



Forskningsprosjekter og annen virksomhet

Tunnel- og betongseksjonen 2013

STATENS VEGVESENS RAPPORTER

Nr. 276



Tittel

Forskningsprosjekter og annen virksomhet

Undertittel

Tunnel- og betongseksjonen 2013

Forfatter

Kristoffer Dean Dunham (redaktør)

Avdeling

Trafikksikkerhet, miljø- og teknologiavdelingen

Seksjon

Tunnel og betong

Prosjektnummer**Rapportnummer**

Nr. 276

Prosjektleder**Godkjent av**

Kjersti K. Dunham

Emneord

Tunnel, betong, sikkerhetsforvaltning, FoU, Undervisning, PhD, Kurs, 2013, nyhetsbrev

Sammendrag

Denne rapporten er en sammenstilling av hva Tunnel- og betongseksjonen i Vegdirektoratet har drevet med i 2013. Alle aktiviteter er naturlig nok ikke beskrevet her, men mye av den utadrettede aktiviteten er med. Nyhetsbrevene som seksjonen utgir med nyheter på seksjonen og i bransjen er også med i rapporten.

Title

Research projects and other activities

Subtitle

Tunnel and materials technology section 2013

Author

Kristoffer Dean Dunham (editor)

Department

Traffic Safety, Environment and Technology Department

Section

Tunnel and materials technology

Project number**Report number**

No. 276

Project manager**Approved by**

Kjersti K. Dunham

Key words**Summary**

This report gives an overview of the main activities of the Tunnel and materials section throughout 2013. The main focus is of the report lies on the many projects of the section. The report gives further overview of the courses organized by the section, involvement in national and international committees, working groups and panels, in addition to international publications and presentations.

Innholdsfortegnelse

1	TUNNEL- OG BETONGSEKSJONEN	3
2	MEDARBEIDERE	4
2.1	MEDARBEIDERE PÅ SEKSJONEN	4
2.2	NY I ENGASJEMENT; HALDIS FJERMESTAD	5
3	RÅDGIVNING	5
4	NETTVERK OG FORA	8
4.1	LANDSDEKKENDE TUNNELFORUM 2013.....	8
4.2	FAGNETTVERK FOR TEKNISK KVALITETSKONTROLL.....	9
5	KUNNSKAPSFORMIDLING OG UNDERVISNING	10
5.1	KURSOVERSIKT	10
5.1.1	<i>Kursprogram for Tunnel- og betongseksjonen 2013</i>	10
5.1.2	<i>Teknologidagene 2013</i>	11
5.1.3	<i>Kurs som Tunnel- og betongseksjonen arrangerer etter forespørsel</i>	11
5.2	TUNNELSTUDIET	12
5.3	RUNEHAMARTUNNELEN	13
5.3.1	<i>Seminarer for kommunale brannvesen</i>	13
5.3.2	<i>Forskning og utvikling i Runehamartunnelen</i>	13
5.4	SAMARBEID MED SKOLER, HØYSKOLER OG UNIVERSITETER	14
5.4.1	<i>NTNU</i>	14
5.4.2	<i>UMB</i>	15
5.4.3	<i>PhD-oppgaver 2013 ved NTNU</i>	16
5.4.4	<i>Post doc-oppgaver 2013</i>	16
5.4.5	<i>Universitetet i Agder</i>	17
5.5	PUBLIKASJONER OG FOREDRAG	17
5.5.1	<i>Artikler i internasjonale tidsskrift</i>	17
5.5.2	<i>Internasjonale konferanseartikler:</i>	18
5.5.3	<i>Internasjonale foredrag</i>	18
5.5.4	<i>Nasjonale foredrag:</i>	19
5.5.5	<i>Artikler/intervjuer</i>	19
6	BRANSJESAMARBEID	20
6.1	FARIN – FORUM FOR ALKALIREAKSJONER I NORGE	20
6.2	NORWEGIAN TUNNELLING NETWORK - NTN	21
6.3	MILJØBASEN	22
6.4	SAMARBEID MED NORSK BETONGFORENING (NB).....	22
6.4.1	<i>Miljøkoordinator for betongbransjen</i>	22
6.5	SAMARBEID MED NORSK BERGMekanikkGRUPPE (NBG).....	22
6.6	SAMARBEID MED NORSK FORENING FOR FJELLSPRENGNINGSTEKNIKK - NFF	23
6.7	SAMARBEID MED BFF – BRANSJERÅD FOR FJELLSPRENGNING	23
6.8	SAMARBEID MED KONTROLLRÅDET	24
7	ENGASJEMENT I KOMITEER, ARBEIDSGRUPPER OG UTVALG	25
7.1	INTERNASJONALE KOMITEER, ARBEIDSGRUPPER OG UTVALG	25
7.2	NASJONALE KOMITEER, ARBEIDSGRUPPER OG UTVALG	26
8	FOU PROSJEKTER	28
8.1	ETATSPROGRAMMET VARIGE KONSTRUKSJONER	28
1.1.1	<i>Prosjekt 1 Tilstandsutvikling bruer</i>	29
1.1.2	<i>Prosjekt 2 Tilstandsutvikling tunneler</i>	33
8.1.1	<i>Prosjekt 3 Fremtidens bruer</i>	36
8.1.2	<i>Prosjekt 4 Fremtidens tunneler</i>	40

8.2	COIN – CONCRETE INNOVATION CENTER.....	41
8.2.1	Generelt.....	41
8.2.2	Statens vegvesen sin nytte av COIN.....	41
8.2.3	Resultater fra COIN i 2013.....	42
8.2.4	Rissfrie betongkonstruksjoner FA 3.1.....	42
8.2.5	Levetid av betongkonstruksjoner FA 3.2.....	43
8.2.6	PhD studenter under COIN hvor Statens vegvesen er veiledere.....	43
8.3	ETATSPROGRAMMET NORWAT (NORDIC ROAD WATER).....	44
8.3.1	Miljømessige konsekvenser og tiltak for tunnelbygging i områder med Alunskifer.....	44
8.4	FOU BETONG.....	45
8.4.1	Kloridbestandig betong.....	45
8.4.2	Sprøytebetong.....	46
8.5	STANDARDISERING BETONG.....	47
8.5.1	Nordisk samarbeidsprosjekt; kloridtestmetode for hydrofobere impregnering.....	47
8.6	TUNNELDOKUMENTASJON FOR BYGGHERRE – NOVAPOINT TUNNEL.....	47
8.7	FoU GEOLOGI.....	49
8.8	FORSKNINGSPROSJEKT: MÅLING AV INJEKSJONSTRYKK I INJEKSJONSHULL.....	50
8.9	SPRØYTBAR MEMBRAN, PHD STUDIE.....	51
8.10	BERGBOLTER.....	51
8.11	DAB I TUNNELER.....	52
8.12	NØDNETTUTBYGGING.....	52
8.13	BERGSKJÆRINGER.....	53
9	SIKKERHETSINNSPEKSJONER AV VEGTUNNELER 2013.....	54
9.1	REVIDERTE TUNNELER 2013:.....	54
9.2	REGION ØST.....	54
9.3	REGION SØR.....	54
9.4	REGION VEST.....	54
9.5	REGION MIDT.....	54
10	RAPPORTER UTGITT I 2013.....	55
11	NYHETSBREV.....	58

1 Tunnel- og betongseksjonen

Tunnel- og betongseksjonen skal ivareta og utvikle etatens spisskompetanse innen betong, elektro, tunnelteknikk, sprengningsteknikk og geologi/ ingeniørgeologi.

Seksjonen skal bidra til at Statens vegvesen bygger funksjonelle, samfunnssikre, miljøriktige og bestandige konstruksjoner som oppfyller lover og forskrifter, på en kostnadseffektiv måte gjennom å:

- Forestå det faglige ansvaret for etatens elektrovirksomhet, og kvalitetssikre at eieransvaret oppfylles innen elektro
- Delta i utviklingen av standarder og regelverk, nasjonalt og internasjonalt, for å ivareta Statens vegvesens langsiktige interesser
- Bidra til forskning/utvikling av nye/ eksisterende materialer, metoder og systemer
- Bidra til at gode løsninger implementeres på en effektiv måte
- Drive rådgivning til Statens vegvesens utbyggings- og vedlikeholdsprosjekter, og gi faglig bistand og støtte til prosjektene
- Drive og innhente informasjon og opplæring nasjonalt og internasjonalt
- Bistå med kontroll av planer, rapporter og tilbudsgrunnlag
- Ivareta TMTs fagansvar overfor spesialistenhetene Sentrallaboratoriet Oslo og Runehamar Testtunnel
- Ha ansvar for formelle fagnettverk; ”Tunnelforum” og ”Fagnettverk teknisk kvalitetskontroll”
- Ha fagansvar for stabilitetsvurderinger av bergskjæringer og – skråninger
- Ha ansvar for sikkerhetsgodkjenning og sikkerhetsinspeksjoner for tunneler iht. Hb 269

Seksjonens medarbeidere har et høyt faglig nivå innenfor følgende fagområder:

- geologi og ingeniørgeologi
- tunnelteknikk
- sprengningsteknikk
- betongteknologi
- bestandighet og levetid
- elkraft, tele, nødnett (e-kom)
- kvalitetsstyring

Seksjonen har stor fokus på kompetanseheving og bruker aktiv deltagelse i kompliserte prosjekter for å få operativ kompetanse. Seks av seksjonens medarbeidere har doktorgrad fra inn- og utland. Seksjonen innehar autorisasjoner som Elektroinstallatør gruppe L, samt Radio- og Teleinstallatør.

2 Medarbeidere

2.1 Medarbeidere på seksjonen



Øyvind Bjøntegaard



Karen Klemetsrud



Per Hagelia



Arve Jonassen



Ole Christian Torpp



Marius Hofseth



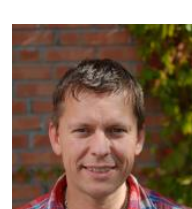
Eva Rodum



Edvard Iversen



Synnøve Adelheid
Myren



Stig Henning
Helgestad



Terje Kirkeby



Kjersti K. Dunham



Alf Trygve Kveen



Claus K. Larsen



Halldis Fjermestad



Mona Lindstrøm



Are Håvard Høien



Arild Neby



Knut Borge
Pedersen



Hedda Vikan



Reidar Kompen



Dag Vidar Torget



Mari Lie Arntsen



Harald Buvik



Bård Pedersen



Jørgen Stenerud



Lise Bathen

2.2 Ny i engasjement; Halldis Fjermestad



Figur 1 Halldis Fjermestad

I september i år fikk vi Halldis Fjermestad inn på et engasjement på seksjonen. Halldis er ei 26 år ung jente fra Kaupanger, som har sin faglige bakgrunn fra UMB på Ås. Hun har master i Miljø og naturressurser, studieretning Limnologi og vannressurser. Tittelen på oppgaven hennes på Ås var «Mobilitet av uran og andre metall i bergarter i ny vegtrase på Gran, Hadeland».

Hos oss vil Halldis i første omgang jobbe inn mot på Rv4, hvor arbeidet med kartlegging av forurensninger i bergmassene blir viktig for å finne en god deponerings-metode. Hun vil også delta i noen av aktivitetene i NORWAT innenfor de samme temaene. Vi gleder oss over å ha fått Halldis inn i gjengen, og det er spesielt morsomt at hun tilfører oss oppdatert kunnskap som ligger i grenseland av hva vi vanligvis jobber med!

3 Rådgivning

Eksempler på rådgivningsprosjekter Tunnel- og betongseksjonen har vært involvert i 2013.

Bjarkøytunnelen	Geologi forundersøkelser	Edvard Iversen
Dalsfjordbrua	Betongteknologi/Geologi	Bård Pedersen/ Reidar Kompen /Edvard Iversen
E134 Damåse-Saggrenda	Uavh.kontroll av geol.rapport konkurransegrunnlaget	Terje Kirkeby
E134 Knapphus-Våg	Geologisk rådgivning	Knut Borge Pedersen
E134 Nye Haukelitunneler, Røldal Seljestad	Geologi forundersøkelser	Edvard Iversen
E16 Bjørum - Skaret	Geologisk rådgivning	Edvard Iversen
E16 Gudvangen	Geologisk rådgivning	Edvard Iversen
E16 Kjørbo - Wøyen	Geologisk rådgivning	Edvard Iversen
E16 Nærøydalen	Skredvurdering	Edvard Iversen
E16 Sandvika	Bistand byggherre	Edvard Iversen, Alf Kveen
E18 Bommestad - Sky	Geologisk rådgivning	Per Hagelia, Edvard Iversen
E18 Bommestad-Sky	Geologisk rådgivning	Terje Kirkeby
E18 Farriseidet bru	Betongteknologi	Reidar Kompen
E18 Gulli-Langåker	Betongspesifikasjon	Øyvind Bjøntegaard
E18 Lysaker - Slepden	Geologisk rådgivning	Alf Kveen
E18 Mysen	Bergsprengning, sikring	Knut Borge Pedersen
E18 Romsåstunnel	Geologisk rådgivning	Knut Borge Pedersen
E18 Sandvika - Lysaker	3. partskontroll	Alf Kveen
E18 Sky - Landgangen	Geologisk rådgivning	Edvard Iversen
E39Svegatjønn-Rådal	Geologisk rådgivning	Terje Kirkeby
E6 Brattåsen-Lien, geoteknisk bistand	Geologisk rådgivning	Edvard Iversen
E6 FP2 Minnesund	Betongteknologi	Reidar Kompen
E6 Ringebu-Otta	Ingeniørgeologisk rådgivning, bistand Byggherre	Terje Kirkeby

E6 Teigkampen	Geologisk rådgivning	Knut Borge Pedersen
E6 Trondheim-Stjørdal	Herdeteknologi, FoU-samarbeid	Øyvind Bjøntegaard
E-kom	Rådgivning, Radio, DAB, Nødnett mm	Dag V. Torget
Fv 24	Bergsprengning, sikring	Knut Borge Pedersen
FV17 Bangsundsvingene	Geologisk rådgivning	Mari Lie Arntsen
Fv3 Grimsrudbukta	Rasovervåking	Terje Kirkeby
FV714 Harangstunnelen, Sluttrapportering	Geologisk rådgivning	Mari Lie Arntsen
FV714 Slørdals-og Mjønestunnelen	Geologisk rådgivning	Mari Lie Arntsen
FV715 Rødsjøsvingene	Geologisk rådgivning	Mari Lie Arntsen
Harpe bru	Betongteknologi	Reidar Kompen
KVU Horten - Moss	Geologisk rådgivning	Edvard Iversen
Mosseporten og St.Hansfjellet Geologisk assistanse	Geologisk rådgivning, sikring, rehab	Edvard Iversen
Region øst	Rådgivning, kryssing Follobanen	Arild Neby, Alf Kveen
Ringveg Vest Bergen byggetrinn 2	Ansvarlig geolog, injeksjon og permanentsikring	Terje Kirkeby
Ringveg Vest Bergen byggetrinn 3	Geologisk rådgivning	Terje Kirkeby
Rogfast	Geologisk rådgivning	Knut Borge Pedersen
Rv108 Kråkerøy Bjølstadforbindelsen	Geologisk rådgivning	Edvard Iversen
Rv13 Oddapakken	Skredvurderinger/ geologi tunnel	Edvard Iversen
Rv13 Ryfast	Ingeniørgeologisk rådgivning, bistand Byggherre	Terje Kirkeby
Rv23 Oslofjordtunnelen	Ansvarlig geolog, bistand byggherre	Edvard Iversen
Rv3 Nåverdal bru, Rennebu	Vurdering av dokumentasjon, betongresept	Øyvind Bjøntegaard
Rv4 Gran grense - Jaren	Geologisk rådgivning	Per Hagelia/Halldis Fjermestad
Rv7 Sokna - Ørgenvika	Geologisk rådgivning	Edvard Iversen
Rv80 Bypakke Bodø	Geologisk rådgivning	Terje Kirkeby
Sandsfjordbrua	Betongteknologi	Lise Bathen
T-forbindelsen	Geologisk rådgivning	Knut Borge Pedersen
Tverrlandet bru	Betongteknologi	Reidar Kompen

Informasjon fra Fv 867 Bjarkøyprosjektet

Bjarkøyprosjektet skal binde sammen Grytøy, Bjarkøy og Sandsøya med en undersjøisk tunnel mellom Grytøy og Bjarkøy og en bru/fylling mellom Grytøy og Sandsøya. Prosjektet skal avløse dagens fergeforbindelse som har svært nedslitte fergeleier. Tunnel og Betongseksjonen har stått for det meste av den geologiske prosjekteringen. Våren 2013 ble

det presentert ven justert tunneltrase som korter inn sambandet med ca. 2400 meter og gir bedre stigningsforhold i tunnelen.

De geologiske forhold på Bjarkøy har vært utfordrende med sterkt oppsprukket og til dels dypforvitret granittisk gneis. Det har derfor vært boret 6 «vannboringshull» og 2 kjerneboringshull på Bjarkøya. I tillegg er området undersøkt med seismikk og resistivitet som har antydnet dypforvitring. Kjerneborhullene fra våren 2013 viser til dels sterkt oppsprukket berg i påhuggsområdet og inn til ca. 80 meter av tunnelen. Loddhullet viser at forvitningsgraden avtar mot dypet og den er ikke særlig utbredt når tunnelen får mer enn 50 meters bergoverdekning.

Undersøkelsene har vist at prosjektet er gjennomførbart, men har geologiske utfordringer for påhugget på Bjarkøy.



Dypforvitring på Bjarkøy

For mer informasjon kontakt:

Edvard Iversen

edvard.iversen@vegvesen.no

4 Nettverk og fora

4.1 Landsdekkende Tunnelforum 2013

Tunnelforum (landsdekkende) er etablert som et felles faglig organ innenfor tunnelmiljøet i Statens vegvesen, bestående av en representant fra hver region samt fra tunnelmiljøet i Vegdirektoratet og har følgende mandat:

“Tunnelforum (TF) skal orientere om virksomheten innen fagområdet tunnel. Det skal være et rådgivende organ for ledelsen, og ha fokus på erfaringsoverføring og praktisk tunnelkunnskap innenfor planlegging, bygging, sikkerhet og drift & vedlikehold.

Forumet bør i sitt virke fange opp eventuelle forskjeller på håndbøker og praksis og gi informasjon om avvik og forbedringer til rette instanser. Behov for og evt forslag til FOU virksomhet innen tunnelfaget samt faglig kursvirksomhet bør tilligge forumet å foreslå.”

Deltagere i Tunnelforum 2013:

Kjersti K. Dunham, Vegdirektoratet,	leder
Harald Buvik, Vegdirektoratet,	sekretær
Jørgen Stenerud, Region øst	
Egil Grønskei, Region sør	
Gunnar Gjæringen, Region vest	
Torkild Åndal, Region midt	
Tore Kongsbakk, Region nord	
Jan Eirik Henning, Vegdirektoratet	
Marius Hofseth, Vegdirektoratet	
Arild Petter Søvik, Vegdirektoratet	

Tunnelforum har hatt to møter i 2013 og bl.a. følgende hovedtemaer har vært behandlet:

- Fremtidig strategi for vegtunneler, status og implementering
- Sikkerhetsgodkjenninger / -forvaltning
- Status håndbokrevisjoner
- Oppgraderingsproblematikk
- Nasjonal mal for beredskapsplaner
- Retningslinjer for tilskudd brannvesen
- DAB i vegtunneler
- Ingeniørgeologisk kompetanse på prosjekter
- Dokumentasjon
- Status nødnettutbygging
- Tunnelstudiet
- Orienteringer om seminarer
- Orienteringer om internasjonalt arbeid

Tunnelforum er fra juni 2013 overført til Veg- og transportavdelingen i vegdirektoratet. Seksjon for Vegforvaltning og utvikling vil stå ansvarlig fremover.

For mer informasjon kontakt:

Harald Buvik
harald.buvik@vegvesen.no

Kjersti K. Dunham
kjersti.kvalheim.dunham@vegvesen.no

4.2 Fagnettverk for teknisk kvalitetskontroll

Fagnettverk for Teknisk Kvalitetskontroll ble opprettet i 2007, med formål å medvirke til god informasjon om teknisk kvalitetskontroll i organisasjonen, oppnå lik forståelse og utførelse av teknisk kvalitetskontroll og bidra til å utvikle teknisk kvalitetskontroll.

Hovedaktiviteter i fagnettverket i 2013 har vært:

- Arbeid med systemer; KVALINK, kvalitetsplaner, målekort for teknisk kvalitet, verifisering av teknisk kvalitet i kvalitetssystemet, maler
- Kompetanse; gjennomføring av eget fagseminar under Teknologidagene, gjennomføring av regionale kurs og seminar.
- Informasjon og samarbeid; samspill mellom laboratorium og anlegg.

Fagnettverket har deltagere fra Vegdirektoratet og alle regioner i Statens vegvesen.



Årsplaner, årsrapporter, deltakere og møtereferater ligger på vegveven.

(Etat > Veg > Bygging > Teknisk kvalitetskontroll > Fagnettverk for teknisk kvalitetskontroll).

Region	Avd/Seksjon	Deltakar/namn
Vest:	Ressurs/Vegtekn	Bjørn Trygve Andersen
	Prosjektavd.	Øyvind Bruknapp
	Veg og transport	Ove Wilkensen
Nord:	Ressurs/Geo&Lab	Per Otto Aursand
	Byggherreseksjonen	Kjell Harry Jensen
Midt:	Ressurs/Vegtek&Lab	Knut Aaness
	Byggherreseksj	Ivar Horvli
Øst:	Veg/Geo/Materialtekn	Geir Andersen
	Prosjektavd.	Harald Fagerheim
Sør:	Prosjektavd.	Sven Håkon Jørgensen
	Vegteknisk	Jarle Hellum
Vd.	TMT/Tunnel&bet	Lise Bathen
	TMT/Tunnel&bet	Kjersti K. Dunham
	TMT/Tunnel&bet	Synnøve Myren
	TMT/Vegteknologi	Nils Sigurd Uthus
	Byggherreseksj	Eirik Øvstedal
	Byggherreseksj	Liv Nordbye

For mer informasjon kontakt:

Kjersti K. Dunham

kjersti.kvalheim.dunham@vegvesen.no

Synnøve A. Myren

Synnove.myren@vegvesen.no

Lise Bathen

lise.bathen@vegvesen.no

5 Kunnskapsformidling og undervisning

5.1 Kursoversikt

5.1.1 Kursprogram for Tunnel- og betongseksjonen 2013

Kurs	Kursansvarlig	Dato	Sted	Internt/eksternt
Varige konstruksjoner. Seminar	Synnøve A. Myren	12. februar	Oslo	Eksternt
Novapoint Tunnel for prosjekter, kontrollingeniør	Alf Kveen		fem kurs	Internt
Kurs der seksjonen bidrar				
HB 264, Veglys	Arve Jonassen		flere	Internt
Kurs på Byggherrestudiet	Reidar Kompen Bård Pedersen Edvard Iversen Alf Kveen Arild Neby		Bergen/ Stavanger	Internt
Kurs for byggherrestøtte	Reidar Kompen			Internt
Kompetansekurs, Norsk Betongforening: U1 Praktisk betongteknologi	Øyvind Bjøntegaard Reidar Kompen			Eksternt
U4 Spennarmeringsarbeider				Eksternt
S2 Sprøytebetong til bergsikring	Reidar Kompen Arild Neby Synnøve Myren			Eksternt
A6 Betongproduksjon - tilleggskurs for produksjons- og kontrollleder	Synnøve A. Myren Bård Pedersen			Eksternt
TSS og bindemidler	Øyvind/Bård			Eksternt
NFF Sprengningskurs	Arild Neby		Storefjell	Eksternt
BFF Bergsprengningslederkurs	Arild Neby		10 kurs	Eksternt
Runehamartunnelen. Tunnelseminar for brannfolk	Harald Buvik	Uke 15 og 35		Eksternt
Kursdagene NTNU 2013 «Betongrehabilitering, ny veiledning i bruk av standardverket»	Eva Rodum	Uke 2	Trondheim	Eksternt
Sommerskole «Matte åpner dører til betongteknologien» -	Hedda Vikan		avholdt på Nydalen VGS for ungdomsskoleelever	Rksternt

5.1.2 Teknologidagene 2013

Kurs	Kursansvarlig	Tid	Sted	Internt/eksternt
Varige konstruksjoner	Synnøve A. Myren	21-23. Oktober	Clarion Hotel & Congress Trondheim	Internt/eksternt
Geologisamling	Alf Kveen/ Mona Lindstrøm			
Hvordan sikre leveranse av riktig kvalitet	Fagnettverk for teknisk kvalitetskontroll			

Presentasjonene fra Teknologidagene; <http://www.vegvesen.no/Fag/FoU/Teknologidagene>

5.1.3 Kurs som Tunnel- og betongseksjonen arrangerer etter forespørsel

Kurs	Kursansvarlig	I 2013:	Sted	Internt/eksternt
Hospitering Betonglaboratorium	Synnøve A. Myren		Etter forespørsel	Internt
El-fare ved tunnelinspeksjon	Arve Jonassen		Etter forespørsel	Int./ ekst.
El-fare ved bruinspeksjon	Arve Jonassen		Etter forespørsel	Int./ ekst.
El-fare ved grunnboring	Arve Jonassen		Etter forespørsel	Int./ ekst.
Nødnett i vegtunneler	Dag V. Torget		Etter forespørsel	Internt
Q-metoden	Kveen/Kirkeby	1	Etter forespørsel	Internt

5.2 Tunnelstudiet

Tunnelstudiet baserer seg på helhetstenkning og samarbeid innenfor tunnelfaget, og er et samarbeidsprosjekt mellom Statens vegvesen, Jernbaneverket og NTNU. Tunnel- og betongseksjonen har det faglige ansvaret for Tunnelstudiet. Det er stor interesse og mange søkere til Tunnelstudiet. Til kull 5 ble det tatt opp 36 elever, som fordelte seg slik:

- 19 fra Statens vegvesen
- 8 fra Jernbaneverket
- 8 fra rådgiver-/entreprenørbransjen



Kull 5 har hatt fem samlinger i tidsrommet januar til november 2013. Samlingene for tunnelstudiet er lagt til Asker, Tønsberg, Bergen, Tromsø og Trondheim. De består av en variasjon av forelesning, diskusjon og gruppeoppgaver, og med avsluttende eksamen på NTNU.

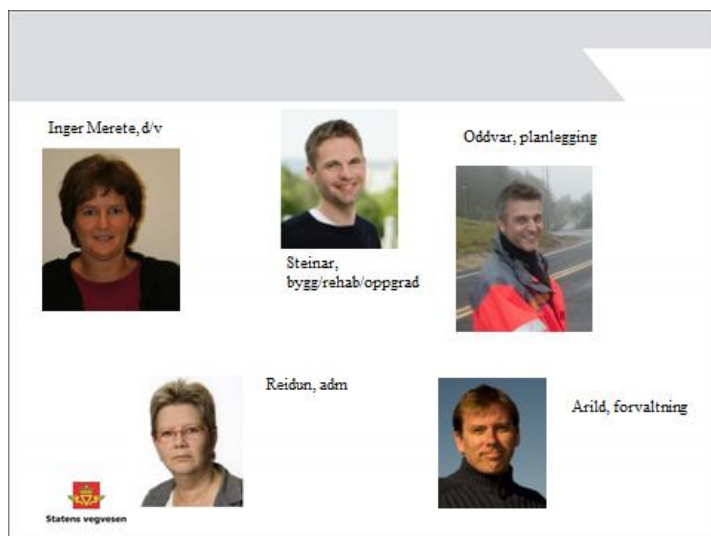


Bestått eksamen fra Tunnelstudiet kvalifiserer til 15 studiepoeng, som kan inngå som del av en erfaringsbasert mastergrad i organisasjon og ledelse ved NTNU.

For mer informasjon kontakt:

Harald Buvik
harald.buvik@vegvesen.no

Reidun Svendsen
reidun.svendsen@vegvesen.no



Figur 2 De fagansvarlige på Tunnelstudiet

5.3 Runehamartunnelen

5.3.1 Seminarer for kommunale brannvesen

Siden 2010 har Statens vegvesen, sammen med Molde brannvesen, gjennomført to årlige seminarer for kommunale brannvesen og egne ansatte med arbeidsoppgaver innenfor tunnelområdet. Jernbaneverket har deltatt fra 2011.

På hvert seminar har kommunale brannvesen 25 plasser, Statens vegvesen og Jernbaneverket har henholdsvis fem plasser hver. I tillegg deltar observatører fra bl.a. Direktoratet for samfunnssikkerhet og beredskap (DSB), politiet, ambulansetjenesten og egen etat. Totalt utgjør det ca. 50 deltakere pr. kurs.

Seminaret gjennomføres over to dager. Overordnede krav til tunneler, aktiv og passiv brannbeskyttelse, tekniske installasjoner, beredskapsplaner og samarbeid med Vegtrafikksentralen (VTS) gir deltakerne nødvendig kjennskap til hvordan tunneler prosjekteres, bygges og utrustes. Sammen med prinsipper for innsats i tunnel, HMS, praktiske øvelser med brann i personbil og tyngre kjøretøy, samt praktiske forsøk gir dette deltakerne både kunnskap og erfaring som er vanskelig å tilegne seg lokalt. Seminarene er en viktig arena for overføring av gjensidig forståelse og kompetanse mellom deltakerne.

5.3.2 Forskning og utvikling i Runehamartunnelen

Runehamartunnelen er bra utstyrt for å kjøre forsøk i full skala i tunnelen. I 2013 ble tunnelen leid ut til Trafikvrket, som kjørte forsøk i tunnelen høsten 2013.



For mer informasjon kontakt:
Harald Buvik
harald.buvik@vegvesen.no

5.4 Samarbeid med skoler, høyskoler og universiteter

5.4.1 NTNU

Undervisning 2013:

- Claus K. Larsen, undervist i faget TKT4235 – Betongteknologi 2, videregående kurs
- Øyvind Bjøntegaard, undervist i TKT4215 – Betongteknologi 1 og TKT4235 – Betongteknologi 2, videregående kurs
- Are H. Høien, undervist i TGB4190 - Ingeniørgeologi - Berg, videregående kurs
- Edvard Iversen, Arild Neby og Are H. Høien, undervist i EVU - kurs: Ingeniørgeologi for bygge- og anleggsledere i underjordsarbeider (NTNU Videre)

Masteroppgave 2013

Forinjeksjon i tunnel

Juni 2013 leverte NTNU-studentene Lars Erik Nyhaug Jenssen og Torben Halland Wedervang sin felles Masteroppgave «Injeksjonsarbeider ved Knappetunnelen», en 2-løps fjelltunnel på Ringveg Vest i Bergen som ble drevet ferdig påsken 2013. Terje Kirkeby var medveileder mens hovedveileder fra NTNU var Bjørn Nilsen.

Oppgaven var en analyse av metodikk og resultater for injeksjonsarbeidene i tunnelen, med spesiell fokus på beskrivelsene kontrakt/prosesstekst, tetthetskrav i relasjon til påtruffet geologi og oppnådde resultater, sammenheng injeksjonsvolum/geologi, bruk av mikrosement i forhold til industrisement, spesielle problemstillinger knyttet til partier med liten bergoverdekning, vurdering og diskusjon av de benyttede stoppkriterier for injeksjon, oppfølging og rapportering av spesielle forhold knyttet til injeksjon i 2-løps tunnel.



Svært strenge krav skyldtes at Knappetunnelen går i et turområde med sårbare naturtyper, samt områder med tett bebyggelse. Det er utført systematisk forinjeksjon etter prinsippet 'aktiv injeksjon'. Injeksjonsarbeidene per dags dato ser ut til å være vellykkede. Til dels

svært store mengder injeksjons-masser har gått med i tettingsarbeidet. Mulige årsaker til dette er den oppsprukne bergmassen, men også injeksjonsprosedyrene. Raskere overgang til tjukkere masse og tilsats av akselerator og mauringsmasse på et tidligere tidspunkt kunne ha redusert inngangene, uten at resultatet hadde blitt dårligere. Økt fokus på samarbeid og færre endringer av injeksjonsprosedyrene ville gitt injeksjonsmannskapet bedre tid til å innarbeide nye rutiner. Slik ville injeksjonsarbeidet blitt optimalisert med de gjeldende prosedyrer.

På Liavatn-siden var innlekkasjen på stuff størst, opptil 2300 l/min på en skjerm, men mest tresifrede verdier. Det ble nok generelt benyttet for få og for lange hull, med for liten overlapp. Sprekker parallelt med tunnelaksen medførte også dårligere injiserbarhet. I Kanadaskogen, hvor overdekningen var liten, var det problemer med gjentatte utganger i terrenget. Det ble ikke registrert korrelasjon mellom injeksjonsvolum og geologi. Det ble heller ikke



påvist noen sammenheng mellom volum knyttet opp mot vannlekkasjemålinger utført før injeksjon. Det er i all hovedsak er injeksjonsteknikk og prosedyrene som har vært avgjørende for hvor mye masse som har gått med. Det er en klar sammenheng mellom målte vannlekkasjer og medgatte masser når en sammenligner de bakre og fremre løpene under driving på Liavatnet og Sandeide. Totalt sett ble det målt 47 % mindre vann i de bakre løpene i vannlekkasjemålinger utført i sonder- og skjermhull. Det gikk med 46 % mer injeksjonsmasse i de fremre løpene for tunnelen samlet, enn i de bakre løpene.

For mer informasjon, kontakt:

Terje Kirkeby

terje.kirkeby@vegvesen.no

Ann Kristin Fossan; Brannmotstand til betong tilsatt mikro polypropylenfiber

For mer informasjon, kontakt:

Claus Larsen

claus.larsen@vegvesen.no

Tor Jacobsen; Produksjonsteknikk i BA

For mer informasjon, kontakt:

Øyvind Bjøntegaard

oyvind.bjontegaard@vegvesen.no

Gunnar Kristjánsson; Geologi;

For mer informasjon, kontakt:

Are Høyen

are.hoien@vegvesen.no

5.4.2 UMB

Masteroppgåver 2013

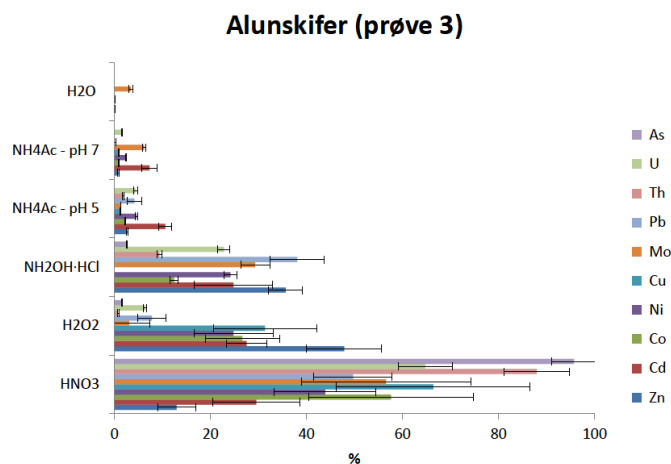
Det blei i 2012-2013 utført to masteroppgåver om avrenning av tungmetaller og uran frå alunskifer, svartskifer og andre bergarter. Prøvematerialet for begge oppgåvene var borekaks frå Gran på Hadeland, samla inn i 2005 under reguleringsplanarbeidet for ny Rv 4. Konklusjonar frå begge arbeida er implementert direkte i samband med byggeplanen for Rv 4 Gran grense – Jaren. Per Hagelia var medveileadar for begge masteroppgåvene:

Halldis Fjermestad (2013): *Mobilitet av uran og andre metall i bergarter i ny vegtrasé på Gran, Hadeland.*

http://www.vegvesen.no/Fag/Fokusomrader/Forskning+og+utvikling/NORWAT/Publikasjoner/_attachment/484538?_ts=13f2e6d9d18&fast_title=Mobilitet+av+uran+og+andre+metall+i+bergarter+i+ny+vegtras%C3%A9+p%C3%A5+Gran+Had+....pdf

Tari Anne Helmers (2013): *The mobility of uranium from U-containing bedrock materials as a function of pH: Implications for tunnel construction.*

http://www.vegvesen.no/Fag/Fokusomrader/Forskning+og+utvikling/NORWAT/Publikasjoner/_attachement/484540?ts=13f2e6fe320&fast_title=merged_document_2.pdf



Figur 3 Tungmetallpotensial i alunskifer frå Gran. Resultat frå sekvensiell ekstraksjon (Fjermedal 2013)

Ei tredje masteroppgåve med utgangspunkt i materiale frå Gran tar for seg for problematikk knytt til mobilisering av radioaktive stoff og tungmetall i samband med forvitring av alunskifer og torv/myrjord: Stephanie Hernandez Santos (2013-2014): *Potential mobility of radionuclides and trace elements in alum shale and peat at a road tunnel construction site, Gran, Hadeland.*

Masteroppgåvene er definert og utført i tett samarbeid med etatsprogrammet NORWAT som fagleg støtte for Rv 4 Gran grense – Jaren som nå er under bygging.

5.4.3 PhD-oppgaver 2013 ved NTNU

- Karla Hornbostel - Claus K. Larsen hovedveileder, startet desember 2009, se COIN
- Anja Birgitte Estensen Klausen – Øyvind Bjøntegaard, medveileder, startet 2009 se COIN
- Ya Peng – Bård Pedersen som medveileder, startet i 2010 Se COIN
- Karl Gunnar Holter, startet 2011. Kontaktperson på seksjonen er Alf T. Kveen.

5.4.4 Post doc-oppgaver 2013

Klaartje De Weerdth gjennomfører for tiden en Post-doc oppgave ved NTNU med tittel: «Mekanismer for kloridinntrengning i betong i marint miljø – effekt av nye sementtyper». Hovedmål av prosjektet er å få en bedre forståelse for mekanismene som styrer kloridinntrengning i betong i marint miljø. Det fokuseres spesielt på bærekraftige betonger f.eks. med høyt flygeaske og /eller slagg innhold.

Det er etablert en samarbeidsavtale mellom SVV og Institutt for konstruksjonsteknikk ved NTNU spesielt knyttet opp mot Post-doc prosjektet. Konkrete målsetninger for samarbeidet er:

1. Å forbedre bakgrunnen for valg av bindemidler til betong i armerte marine konstruksjoner. Det fokuseres spesielt på hvordan betonger med høyt innhold av flygeaske- og/eller slagg motstår kloridinntrengning.

- a. å utføre eksperimentelle undersøkelser i form av case studies
 - b. å verifisere en del antagelser som gjøres i aktuelle levetidsberegningsmodeller, spesielt med hensyn til aldringsfaktoren.
 - c. å utarbeide STAR på kloridinntrenging i flygeaske-betong med spesiell fokus på danske erfaringer
2. Å utveksle erfaringer vedrørende bildeanalyse, fuktmålinger og evt. andre metoder

Samarbeidsavtalen er etablert innenfor rammene av etatsprogrammet Varige konstruksjoner (se kap. 8)

For mer informasjon kontakt:

Bård Pedersen

baard.pedersen@vegvesen.no

Claus K. Larsen

claus.larsen@vegvesen.no

5.4.5 Universitetet i Agder

Medveileder på Bachelor-oppgave, Universitetet i Agder: Sementerstatningers innvirkning på betongbestandighet: T. E. Pedersen, F. F. Kassim, M. Pedersen og R. B. Kadrijaj:

5.5 Publikasjoner og foredrag

5.5.1 Artikler i internasjonale tidsskrift

Høien, A.H. & Nilsen, B. (2013) Rock Mass Grouting in the Løren Tunnel: Case Study with the Main Focus on the Groutability and Feasibility of Drill Parameter Interpretation, *Rock Mechanics and Rock Engineering*, DOI:10.1007/s00603-013-0386-7

P. Hagelia: Microbial attack on synthetic fibres, *Readers' Letters, Concrete*, May 2013

P. Hagelia: Interaction of abiotic and biochemical reactions and their role in concrete deterioration. *Concrete*, Vol. 47, No. 6, pp 49-51 July/August 2013.

G.M. Ji, T. Kanstad, Ø. Bjøntegaard, E. J. Sellevold (2013) Tensile and compressive creep deformations of hardening concrete containing mineral additives, *Materials and Structures*, Vol. 46, 7, pp. 1167-1182

Bjøntegaard Ø. Klausen A.B.E. and Kanstad T. (2013) On materials testing and crack risk evaluation of hardening concrete structures. Proc. of the Workshop: Understanding the fundamental properties of concrete. Celebrating Prof. Erik J. Sellevolds on his 75th birthday, 25th-26th April 2013, Trondheim, ISBN 82-7482-101-7

Vikan H., Avrenning av ammoniumnitrat fra uomsatt sprengstoff til vann – Giftvirkninger i resipient, tålegrenser og renseløsninger, *VANN 03* (2013) 333-340

Haverkamp T H A & Hagelia P (2013) Microbes that eat concrete and fibre reinforcement – How can we understand such communities? *Concrete Magazine* November/December (in press)

K. Hornbostel, M. Geiker, C.K. Larsen, Application of segmented rebars for studying corrosion of steel in concrete, *Eurocorr* 2013

Lindgård, J., Sellevold, E.J., Thomas, M.D.A, Pedersen, B., Justnes, H., Rønning, T.F. (2013): Alkali-silica reaction (ASR) – performance testing: Influence of specimen pre-treatment, exposure conditions and prism size on concrete porosity, moisture state and transport properties. Cement and Concrete Research, Vol. 53, pp 145-176.

Lindgård, J. Thomas, M.D.A., Sellevold, E.J., Pedersen, B., Andiç-Çakir, Ö., Justnes, H. Rønning, T.F. (2003): Alkali-silica reaction (ASR) – performance testing: Influence of specimen pre-treatment, exposure conditions and prism size on alkali leaching and prism expansion. Cement and Concrete Research, Vol. 53, pp. 68-90.

Peng, Y., Jacobsen, S., Weerdt, K., Pedersen, B. (2013): Hydrostatic pressure measurements for fresh cement paste stability detection. Proc. Of 7th International conference on self-compacting concrete and 67th RILEM Week, Paris.

Cepuritis, R., Jacobsen, S., Pedersen, B. (2013): SCC matrix rheology with crushed aggregate fillers: Effect of physical and mineralogical properties, replacement, co-polymer type and w/b ratio. Proc. Of 7th International conference on self-compacting concrete and 67th RILEM Week, Paris.

5.5.2 Internasjonale konferanseartikler:

Peng, Y., Jacobsen, S., Weerdt, K., Pedersen, B. (2013): Hydrostatic pressure measurements for fresh cement paste stability detection. Proc. Of 7th International conference on self-compacting concrete and 67th RILEM Week, Paris.

Cepuritis, R., Jacobsen, S., Pedersen, B. (2013): SCC matrix rheology with crushed aggregate fillers: Effect of physical and mineralogical properties, replacement, co-polymer type and w/b ratio. Proc. Of 7th International conference on self-compacting concrete and 67th RILEM Week, Paris.

5.5.3 Internasjonale foredrag

På Nordic-Baltic miniseminar on AAR, Riga November 2013: «Management of ASR-affected Norwegian bridges», Bård Pedersen, Eva Rodum, Per Hagelia.

P. Hagelia: “Concrete Durability and Microscopy. Degradation mechanisms in concrete”, Concrete Microscopy Course, Juni 2013, TU-Delft Nederland

P. Hagelia: “Concrete Durability and Microscopy. Forensic examination of concrete”, Concrete Microscopy Course, Juni 2013, TU-Delft Nederland

Dunham K.K., ‘Implementing Arrangements for a Successful MoU.Shangri-La Hotel, 14. november 2013 Jakarta, Indonesia

Norske erfaringer med vann- og frostsikring, M. Lindstrøm. BeFo-seminar om Tunnelkledninger 01.10.2013, Solna.

Dunham/Buvik; 6th symposium on Strait Crossings Bergen 16-19. Juni 2013; “Modern road tunnels - the future of long and deep tunnelling - is there a limit?”

5.5.4 Nasjonale foredrag:

Norsk betongforening region sør/ Universitetet i Agder: «Betong i Statens vegvesen – fortid, nåtid, fremtid», foredrag av Reidar Kompen og Bård Pedersen

P. Hagelia: “Erfaringar med bruk av sprøytebetong“, Varige konstruksjoner – Teknologidagene 22 oktober 2013, Trondheim

P. Hagelia “Alunskifer - Problemstillingar med eksempel frå nye Rv 4 Gran grense - Jaren“, Geologisamling – Teknologidagene 23. oktober 2013

5.5.5 Artikler/intervjuer

Intervju/oppslag i Byggeindustrien nr. 3 – 2013: «Nytt analyseverktøy gir bedre betongkonstruksjoner». (synliggjør vårt engasjement i COIN)

Artikkel i Cement NÅ! Vol. 1 – 2013: “Sprøytebetong til Bergsikring”.

Intervjuet i oktober 2013 av Byggeindustrien om betongarbeidene på Møllenberg løsmassetunnel

Byggeindustrien, September 2013; Intervju med Are Høien om Prøvefelter for bolter vi har etablert i Oslofjordtunnelen. (nett og blad)

6 Bransjesamarbeid

6.1 FARIN – Forum for Alkalireaksjoner i Norge

Tunnel- og betongseksjonen har 2 aktive medlemmer i FARIN – ”Fagforum for AlkaliReaksjoner I Norge”, Per Hagelia og Bård Pedersen. FARIN ble etablert i 1999. FARIN har en aktiv hjemmeside på norsk og engelsk under domenet www.farin.no. Det har vært ett møte i 2013.

FARIN er et uavhengig interesseforum med deltagere som spenner vidt med representasjon over hele spekteret fra universitets- og forskningsmiljøer til materialprodusenter. Historisk har FARIN fokusert på geologi og petrografisk metode, og har fortsatt en viktig rolle i forhold til overvåking og oppdatering av bergartslisten. I tillegg spiller FARIN en viktig rolle i ringprøvingen som er obligatorisk for godkjente operatører innen petrografisk metode. FARIN har etter hvert utviklet seg til også å arbeide med materialkarakterisering av tilslag og betong i litt videre forstand, inklusive mørtel- og betongprismeforsøk.

FARIN har vært med på å initiere flere internasjonale konferanser, deriblant ICAAR 2008 (International Conference on Alkali Aggregate Reactions in Concrete) som ble arrangert i Trondheim. Mange av FARINs medlemmer er aktive innen internasjonalt arbeid, spesielt innen RILEM. FARIN arrangerte i november 2013 i samarbeid med Nordic Concrete Federation et Nordisk-Baltisk miniseminar om alkalireaksjoner i Riga, Latvia.

FARIN ivaretar kontinuerlig dialog mellom nasjonale og internasjonale fagfolk. Gruppen utøver en faglig overvåking av internasjonalt arbeid innen området, og har som ambisjon å påpeke og initiere nødvendig forskning innen fagfeltet.



For mer informasjon kontakt:
Per Hagelia
per.hagelia@vegvesen.no

Bård Pedersen
baard.pedersen@vegvesen.no

6.2 Norwegian Tunnelling Network - NTN

Norwegian Tunnelling Network (NTN) markedsfører norsk tunnelteknologi i utlandet med hovedfokus på Sør-Øst Asia, og Statens vegvesen sitter i styret. NTN består av 23 medlemsbedrifter.

I november 2012 inngikk Statens vegvesen, på vegne av den norske stat en MoU (Memorandum of Understanding) med Ministry of Public Works i Indonesia. Avtalen omhandler tunneler og undergrunnsteknologi, og er ment å fremme norsk tunnelteknologi i Indonesia. I 2013 har denne blitt fulgt opp med 2 delegasjoner som har besøkt Norge/Statens vegvesen og 2 miniseminarer i Indonesia i forbindelse med den offisielle sjømatmiddagen som ble arrangert i november.



Foto: Innovasjon Norge

I oktober 2013 kom to delegasjoner på besøk til Statens vegvesen. De faglige besøkte Statens vegvesen, SINTEF/NINU, Multiconsult og Fellesprosjektet. De fikk sett på Ulvintunnelen, Nestunnelen og Møllenbergtunnelen. De tok med seg mye lærdom hjem til Indonesia.



Bilder fra seminarerne i Indonesia november 2013.

Mer informasjon om NTN, aktiviteter og partnere finnes på nettsiden www.norwegiantunnelling.no



6.3 Miljøbasen

Miljøbasen viser hvilke artikler og dokumenter som sier noe om betong og miljø. Miljøbasen er et nettbasert søkeverktøy som letter tilgjengeligheten av informasjon om betongens miljøegenskaper. Miljøbasen skal også informere om pågående prosjekter som har en miljøprofil, slik at bransjen er oppdatert om hva som skjer i et miljøperspektiv. Christian Engelsen, SINTEF Byggforsk, er nå redaktør for Miljøbasen.

Miljøbasen.no

Miljøbasen ble organisert som et prosjekt i perioden 1.9.2006 til 31.12.2008, og er senere videreført i årene etter. Prosjektets eiere er de organisasjonene/institusjonene og virksomhetene som bidrar finansielt og med egeninnsats til prosjektet.



6.4 Samarbeid med Norsk Betongforening (NB)

Kjersti K. Dunham er formann i Norsk Betongforening. Deltagere i styrer og komiteer ses i oversikten i kapittel 7.2.



6.4.1 Miljøkoordinator for betongbransjen

I 2012-2013 har Norsk Betongforening, FABEKO og Betongelementforeningen gått sammen for å leie inn Kristin Holthe (Multiconsult) som betongbransjens Miljøkoordinator. Kristin vil bruke 40 % av sin tid til dette arbeidet ut 2013. Målet med stillingen er å koordinere – og dermed effektivisere felles miljøprosjekter i betongbransjen på en slik måte at gode byggeløsninger i betong gjøres tilgjengelig for byggebransjen og bidrar til mer bærekraftig bygging.

For mer informasjon se www.byggutengrens.no

6.5 Samarbeid med Norsk Bergmekanikkgruppe (NBG)

Deltagere i styrer og komiteer ses i oversikten i kapittel 7.2.



Norsk Bergmekanikkgruppe (NBG)
Norwegian Group for Rock Mechanics



6.6 Samarbeid med Norsk Forening for Fjellsprenningsteknikk - NFF

Deltagere i styrer og komiteer ses i oversikten i kapittel 7.2.



6.7 Samarbeid med BfF – Bransjeråd for Fjellsprenning

Bransjeråd for fjellsprenning er et selvstendig organ opprettet av organisasjoner og virksomheter knyttet til fjellsprenning. Bransjerådet har sitt utspring i samarbeidsavtalen med Direktoratet for samfunnssikkerhet og beredskap (DSB) fra 2004. DSB er assosiert medlem av rådet med møte og talerett.

Rådet skal være et koordinerende organ for kompetanse, praksis og holdninger til helse, miljø og sikkerhet på alle nivåer innen fjellsprenning slik at dette er tilpasset bransjens behov og normer i forhold til offentlig krav. Rådet koordinerer og utarbeider på vegne av bransjen innspill i saker innen disse fagområdene til DSB. Rådet oppnevner arbeidsgrupper etter behov.

Bransjerådet skal være bransjens kommunikasjonskanal mot DSB og andre relevante myndigheter, og gjennom aktiv kommunikasjon med alle aktuelle parter og aktører sikre at alle faglige og ideelle interesser knyttet til Fjellsprenning blir ivaretatt på en forsvarlig måte

Rådet er sammensatt slik at det har en representativ sammensetning i forhold til fjellsprenningsmiljøet med følgende organisasjoner/grupperinger:

- Arbeidsgivere v/MEF
- Arbeidsgivere v/Norsk Bergindustri
- Arbeidsgivere v/EBA
- Arbeidstakere v/Norsk Arbeidsmandsforbund
- Offentlige byggherrer v/Statens vegvesen
- Sprengstoffleverandører v/Orica
- Interesseorganisasjoner v/NFF
- Rådgivende Ingeniører v/Multiconsult

Statens vegvesen representerer offentlige byggherrer i BfF, - og Statens vegvesens er representert ved Arild Neby og Harald Fagerheim (vara). Neby sitter også med fagansvaret for Berglære i BfFs utdanningsutvalg.

DSB utpekte i 2010 BfF som kursadministrator, kursarrangør og eksamensadministrator for kursing og sertifisering av Bergsprengere, Bergsprengningsledere og Teknisk sprengningskyndige. Antallet kursede/utdannede BSL er totalt ca. 2000 personer.



6.8 Samarbeid med Kontrollrådet

Kontrollrådets kjerneområde er sertifisering og av byggevarer med formål å dekke kravet til produktdokumentasjon som angitt i Teknisk Forskrift 10 kap. 3. Kontrollrådet administrerer sertifiseringsordninger innen byggevareområdet og omkring 750 bedrifter er tilsluttet Kontrollrådets ulike ordninger.

Tunnel- og betongseksjonen har egne representanter i Kontrollrådets styre. Se kapittel 7.2.



7 Engasjement i komiteer, arbeidsgrupper og utvalg

7.1 Internasjonale komiteer, arbeidsgrupper og utvalg

Organisasjon	Prosjekt/Komité/Utvalg/ Arbeidsgruppe	Deltager	Periode *)	Ant. m�ter
Norwegian Tunnelling Network (NTN)	Styremedlem	Kjersti K. Dunham	2009-	4
Nord FoU	Tunnelsikkerhet NORD – FOU – Styringsgruppe – prosjektleder	Harald Buvik	2011-13	3-5
Geological Society Engineering Group, UK	Applied Petrography Group	Per Hagelia	2009-	2
NVF	Utvalg Tunneler	Kjersti K. Dunham	2004-	
	Utvalg Tunneler	Marius Hofseth	2008-	4
	Utvalg Tunneler Sekretær	Harald Buvik	2004-	4
	Utvalg Bru	Synnøve A. Myren	2008-	4
International TETRA forum	National member	Dag Vidar Torget	2001-	1
L-surf (Bilateralt forskningssamarbeid)	Fullskala brannetest – anlegg (2 – surf)	Harald Buvik Claus K. Larsen	2008- 2008-	2 0-2
RILEM R�union Internationale des Laboratoires et Experts des Matériaux, Systèmes de Constructions et Ouvrages	TC-CTC Corrosion initiating chloride threshold concentrations in concrete	Claus K. Larsen	2009-	2
	PhD Workshop	Claus K. Larsen	2003-	0-1
	TC-219-ACS “Alkali aggregate reactions in Concrete Structures”	B�rd Pedersen	2006-2013	1-2
Comit� Européen de Normalisation, CEN	CENTC 219 WG2 CENTC CENTC 104/SC8	Hedda Vikan	2011-	0-1
Federation Internationale du Betong – fib	Commision 5 Structural service life aspects	Claus K: Larsen	2007-	0-1
International Tunnelling Association, Committee on Operational Safety of Underground Facilities (ITA-COSUF)	AG4 Tunnel Safety Officers	Marius Hofseth	2011-	4
Strait Crossings 2013 Bergen, juni	Organising committee	Kjersti K. Dunham	2011-2013	2
	Programme committee	Arild Neby	2011-2013	
CEDR	I5 Water Quality	Hedda Vikan	2013-	1
EMABM 2015	Euroseminar on Microscopy Applied to Building Materials, Delft NL Juni 2015/Scientific Committee	Per Hagelia	2014- 2015	1
* Der periode ikke er angitt, er det ingen definert oppnevnings/valgperiode. CEN-grupper gjelder generelt til standarden det arbeides med er ferdig.				

7.2 Nasjonale komiteer, arbeidsgrupper og utvalg

Organisasjon	Komité/Utvalg/ Arbeidsgruppe	Deltager	Periode	Ant. M�ter i 2012	
TUNNEL OG BETONG					
Nordisk vegforum (NVF) Nasjonal gruppe	Nasjonal gruppe i NVF	Harald Buvik Marius Hofseth	2008-	3	
Norsk Betongforening (NB)	Styret, leder	Kjersti K. Dunham	2011-	4	
	Faglig komite	Kjersti K. Dunham	2013-	4	
	Spr�ytebetongkomite		Reidar Kompen	2003-	6
			Øyvind Bjøntegaard	2007 -	6
			Synnøve A. Myren	2007-	6
			Karen Klemetsrud	2010-	6
			Øyvind Bjøntegaard	2008-	3
	Kurskomite Praktisk betongteknologi	Øyvind Bjøntegaard	2008-	3	
	Kurskomite Sprøytebetong	Synnøve Myren	2012-	3	
	Komite for Norsk betongdag	Hedda Vikan	2011-		
	Kurskomite Spennarmering	Reidar Kompen	2009-		
	Komite for revisjon av NB Publ. Nr. 14 Spennarmeringsarbeider	Reidar Kompen	2012-	5	
	Komite for NB-publikasjon om instrumentert overvåkning; sekretær	Claus K. Larsen	2006-	4	
	Komite for NB-publikasjon: Veiledning for fiberarmert betong	Øyvind Bjøntegård Synnøve A Myren (vara)	2012-	3	
Lærebok i betongteknologi	Bård Pedersen	2013-	5		
Komitemedlem NB 21, Akalireaksjoner	Bård Pedersen Eva Rodum	2013-	2		
Norsk Forening for Betongrehabilitering (NFB)	Styremedlem	Eva Rodum	2009-	4	
Standard Norge	Arbeidsgruppe for Nasjonalt Tillegg til NS-EN 206 (SN/K007/AG01 NS-EN 206+NA)	Øyvind Bjøntegaard	2012-2014	5	
	Referansegruppe tilslag NS-EN 206-1	Synnøve A. Myren Bård Pedersen	2009- 2010-	2	
	NS 8141 Revisjon	Arild Neby			
	SN/K002 Speilkomit� for vibrasjoner og støy.	Arild Neby		3	
	Referansegruppe betong	Reidar Kompen Kjersti K.Dunham	2003- 2009-	3	
	Referansegruppe CEN/TC 104 SC 8	Eva Rodum Hedda Vikan	2007- 2012-	1	
Norsk Forening for Fjellsprengningsteknikk (NFF)	Utviklingskomite	Mona Lindstrøm	2008-	4	
	NTN – Norwegian Tunneling Network, styremedlem	Kjersti K. Dunham	2009-	3	
Bransjeråd for Fjellsprengning	Bransjerepresentant	Arild Neby			
Norsk Bergmekanikkgruppe - NBG	Styremedlem	Are Håvard Høien	2008-	6	
	Komite for Bergmekanikkdagen	Are Håvard Høien	2008-	2	
	Komite for Ingeni�rg. undersøkelse	Are Håvard Høien	2011	3	
Tetra forum	Medlem	Dag Torget	2008-	2	
REN		Arve Jonassen	2011-		
Nito	Konferanse; Trådløs kommunikasjon i tunneler og bygg	Dag V. Torget	2008-	�2	
Tavleforeningen	Styremedlem	Arve Jonassen	2010-2013	5	
FARIN - Forum for alkalireaksjoner i Norge	Medlem	Per Hagelia	1999-	1-2	
	Medlem	Bård Pedersen	2002-	1-2	
Kontrollrådet	Styremedlem	Claus K. Larsen	2012-	4	
	Vara til styret	Synnøve A. Myren	2012-	0	

Organisasjon	Komité/Utvalg/ Arbeidsgruppe	Deltager	Periode	Ant. M�ter i 2012
Statens vegvesen	Fagnettverk for Teknisk kvalitetskontroll	Kjersti K. Dunham	2007-	4
		Synnøve A. Myren	2007-	4
		Lise Bathen	2013-	4
	Fagnettverk Spennarmering AMU	Reidar Kompen	2006-	2
		Kjersti K. Dunham	2003-	4
		Synnøve A. Myren	2008-	4
	Skredforum	Edvard Iversen	1998 -	2
	Tunnelforum	Kjersti K. Dunham	2008-	3
		Harald Buvik	2006-	3
	Veglyksforum	Arve Jonassen	2012-	2
	Tunnelstudiet, rektor	Harald Buvik		
	Tunnelstudiet, foreleser	Alf, Arild, Edvard, Arve, Terje, Are, Dag		
Byggherredstudiet	Reidar, Arild, Edvard, Bård			
NTNU	Forelesninger Berg		2011-	1
	Forelesning Bruer/Betong	Øyvind Bjøntegaard	2006-	3
	Veiledning PhD student	Øyvind Bjøntegaard	2010-	4
	Veiledning PhD student	Bård Pedersen	2011-2014	2-3
	EVU-kurs ingeniørgeologi	Edvard Iversen		1
	Forelesninger EVU-kurs ingeniørgeologi	Are H. Høien	2013-	1
	Foreleser Ingeniørgeologi VK	Are H. Høien	2010-	
	Sensor Inst for geologi og bergtekn	Mona Lindstrøm	2010-	
	Studieprogramr�d geofag. R�dsmedl.	Mona Lindstrøm	2009-2013	3
	Amanuensis II, Konstruksjon/Betong	Claus K. Larsen	2007-	20%
Betongopplæringsrådet (BOR)	Styremedlem	Lise Bathen	2013-	4
	Vara til styret	Bård Pedersen	2013-	

8 FoU Prosjekter

8.1 Etatsprogrammet Varige konstruksjoner

Etatsprogrammet Varige konstruksjoner ble startet opp i 2012, og skal vare til ut 2015. Programmet skal legge til rette for at riktige materialer og løsninger brukes i Statens vegvesen sine konstruksjoner, med hovedvekt på bruer og tunneler.

Formålet til programmet er å oppnå mer forutsigbarhet i drift- og vedlikeholdsfasen for konstruksjonene, og dermed også lavere kostnader. Etatsprogrammet vil også føre til økt bevissthet og kunnskap om materialer og løsninger, både i Statens vegvesen og bransjen for øvrig. En direkte effekt av enkelte aktiviteter vil være redusert CO₂-utslipp.

For å realisere formålet skal programmet:

- bidra til oppdatering av håndbøker
- sørge for økt kunnskap om miljøpåkjenninger og nedbrytningsmekanismer for bruer og tunneler
- gi konkrete forslag til valg av materialer og løsninger

Programmet er delt i fire prosjekter:

- Tilstandsutvikling bruer
- Tilstandsutvikling tunneler
- Fremtidens bruer
- Fremtidens tunneler

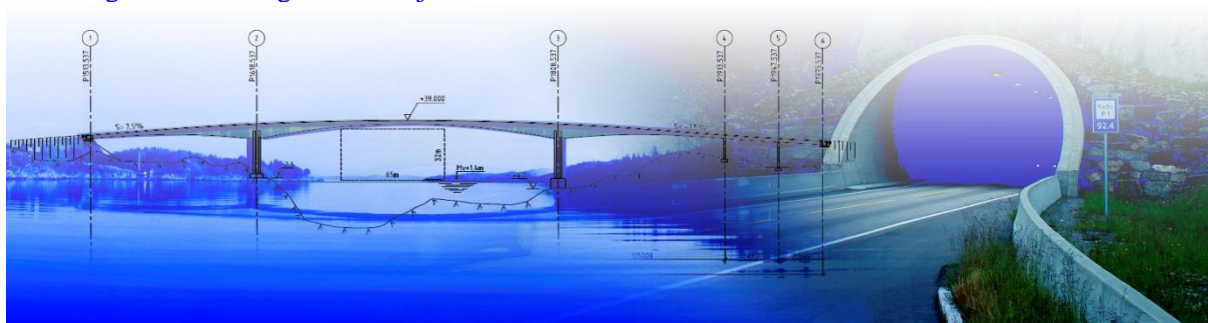
Prosjektene er presentert nedenfor.

Programmet har inngått flere avtaler i 2013; både om kjøp av tjenester og inngåelse av samarbeidsavtaler eksternt, samt avtaler om bistand fra regionene internt i Statens vegvesen. Det er samlet inn en mengde data i de fleste aktivitetene, disse vil det bli jobbet videre med i 2014.

Det er gitt ut tre rapporter, disse er fritt tilgjengelige på programmets nettsider. I tillegg til presentasjoner på flere konferanser, workshops, møter o.l., både innenlands og utenlands, har programmet selv arrangert to konferanser i 2013. Den første var fagdagen med tittelen «Fra forfall til kvalitet», som ble gjennomført i Oslo i februar. Fagdagen samlet 120 deltagere, både eksterne og interne. Den andre var en delkonferanse under Teknologidagene 2013, som ble arrangert i Trondheim i oktober. Også denne konferansen samlet både eksterne og interne, totalt 65. Presentasjonene fra begge konferansene

er tilgjengelige på programmets nettsider.

www.vegvesen.no/varigekonstruksjoner



Figur 4 Illustrasjon: Grafisk senter, Statens vegvesen

For mer informasjon, kontakt:

Synnøve A. Myren

synnove.myren@vegvesen.no

1.1.1 Prosjekt 1 Tilstandsutvikling bruer

Dette prosjektet vil generere informasjon om tilstanden for bruer av betong, stål og tre, og gi økt forståelse for de bakenforliggende nedbrytningsmekanismene. Dette vil gi grunnlag for bedre levetidsvurderinger og reparasjonsmetoder.

Innenfor områdene hvor det er nødvendig vil det etableres forbedrede rutiner og verktøy for tilstandskontroll- og analyse. Prosjektet vil også frembringe kunnskap om konstruktive konsekvenser av skader, samt konstruktive effekter av forsterkningstiltak.

Prosjektet vil gi viktig input i forhold til design av material- og konstruksjonsløsninger for nyere bruer, og vil således ha leveranser av stor betydning til Prosjekt 3: Fremtidens bruer.

For mer informasjon kontakt:

Bård Pedersen

baard.pedersen@vegvesen.no

TB 1: Tilstandsutvikling nyere bruer

Statens vegvesen har et stort antall bruer utsatt for meget høy kloridbelastning som følge av plassering langs kysten med værhardt marint klima. Kloridinntrengning inn til armeringen fører til korrosjonskader som nedsetter sikkerheten, øker vedlikeholdskostnadene og forkorter bruens levetid. Det er foretatt en stor mengde kartlegginger av skader på betongruer bygget på 70- og 80-tallet, og her er resultatene relativt entydige: betongen har for liten motstand mot kloridinntrengning, og armeringens overdekning er for liten. Kravene til betongspesifikasjon «SV-40» som kom i den reviderte HB026 fra 1989 var ett viktig tiltak for å øke betongbruers motstand mot kloridinntrengning. I tillegg kom endringer i HB185 med krav til økt overdekning for utsatte konstruksjonsdeler. Hovedhensikten med aktiviteten er å verifisere om tiltakene har hatt tilstrekkelig effekt.

Det ble i 2013 gjennomført prøvetaking på Bakkasund bru i Hordaland. Dette er en fritt frambygg-bru som ble åpnet i 1999. Solevågen fergekai i Møre og Romsdal ble utpekt som objekt nummer 2 innenfor aktiviteten. Solevågen fergekai ble påbygd i 2006, forlenget med 10,6 m og påstøpt nytt dekke på 450 mm. Denne påbyggingen ble også utført i betong med spesifikasjonen SV-40. Det ble boret ut kjerner fra de ytre delene av fergekaien, både fra sidekanter, front og undersiden.

Hovedformålet med alle disse prøvene er å dokumentere kloridinntrengning, for å kunne gi gode estimater på hvor lenge betongkonstruksjonene kan stå i marint klima før armeringskorrosjon starter. I tillegg undersøkes også andre viktige egenskaper ved betongen, som masseforhold, porøsitet, resistivitet osv. Utover dette ble det også boret ut noen prøver der betongen hadde risset opp. Formålet er å undersøke i hvilken grad riss i betong spiller inn i forhold til inntrenging av klorider.

For mer informasjon kontakt:

Stig Henning Helgestad

stig.henning.helgestad@vegvesen.no

Claus K. Larsen

claus.larsen@vegvesen.no

TB2: Alkalireaksjoner i betong

Hovedmålet med aktiviteten er å utvikle et system for kartlegging, dokumentasjon og oppfølging av bruer med alkalireaksjoner. I tillegg skal konstruktive konsekvenser av skadetypen og mulige forsterkningstiltak belyses.

I 2013 er det gjennomført flere aktiviteter:

Fagseminar på temaet «Alkalireaksjoner i betong»:

Seminaret ble holdt 7. mai i Trondheim, i regi av NVF norsk brukgruppe. Arbeidet innenfor Varige konstruksjoner ble bredt presentert, både med tanke på utførte felt- og laboratorieundersøkelser og erfaringer med konstruktive vurderinger og mulige tiltak.

Akselerert prøving – sammenheng felt-lab:

Det er etablert et samarbeidsprosjekt med SINTEF Byggforsk som i stor grad bygger på tidligere samarbeidsprosjekter med SINTEF og TU Delft i Nederland. Nautesund bru ble bygd i 1958, med store mengder reaktivt tilslag (analyser av utseparert tilslag har vist et innhold av risikobergarter på 43 % i sand og 28 % i stein). Brua ble revet i 2009, og før dette ble tilstanden til betongen inngående

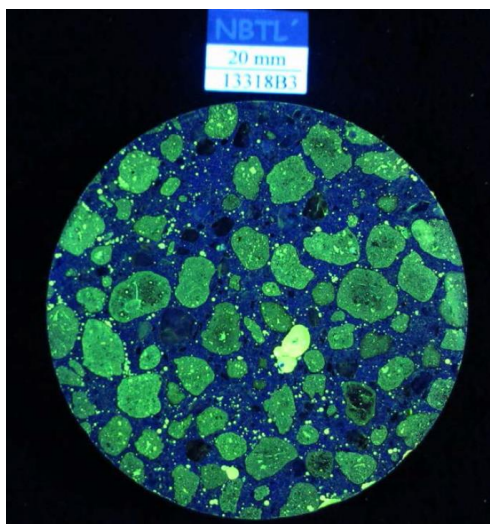
kartlagt i felt. Originaltilslaget som ble brukt i Nautesund bru er lokalisert, og tilslag herfra er støpt ut i betongprøver (iht rekonstruert resept) som er under akselerert laboratorieprøving iht reviderte RILEM-metoder og norsk betongprismemetode. Det er også støpt ut feltkuber, samt saget til kuber fra tårnene i brua, som eksponeres under feltforhold hhv i Trondheim og Lisboa. I 2013 ble det igangsatt restekspansjonsprøving av prismer tilsaget fra indre deler av en tårnsøyle. Hensikten med prosjektet er å gi økt kunnskap om sammenhengene mellom akselerert laboratorieprøving og felteksponering ved ulike eksponeringsbetingelser. I tillegg pågår det utprøving av flygeaskesement som preventivt tiltak mot alkalireaksjoner (aktivitet FBI).

Kvantifisering av rissgrad:

Det er av stor interesse å ha egnede metoder for å kvantifisere den interne opprissingen i konstruksjonsdeler med alkalireaksjoner. Det finnes flere metoder for telling av riss i planslip, men dette er tidkrevende metoder som i tillegg er operatørvhengig. Det er etablert et samarbeid med SINTEF knyttet til et internprosjekt med formål å utvikle en metode for fotoanalyse av planslip. Et større antall parallelle prøvestykker fra tårnrigelen i Nautesund bru skal undersøkes både ved manuell rissstilling og fotoanalyse. Sammenhengen mellom de to metodene vil bli undersøkt, i tillegg til at spredningen i beregnede rissindekser innenfor en begrenset konstruksjonsdel vil bli dokumentert.

Undersøkelser av felteksponert lettbetong:

Alkalireaksjoner er en potensiell nedbrytningsmekanisme for flere letttilslag som benyttes i betong. Det er gjennomført en innledende undersøkelse av felteksponert lettbetong benyttet i ulike brukonstruksjoner. De undersøkte betongene har ulike typer letttilslag og sementtyper (alkaliinnhold) og har vært eksponert fra 16 til 24 år under ulike betingelser. Undersøkelsene er gjennomført ved strukturanalyser og det er ikke påvist alkalireaksjoner.



Figur 5 Planslip av lettbetong fotografert i UV-lys. Foto: NBTL



Figur 6 Måling av ekspansjon på felteksponerte kuber. Foto: Eva Rodum, Statens vegvesen

For mer informasjon kontakt:

Eva Rodum

eva.rodum@vegvesen.no

Bård Pedersen

baard.pedersen@vegvesen.no

Per Hagelia

per.hagelia@vegvesen.no

TB 3: Overflatebehandling av betong

Statens vegvesen har de siste 15-20 årene etablert flere feltstasjoner for oppfølging av effekten av ulike typer overflatebehandling av betong.

Formålet med feltforsøkene har vært todelt:

- Undersøke den kloridbremsende effekten av ulike typer overflatebehandling
- Identifisere hvilke parametere som er kritiske med hensyn på produktenes tekniske levetid og langtids effekt

Det skal utarbeides en oppsummeringsrapport for alle feltforsøk utført i Statens vegvesen med kloridbremsende overflatebehandling. Rapporten skal baseres på resultater fra perioden 1993-2009.

For mer informasjon kontakt:
Eva Rodum
eva.rodum@vegvesen.no

TB 5: Riss og korrosjon

Det er knyttet noe usikkerhet til hvilken negativ effekt riss har på korrosjon av armering, og dermed i hvilken grad riss bidrar til redusert levetid for betongbruer. Aktiviteten søker å øke den totale forståelsen for problemstillingen ved gjennomgang av internasjonal litteratur og egne studier.

Aktiviteten i 2013 har hatt fokus på å samle inn, lese kritisk og oppsummere litteratur som dreier seg om effekt av riss i betong på korrosjon av armering. Det viser seg at en del av det publiserte materialet inneholder uklare konklusjoner og i noen grad mangelfulle beskrivelser av forsøksoppsett, målinger og resultater. Foreløpig ser det ut til at effekten av riss i betong er mer tydelig i tidlig fase eller for grovere rissvidder, og at det for lange eksponeringstider (mer enn 10-20år) eller for fine riss ikke ser ut til å være en klar negativ effekt (økt korrosjon). Det gjenstår imidlertid en del bearbeiding av data før endelig rapport kan ferdigstilles.

Videre har det vært gjennomført en feltundersøkelse på bjelker med og uten riss som har vært eksponert i tidevannssonen i 16år. Det er målt 2500 potensialer, 200 korrosjonshastigheter (galvanostatisk), 10 scan for katodekapasitet og kartlagt riss og målt 150 rissvidder. Databehandling er gjennomført, og rapportering er startet.

Samarbeidet med ETH i Zürich er godt og fruktbart, og det er utvidet for 2014 med planlegging av videre målinger i felt på nye element i en feltstasjon i marint miljø (Norge) og i en feltstasjon i saltet innlandsmiljø (Sveits).



Figur 7 Måling av potensial på armering i opprisset bjelke. Foto: Statens vegvesen

For mer informasjon kontakt:
Claus K. Larsen
claus.larsen@vegvesen.no

TB 4: Overflatebehandling stål

Målsetningen med aktiviteten er å kartlegge erfaringer og skadeomfang på stålbruer i områder med ulik klimabelastning. Det fokuseres på bruer med korrosjonsbeskyttelse av såkalt Duplex-system, dvs stålbruer bygget etter ca 1970.

Prosjektet skal belyse tilstand, kvalitet og bestandighet ved overflatebehandlingssystemet både for originalt belegg og for vedlikeholdssystemet. Inkludert i arbeidet vil være gjennomgang av inspeksjonsrutiner, håndbøker, vedlikeholdssystem, beskrivelser og utførelsespraksis for stålbruer.

Som et første ledd i arbeidet ble det gjort en systematisk gjennomgang av eksisterende data fra bruforvaltningssystemet BRUTUS. Det ble videre gjennomført tilstandsundersøkelser fra følgende 4 bruer i 2013:

- Stordabrua og Djupasundet bru i Hordaland.
- Mjosundbrua i Møre og Romsdal
- Nordsundet bru i Nord-Trøndelag



Figur 8 Inspeksjon av Mjosundbrua (1994) i Møre og Romsdal. Foto: Aas Jakobsen

For mer informasjon kontakt:
Jørn Arve Hasselø
jorn.hasselo@vegvesen.no

Gunnar Djuve
gunnar.djuve@vegvesen.no

TB 6: Asfaltfuger

En arbeidsgruppe har sett på asfaltfuger, og har konkludert med at fugetypen ikke ser ikke ut til å fungere spesielt bra i sin nåværende form. Fugetypen frarådes derfor på nyere bruer (landkarløse bruer trenger det ikke og lengre bruer skal ha mekanisk fuge).

For flesteparten av de eksisterende bruene må vi ha en tett «asfaltfugetype» (lekkasjer fra fuger forårsaker skader på underliggende deler). I forbindelse med dette må det gjøres ytterligere arbeid for å finne en bedre løsning enn dagens.



Figur 9 Asfaltfuge, Eikebergmyra vest. Foto: Gaute Nordbotten, Statens vegvesen

For mer informasjon kontakt:
Gaute Nordbotten

gaute.nordbotten@vegvesen.no

1.1.2 Prosjekt 2 Tilstandsutvikling tunneler

Dette prosjektet har som mål å innhente kunnskap om den tekniske tilstanden på tunnelers konstruksjon og utrustning og øke kunnskapen om nedbrytningsmekanismer. Statens vegvesen forvalter i overkant av 1150 vegtunneler. Disse varierer i alder, lengde og trafikkmengde, og omfatter alt fra enkle korte tunneler bygd fra slutten av 1800-tallet og fremover til moderne høyteknologiske og høytrafikkerte motorvegtunneler. Parallelt med å arbeide for bedre løsninger for nye tunneler vil Statens vegvesen også se på behovet for å videreutvikle dagens tunneler.

Det store flertallet av de tunnelene vi skal forvalte i fremtiden er allerede bygget. Det er derfor viktig å sanke mer kunnskap om denne tunnelmassen. Formålet med prosjektet er å utvikle bedre verktøy for å kartlegge og måle tilstandsutvikling, noe som er viktig både for planlegging og gjennomføring av drift og vedlikehold av tunneler. Prosjektet skal også etablere ny kunnskap som kan bidra til at fremtidige tunneler bygges og innredes slik at ønsket kvalitet og levetid oppnås.

For mer informasjon kontakt:

Alf Kveen

alf.kveen@vegvesen.no

TT2 Tilstandsutvikling bolter

TT1 bergsikringsbolter er slått sammen med TT2.

I arbeidet med det foregående etatsprogrammet; Moderne vegtunneler, kom ønsket om en fastsatt levetid for tunneler lik den vi har for brukonstruksjoner opp. For å kunne garantere en levetid på for eksempel 100 år trenger en kunnskap om levetid for de ulike komponentene som bergsikringen består av, bl.a. bergsikringsboltene.

For å undersøke levetid for bergsikringsbolter er det videreført og nyetablert egne testfelt for bolter i to eksisterende tunneler. Aktiviteten har opprettet et nytt testfelt for bergbolter i Oslofjordtunnelen og videreført eksisterende testfelt for bergbolter i Vardøtunnelen.

Langtidsforsøkene er plassert i undersjøiske tunneler der bergboltene utsettes for et aggressivt miljø. Hensikten med feltene er å skaffe mer kunnskap om bestandighet til bergbolter vi benytter i våre tunneler. Forsøkene vil vare langt utover etatsprosjektets varighet, og gir derfor bare midlertidige svar. Det er undersøkt tidligfasthet på boltemørtel ved ulike herdetemperaturer – med hensikt å utrede om vårt regelverk, spesielt mht. innfesting av opphengsbolter, er godt nok. Forsøkene er utført på Sentrallaboratoriet i Østensjøveien, men må gjøres om igjen for å få konsistente resultater.

Det er et mål å skrive en statusrapport som oppsummerer og sammenstiller Statens vegvesens erfaringer om tilstandsutviklingen av bergsikringsbolter.

Tunnel og betongseksjonen i etatsprosjektet «Moderne vegtunneler» har vært med på å støtte et prosjekt for å få til ikke-destruktiv testing av gyst bolt, Rock Bolt Tester(RBT) utviklet av Geosigma basert på «Boltometer» teknologi men med moderne programvare og sensorer. Prinsippet er basert på ultralyd og tap av energi. TT1 har hatt møte med representant fra firmaet ved flere anledninger. Den siste prototypen er nå gjort kommersiell og det har vært møte om å bruke RBT i en gammel tunnel på gyst kamstål for så å bore ut boltene. Forsøket er fortsatt i planleggingsfasen.

For mer informasjon, kontakt:

Karen Klemetsrud

karen.klemetsrud@vegvesen.no

Alf Kveen

alf.kveen@vegvesen.no

TT3 Miljøbelastninger

Miljøet i vegtunneler er aggressivt og bidrar til å forkorte levetida på konstruksjonar m.m. Levetida til både betong og tekniske installasjonar har i mange tilfelle blitt mykje kortere enn venta. Til nå har vi oversikt over ein del enkeltfaktorar som har ein viss innverknad i enkelte tilfelle, men vi manglar ein samla oversikt over alle dei ulike nedbrytningsmekanismane som tunnelkonstruksjonar og tekniske installasjonar blir utsett for og korleis desse verker saman. Aktiviteten undersøker påverknaden av

grunnvatn, biofilm, luftkvalitet i tunnelrommet og tunnelstøv, samt vasking har på betong, boltar, kabelbruer, el-installasjonar andre materialar brukt i tunnelar. Aktiviteten høyrer nøye saman med TT1, TT5 og TT6. Effektar av vaskevatt ser ein i samanheng med undersøkingar i etatsprogrammet NORWAT.

I 2013 har det vore størst vekt på effektar av biofilm på sprøytebetong, som vi veit minst om. Ulike mikroorganismar har forskjellig innverknad på vasskjemien og det er derfor viktig å identifisere dei enkelte bakteriane. Det er publisert ein artikkel internasjonalt om emnet med vekt på undersøkingar i norske undersjøiske tunnelar og vegen vidare. I samarbeid med Centre of Ecological and Evolutionary Synthesis (CEES) ved Universitetet i Oslo er det utført ei pilotundersøking med identifikasjon ved hjelp av DNA av biofilm frå Oslofjordtunnelen. Vi har skrive ein artikkel som blir sendt til internasjonalt tidsskrift tidleg i 2014. Etter at Statens vegvesen og Chalmers tekniska högskola inngikk samarbeidsavtale i 2013 har TT3 etablert kontakt mot Professor Greg Morrison i Gøteborg. Tanken er og vidareføre dei mikrobiologiske undersøkingane som ein PhD ved Chalmers, og planlegging og program for dette starta opp hausten 2013. Styringsgruppa (SVV-Chalmers) har sett opp aktivitetar innan biodegradering på FoU planen, og vil formelt ta stilling til eit PhD program innan sommaren 2014.

Vatn og biofilm frå eit utval av tunnelar var tenkt innsamla i 2013 i samband med undersøkingar i TT5, som er utsett til 2014. Det var planlagt å utføre luftmålingar i minst ein tunnel i 2013, men det blei bestemt at ein i først ser på 2013-resultata frå metallurgiske undersøkingar innan TT6 før ein går i gang. Det er konstatert at tunnelstøv i kontakt med metall og dokumentert effekt på korrosjon bør utførast før ein eventuelt gjer luftmålingar.

For mer informasjon kontakt:

Per Hagelia

per.hagelia@vegvesen.no

TT4 Vann- og frostsikring

TT4 Vann- og frostsikring er godt i gang med en tilstandsvurdering av ulike typer hvelvløsninger. I løpet av høsten 2013 har Aas-Jakobsen utført befaringer i 11 utvalgte tunneler, og i alt fem ulike løsninger for vann- og frostsikring. Materialer og konstruksjonsdeler, samt vurdering av tilstand skal beskrives i en rapport.

Aktiviteten fortsetter i 2014 med vurderinger av vann- og frostsikringsløsninger og en oppdatering av håndbok 163.



Figur 10 Befaring

For mer informasjon, kontakt:

Mona Lindstrøm

mona.lindstrom@vegvesen.no

TT5 Bestandighet sprøytebetong

Sprøytebetong er en av hovedkomponentene i moderne bergsikring, og som for bergbolter trenger vi bedre kunnskap om levetid og egenskaper utover denne. Sprøytebetong tilsatt pp-fiber brukes også som brannsikring, i første rekke av PE-skum (brukt som vann- og frostsikring). Også for slik bruk er kunnskap om levetid og egenskapsutvikling av stor verdi. Aktiviteten har fokus på levetid og bestandighet av sprøytebetong.

I 2013 ble det gjennomført bestandighetsprøving, der sprøytebetong ble sammenlignet med vanlig støpt betong. Parameterne som ble undersøkt var kapillær absorpsjon, frostprøving ved Borås-metoden, luftporestruktur, samt mekanisk prøving som trykkfasthet, densitet og e-modul. Resultatene fra disse undersøkelsene blir presentert på *The 7th International Symposium on Sprayed Concrete* i Sandefjord i juni 2014. I tillegg er en større feltundersøkelse planlagt. Undersøkelsen vil bli gjennomført i 2014 og tar sikte på å følge opp tidligere undersøkelser gjort på sprøytebetong til bergsikring i en rekke vegtunneler med ulike miljøbelastninger. Hensikten med undersøkelsen er å få utført en tilstandsundersøkelse av sprøytebetongen, samt at resultatene fra undersøkelsene senere skal sammenstilles med tidligere resultater og dermed være med på å si noe om tilstandsutviklingen. En rapport som sammenstiller tidligere undersøkelser gjort på sprøytebetong er også under utarbeidelse.

For mer informasjon, kontakt:

Synnøve A. Myren

synnove.myren@vegvesen.no

TT6 Tekniske installasjoner

Omfanget av tekniske installasjoner i vegtunneler har økt kraftig de siste 30 årene. Belysning, ventilasjon og pumpesystemer med tilhørende el-forsyning krever omfattende installasjoner og fører til et meget høyt antall komponenter. Samtidig har en erfart at levetiden til det monterte utstyret har vært kortere enn forutsatt. De korrosjonsbeskyttelsessystemene som har blitt benyttet for å beskytte stål har vist seg å være langt fra tilfredsstillende. Aktiviteten skal undersøke tilstandsutviklingen til tunnelventilatorer og andre tekniske installasjoner, herunder havariundersøkelser og metallurgiske analyser.



Figur 11 Tunnelventilatorrotor til undersøkelse hos Teknologisk Institutt

Det er utarbeidet et en foreløpig rapport om erfaringer med ventilasjonsvifter og installasjoner som gir grunnlag for forslag til kravspesifikasjoner til materialkvalitet, design, samt drifts- og vedlikeholdsprosedyrer for tunnelventilatorer og andre tekniske installasjoner. Erfaringene er samlet inn fra Bømlafjord-, Fretheim-, Korgfjell-, Byfjord-, og T-forbindelsen og utarbeidet av Carl Lewin.

For mer informasjon, kontakt:

Arve Jonassen

arve.jonassen@vegvesen.no

Alf Kveen

alf.kveen@vegvesen.no

8.1.1 Prosjekt 3 Fremtidens bruer

Dette prosjektet skal bidra til at fremtidige bruer bygges med materialer som er bedre tilpasset det miljøet konstruksjonene skal stå i.

Prosjektet skal bygge på etablert kunnskap om skadeutvikling og de sårbare punktene som identifiseres i Prosjekt 1: Tilstandsutvikling bruer, og skal omhandle både materialer, utførelse og kontroll. Prosjektet skal resultere i at fremtidige bruer oppnår forutsatt levetid med reduserte og mer forutsigbare drift- og vedlikeholdskostnader.

For mer informasjon kontakt:

Sølvi Austnes

solvi.austnes@vegvesen.no

Aktiviteter i Fremtidens bruer (FB)

FB 1 Fremtidens brubetonger

Målet er å utvikle fremtidens brubetonger/betongspesifikasjoner; i samspill med sement/bindemiddel-markedet som de siste årene har vært i endring og som er i endring. Dokumentasjon av 3-pulverblandinger og eventuelt også 4-pulverblanding (PC+slagge+flygeaske+ silikastøv) vil være sentralt i aktiviteten.

Felterfaringer fra utlandet etter mange års bruk av flygeaske og slagge skal innhentes via workshops, FoU-samarbeid og egne litteraturstudium.

Bestandighet har vært, og skal undersøkes i egenregi gjennom både laboratorieforsøk og oppstart av langtids feltforsøk. I 2014 vil det på basis av det som er gjennomført utgis både rapporter og konferanseartikler.

For mer informasjon kontakt:

Øyvind Bjøntegaard

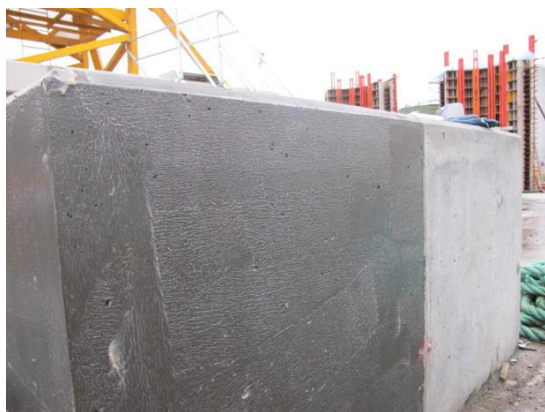
oyvind.bjontegaard@vegvesen.no

FB 2 Tidlig overflatebehandling av betong

Statens vegvesen har i spesielle tilfeller behov for betonger med lav varmeutvikling, såkalte lavvarmebetonger. Dette gjelder f.eks konstruksjoner med store, massive tverrsnitt og stor risiko for fastholdingsriss pga interne temperaturforskjeller.

Ved bygging av Tresfjordbrua i Møre og Romsdal er det beskrevet bruk av lavvarmebetong og tidlig overflatebehandling med hydrofobere impregnering på landkar, fundamenter og søyler. Formålet med overflatebehandlingen er å gi betongen ekstra beskyttelse i en tidlig fase hvor lavvarmebetonger erfaringsmessig har dårligere motstand mot kloridinntrenging enn betonger med ren Portlandsement. I samarbeid med bruprojektet er det igangsatt et prøveprogram for dokumentasjon av overflatebehandlingens kloridbremsende effekt på kort og lang sikt.

I slutten av november ble det støpt ut prøveelementer (ett stort og 18 små) på bruanellegget. Elementene ble avformet etter 3 døgn og halvparten påført hydrofobere impregnering ca 2 timer etter avforming. Elementene skal eksponeres for sjøvann hhv 3, 7 og 14 døgn etter impregnering. Eksponeringen skjer både i kar fylt med sjøvann og direkte i sjøen på Lønset ved Molde. Utboring av kjerner for bestemmelse av kloridinntrenging er foreløpig planlagt etter 6 og 12 måneders eksponering.



Figur 12 Stort prøveelement, overflatebehandling påført hale elementet. Foto: Eva Rodum, Statens vegvesen

For mer informasjon kontakt:

Eva Rodum

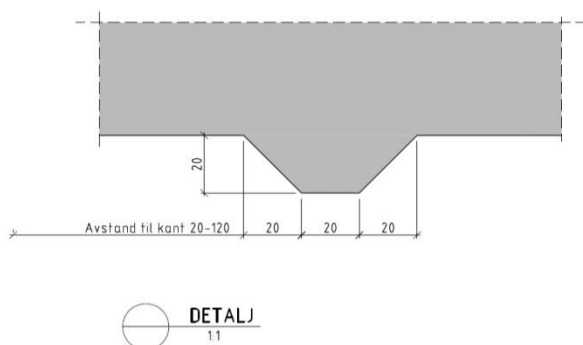
eva.rodum@vegvesen.no

FB4 Brudetaljer

De siste versjonene av håndbok 185 Bruprosjektering og 026 Prosesskode 2 har skjerpet kravene til detaljutforming og detaljering vesentlig i forhold til tidligere versjoner blant annet som følge av erfaringer fra drift og vedlikehold av bruer. Det er derfor utarbeidet en samling brudetaljer, som er ment som hjelp i prosjekteringen, disse er presentert her:

<http://www.vegvesen.no/Fag/Teknologi/Bruer/Bruprosjektering/Brudetaljer>

Detaljene er godkjent i henhold til håndbok 185 Bruprosjektering. Nye detaljer vurderes og utarbeides fortløpende, og publiserte detaljer vil bli revidert ved behov.



Figur 13 Brudetalj K84.264 Dryppnese

For mer informasjon kontakt:

Gaute Nordbotten

gaute.nordbotten@vegvesen.no

FB5 Optimal lengde for landkarløse bruer

De siste årene er det bygd mange bruer av såkalt landkarløse bruer. Bruene kjennetegnes ved at endeskjørt og vinger støpes monolittisk fast i overbygningen. Dette er en stor fordel med tanke på vedlikehold da brua ikke trenger fuge.

Ulempen med bruene er at det i overgangen mellom bru og vegfylling kan bli deformasjoner i vegfyllingen som følge av bruas temperaturbevegelser. Jo lengre brua er, desto mer deformasjoner blir det. Det vil derfor være en maksimal lengde der løsningen ikke lengre kan aksepteres. I dag er det en anbefalt maksimal lengde på 80 m for brutypen, men dette er trolig noe konservativt.

En del landkarløse bruer på Østlandet følges opp i samarbeid med Region øst.



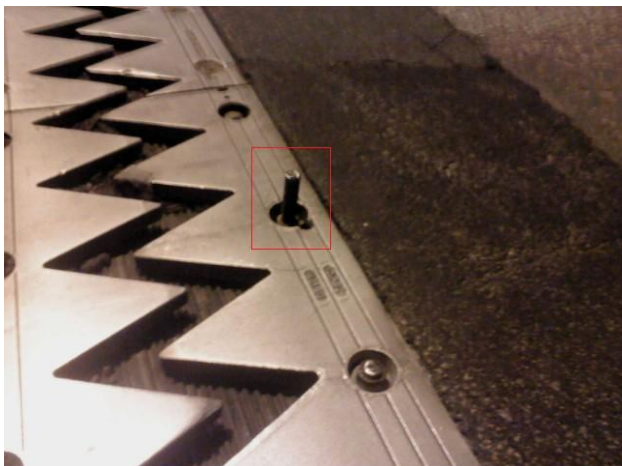
Figur 14 Landkarfri bru. Foto: Gaute Nordbotten, Statens vegvesen

For mer informasjon kontakt:
Gaute Nordbotten
gaute.nordbotten@vegvesen.no

FB6 Fugeutforming – "Den optimale fuge"

Statens vegvesen har gjennomgående vedlikeholdsutfordringer knyttet til mekaniske fuger. På sentrale deler på Østlandet er dette en av de problemstillingene som bruvedlikeholdet arbeider mest med og som krever mest ressurser. Arbeider med fuger er kostnadskrevenende og gir ulemper for trafikanter i form av stengte bruer eller bruer med redusert framkommelighet.

Det har skjedd en del uønskede hendelser på E6 de siste årene der fugebolter i mekaniske fuger har skrudd seg ut og skapt trafikkfarlige situasjoner. For å få bransjen til å prosjektere og utføre en fuge riktig, er det utarbeidet brudetaljer (se FB 4), og ytterligere fagedetaljer vil bli laget. En rapport vil også bli utarbeidet med konkrete anbefalinger.



Figur 15 Oppstikkende bolt på fingerfuge. Foto: Gaute Nordbotten, Statens vegvesen

For mer informasjon kontakt:
Gaute Nordbotten
gaute.nordbotten@vegvesen.no

FB 9 Overflatebehandling stål

Denne aktiviteten gjennomføres sammen med prosjekt 1 Tilstandsutvikling bruer, og er beskrevet der.

FB 10 Fiberarmering

Fiberarmering har i en årrekke vært fokusområde innen FoU både i Norge og internasjonalt, men er imidlertid i lite praktisk bruk i Norge. Forsøk viser at fiber er godt egnet til enkelte formål; f.eks. til rissbegrensning og for opptak av skjærkrefter. En NB-publikasjon er under utarbeidelse og planen er at den neste generasjon av Eurokoder vil åpne for bruk av fiber som bærende armering i kombinasjon med tradisjonell armering.

Aktiviteten gjennomføres i samarbeid med NTNU, bl.a. som en del av en Post Doc-stilling, og startet opp i 2013. Planlegging av fullskalaforsøk startet i 2013, og selve forsøkene gjennomføres på Ålmabrua på Oppdal i 2014.

For mer informasjon kontakt:
Sølvi Austnes
solvi.austnes@vegvesen.no

8.1.2 Prosjekt 4 Fremtidens tunneler

Tunnelkonstruksjoner er særlige kostbare konstruksjoner både å bygge, drifte og vedlikeholde. Det norske byggekonseptet for tunnelbygging har vært basert på å bruke berget som byggemateriale. Dette har vi hatt god erfaring med og denne strategien med å utnytte berget som byggemateriale skal videreføres.

En overordnet målsetning med fremtidens tunneler vil være å gjennomføre de samlede strategiforslagene som ”Moderne vegtunneler” har lagt fram og som omfatter:

- lang levetid
- høy sikkerhet for trafikanter
- høy kvalitet
- sikkerhet, helse og arbeidsmiljø (SHA)
- reduserte drifts- og vedlikeholdskostnader
- akseptable anleggskostnader

For mer informasjon, kontakt:

Harald Buvik

harald.buvik@vegvesen.no

FT6 Gode løsninger

Statens vegvesen har etter over 100 år med bygging, drift og vedlikehold av tunneler prøvd ut en rekke ulike tekniske løsninger. Mange av disse er nedtegnet i eldre rapporter, mange utveksles mellom gode kollegaer og noen finnes i erfaringsoverføringsdatabasen. Vi mangler imidlertid en oppdatert oversikt over vanlige utfordringer og gode løsninger på disse. Ofte kan det handle om tilsynelatende trivielle forskjeller mellom ulike løsninger på byggetidspunktet, men én løsning vil i drift og vedlikeholdsfasen vise seg å være et problem, en annen en klar fordel. For å samle ulike gode løsninger og øke oppmerksomheten om den kunnskapen som ikke har funnet sin veg inn i regelverk og håndbøker, søker denne aktiviteten å samle og spre gode løsninger på tvers av tunnelmiljøet i Statens vegvesen. En arbeidsgruppe med representanter fra alle regioner er etablert og startet sitt arbeid i 2013.

For mer informasjon, kontakt:

Marius Hofseth

marius.hofseth@vegvesen.no

FT7 Inspeksjonshåndbok for tunneler

Statens vegvesen mangler en helhetlig metodikk for tilstandskontroll for tunneler. Det er utviklet en egen inspeksjonsveiledning for bergsikring, men vi har ennå ikke en samlet inspeksjonshåndbok slik som håndbok 136 Inspeksjonshåndbok for bruer. For å bygge videre på det arbeidet som allerede er gjort vil denne aktiviteten utvikle inspeksjonsrutiner og tilstandsvurderingskriterier for tunneler. Disse skal danne grunnlag for en veileder for inspeksjon og tilstandsvurdering av tunneler. En arbeidsgruppe med representanter fra alle regioner er etablert og startet sitt arbeid i 2013.

For mer informasjon, kontakt:

Marius Hofseth

marius.hofseth@vegvesen.no

8.2 COIN – Concrete Innovation Center

8.2.1 Generelt

COIN er ett av 14 sentere for forskningsdrevet innovasjon (SFI) etablert av Forskningsrådet i 2006, og som skal gå frem til 2014. Senterets hovedmål er å bli ledende i Europa innen betongforskning. Det skal utvikles:

- Avanserte materialer
- Effektive konstruksjonsteknikker
- Nye og bærekraftige designkonsepter
- Mer miljøvennlig materialproduksjon

Når Coin nå går inn i sitt siste år, kan vi telle opp 16 PhDer, 81 Masterstudenter og 1 patent. Det har vært utgitt over 50 publikasjoner årlig, og det er omsatt for 31,5 Mill årlig, hvorav Forskningsrådet har ytt 9,5 Mill/år. Den samlede egeninnsatsen til partnerne har ligget mellom 13,6-19,7 Mill kr årlig.

Statens vegvesen er med som aktiv partner, både i styre, faglige råd og i prosjektarbeid, og leverer en innsats i størrelsesorden 1,2 mill. per år (kontantbidrag + egeninnsats). Statens vegvesen er med på fem hovedaktiviteter i det faglige arbeidet; levetid av betongkonstruksjoner, rustfri armering, rissfrie betongkonstruksjoner, maskinsand samt utvikling av verktøy for karakterisering av betongoverflatens lyshet. Parnerne for øvrig er:



8.2.2 Statens vegvesen sin nytte av COIN

Teknologiutvikling – gir Statens vegvesen større mulighet til å bygge mer bærekraftige betongkonstruksjoner:

- Generert ny og svært nyttig kunnskap om viktige bestandighets- og levetidsparametere for betongkonstruksjoner (kritisk grenseverdi for korrosjon, betongs resistivitet som bestandighetsegenskap, tidsutvikling av kloridinntrengning, AR)
- Generert svært nyttig kunnskap om viktige betongegenskaper knyttet til opprissing og produksjon av rissfrie konstruksjoner
- Utvikling av materialer for redusert miljøbelastning og mindre karbonavtrykk
- Utvikling av testmetodikk for dokumentasjon av viktige egenskaper for produksjon av robuste betongkonstruksjoner med lang levetid
- Utvikling av metodikk for å måle effekten av tiltak som reduserer vaskebehovet og dermed øker driftsvennligheten av tunneler

Kompetanseformidling – sektoransvar og rekruttering

- Tett samarbeid med NTNU i undervisning og oppbygging av fag/kurs
- Veiledning av PhD-kandidater med mulighet for styring av teknologi i «vår» retning
- Bransjesamarbeid og bidrag for å styrke fagbasen i bransjen

8.2.3 Resultater fra COIN i 2013

Industripartner Mapei har fått godkjent sitt patent på et herdeakselererende tilsetningsstoff til betong, som ble utviklet i COIN. Som doktorgradsstudent i COIN gjorde PhD Kien Hoang de nødvendige forsøkene, og Harald Justnes (SINTEF), sammen med de andre veilederne Mette Geiker (NTNU), Roar Myrdal (i sin tidligere SINTEF-tid) og Espen Rudberg (Mapei) har vært viktige bidragsytere. De er dermed listet som oppfinnere. Patentet er på en unik blanding av kjemikalier som får betong til å herde raskere, spesielt i kaldt (norsk) klima. Den er spesielt egnet for de nye miljøvennlige sementene, hvor betydelig del av vanli semnet er byttet ut med flygeaske, fordi disse har en tendens til å herde saktete enn tradisjonell sement. Stoffet bidrar således i vesentlig grad til at betonger med de ny miljøvennlige sementene kan brukes tilnærmet som før, som for eksempel å opprettholde rask byggeprosess. Patentet det gjelder er WO2013066192 (A1).

Flygeaske er også gunstig som erstatning for noe av sementen med tanke på å forhindre alkalireaksjoner i betong. Industripartner Norcem har sammen med PhD Jan Lindgård ved SINTEF vært involvert i den internasjonale prestandardiseringsorganet RILEM sitt arbeid i å utvikle bedre metoder for vurdering av alkalireaksjoner i betong. Lindgårds doktorgradsarbeid i COIN, "Alkali-Silica Reaction (ASR)- Performance testing", har vært et meget viktig bidrag til dette komitearbeidet. Hans arbeid har blant annet bidratt direkte til å avsløre at to av metodene som ble brukt internasjonalt, ikke var gode nok og dermed at de ble trukket tilbake fra RILEM.

Konkrete eksempler på hvordan resultater fra forskningen i senteret er tatt i bruk hos deltakende bedrifter/brukerpartnere i løpet av det siste året

Norcem har benyttet resultatene fra utvikling av miljøvennlige sementer til å få klassifisert sin miljøsement iht til det europeiske standardverket.

Norcem har benyttet resultatene fra COIN-arbeidet innenfor alkali-aggregate-reaksjoner (AAR) i betong til å argumentere for nye nordiske retningslinjer for spesifisering av betong mht til AAR.

Weber Saint-Gobain har benyttet resultatene fra arbeidet med kalsinert leire til å begynne produksjon av "premix" mørtel til ulike formål basert på denne, i sin fabrikk i Portugal.

Veidekke har tatt i bruk resultatene fra arbeidet med basalt-fiberarmert betong til å begynne å produsere deler av betongkonstruksjoner uten konvensjonell stangarmering, noe som har medført betydelig mindre ressursbruk.

Skanska har tatt i bruk simuleringsprogrammet "CrackTestCOIN" i sin planlegging av utførelsen av grove betongkonstruksjoner, for å minimalisere faren for skadelig oppsprekking i herdefasen.

Staten vegvesen har revidert to av sine håndbøker og hvor resultatene fra COIN ble benyttet som grunnlag i de delene som er relevante.

Kværner benyttet resultatene fra arbeidet med fiberarmering av høyfast lettbetong for økt duktilitet, i dimensjoneringen av deler av "Hebron"-plattformen i Nord-Amerika.

8.2.4 Rissfrie betongkonstruksjoner FA 3.1

Dette er "Focus Area" FA3.1 blant COIN-prosjektets mange delaktiviteter. Bakgrunnen for seksjonens engasjement her er at våre tradisjonelle betongresepter med norske sementer erfaringsvis utvikler store volumendringer i herdefasen pga temperatur og svinneffekter. I massive konstruksjoner fører dette alt for ofte til «fastholdingsriss». Disse rissene går oftest tvers igjennom hele konstruksjonens tverrsnitt og kan gi estetiske-, drifts- og bestandighetsproblemer. Seksjonen ønsker å initiere forskning samt å være med på utviklingen av betongresepter med lavere/ingen risstendens i herdefasen. Lavvarmebetong med flyveasketilsetning er en sentral parameter i det pågående laboratoriarbeidet, som er sentralt i et Ph.D.-arbeid. I prosjektet tilpasses også et 2-dimensjonalt elementberegningssystem (Crack-TeSt COIN) til norsk tradisjon for modellering av betongegenskapene, og med en integrert database med forhåndsdokumenterte materialdata for noen typiske betongresepter. Programmet kan brukes i valget av betong og utførelsesmetode for å minimalisere faren for opprissing. I 2014 er det planlagt et kurs over 3 ettermiddager tilrettelagt for konsulenter. Tunnel- og betongseksjonen bidrar med deltagelse på delprosjektmøtene gjennom året,

utarbeidelse av forsøksopplegg og gjennomgang av rapporter og artikler, veiledning Ph.D. og Master. Rapportering i 2013 i COIN med direkte deltagelse fra TUNBET framgår andre steder i årsrapporten.

For mer informasjon kontakt:

Øyvind Bjøntegaard

oyvind.bjontegaard@vegvesen.no

8.2.5 Levetid av betongkonstruksjoner FA 3.2

Statens vegvesen er involvert i tre aktiviteter innen temaet levetid (fokusområde 3.2 i COIN):

- a) kritisk kloridinnhold - avsluttet
- b) resistivitet (elektrisk motstand) i betong
- c) levetidsberegninger

For punkt a) ble aktiviteten avsluttet med disputasen til Ueli Angst i 2011. For b) gjennomføres arbeidet i all hovedsak gjennom veiledning av PhD-kandidaten Karla Hornbostel (se kap. 8.1.6). For punkt c) er det i 2013 gjennomført ulike aktiviteter med flere partnere i COIN, og Statens vegvesen bidrar med data og erfaringer i prosjektmøter og gjennom planlegging av forsøk.

Som del av aktiviteten deltok Statens vegvesen på et seminar i regi av COIN og NTNU der temaet var «Design, construction, maintenance and repair of sustainable reinforced concrete structures». Innspillene vi ga la vekt på betydningen av kompetanse innen regelverk, materialteknologi, reparasjon og vedlikehold innenfor både undervisning og forskning/utvikling.

For mer informasjon kontakt:

Claus K. Larsen

Claus.larsen@vegvesen.no

8.2.6 PhD studenter under COIN hvor Statens vegvesen er veiledere

Karla Hornbostel, NTNU PhD-student med Claus K. Larsen som hovedveileder, arbeider med sammenhengen mellom betongens resistivitet og korrosjonshastighet. Statens vegvesen har i 10-15 år undersøkt betongens elektriske motstand, og vi har en sterk tro på at høy elektrisk motstand betyr god bestandighet generelt og lav korrosjonshastighet spesielt.

Ya Peng, NTNU 2010-2014 PhD-student med Bård Pedersen som medveileder, arbeider med effektene av mineralske fillere og kjemiske tilsetninger på reologi og stabilitet i selvkomprimerende betong. Sedimentation and bleeding of cement paste.

Anja Birgitte Estensen Klausen, NTNU PhD med Øyvind Bjøntegaard som medveileder, Hun er tilknyttet COIN FA3.1-prosjektet (se egen omtale) og arbeidet med temaet herdeteknologi/risstendens i betong (verifikasjon av utstyr, parameterstudier, 1D/2D/3D herdefase-beregninger, materialdatabase for simuleringsprogrammet Crack-TeSt COIN). Planlagt avslutning i 2015. 2013 gikk med til innkjøring, forbedring og verifikasjon av måleutstyr og styringssystemet for spenningsriggen. I tillegg er det gjennomført dokumentasjon av mekanisk egenskapsutvikling for ulike betonger med forskjellig flygeaskeinnhold.

For mer informasjon kontakt:

Claus K. Larsen

claus.larsen@vegvesen.no

8.3 Etatsprogrammet NORWAT (Nordic Road Water)



Etatsprogrammet Nordic Road Water, NORWAT, er et fireårig forsknings- og utviklingsprogram i Statens vegvesen som startet januar 2012. NORWAT skal frembringe ny kunnskap og nye metoder slik at Statens vegvesen planlegger, bygger og drifter vegnettet uten å gi uakseptabel skade på vannmiljøet. Hovedformålet med programmet er å lage en verktøykasse som kan brukes under anlegg og drift for å avgjøre når og hvordan forurenset vegvann skal renses. For å oppnå dette skal NORWAT generere kunnskap om nye miljøgifter og effekter av forurenset avrenningsvann på vannmiljøet. Programmet skal også vurdere tiltak for å hindre at forurensing oppstår, inklusive forurensning bra berggrunn. I tilfeller der spredning av miljøgifter er uunngåelig, skal det utarbeides tiltak for å redusere risikoen for skader på miljøet.

NORWAT omhandler kjemiske og biologiske miljøkonsekvenser som følge av forurenset vegvann fra både anleggs- og driftsfasen av vegnettet. Dette inkluderer også forurenset tunnelvaskevann og avrenning fra snø- og massedeponi. Det skal frembringes kunnskap om dagens renseløsninger bl.a. i forhold til tilstand, funksjonalitet (renseegenskaper) og deres betydning i landskapet utover det å være et rensiltak (estetikk, biologisk mangfold etc.). Nye tiltak og metoder vil også bli testet. Utarbeidelse av kriterier for når, og eventuelt hvilke renseløsninger som skal velges hvor, vil være en viktig suksessfaktor for prosjektet. Resultatene fra NORWAT forventes å ha stor nytte, for både Statens vegvesen og aktører i samferdselssektoren, og for miljøforvaltningen og forskningsmiljøene.

NORWAT har to arbeidspakker; «Miljø i anleggsfasen» og «Miljø i driftsfasen». Begge pakkene har delprosjektene Miljøgifter, Biologiske effekter og tålegrenser, Renseløsninger – utforming og drift, Kildereduksjon og Deponi. Tunnel- og betongseksjonen har i 2012 i hovedsak bidratt til arbeidet i «Miljø i anleggsfasen».

Mer informasjon om NORWAT er tilgjengelig på programmets nettsider: www.vegvesen.no/norwat

For mer informasjon kontakt:

Hedda Vikan

Hedda.vikan@vegvesen.no

8.3.1 Miljømessige konsekvenser og tiltak for tunnelbygging i områder med Alunskifer

NORWAT har igangsatt et forsknings- og utviklingssamarbeid med Universitetet for Miljø og Biovitenskap (UMB) og utbyggingsprosjektet Rv4 Gran grense - Jaren om riktig håndtering av masser fra veganlegg med alunskifer.

Alunskifer, en variant av svartskifer, er en meget variert bergart med en rekke ulike egenskaper og effekter. Noen typer kan være kilde til sur avrenning som vasker ut iboende tungmetaller og uran, mens andre typer ikke har disse egenskapene. Problemstillinger knyttet til utbygging i alunskiferområder er spesielt aktuelle for prosjektet Rv4 Gran grense – Jaren som startet bygging i 2013. Det er anslått at prosjektet må håndtere 80.000-130.000 m³ alunskifer.



Figur 16: Alunskifer i veksling med mænaitt, Rv 4 gran. (Foto: Per Hagelia)

Forsknings- og utviklingsarbeidet har som hovedformål å sikre at utbygging i alunskiferområder ikke skal ha uakseptable konsekvenser for miljøet. Arbeidet vil fokusere på muligheten for lokal deponiløsning som sikrer at alunskiferen ikke får muligheten til å reagere med fukt og luft og dermed avgi skadelige stoffer til omliggende miljø. Prosjektet vil også fokusere på å fremme gode tiltak for å unngå negative effekter av reaktiv alunskifer på omliggende miljø under og etter at veien er bygget. Resultatene fra dette samarbeidsprosjektet vil være førende for hvordan man skal håndtere alunskiferproblematikk i andre vegprosjekter samt annen aktivitet som f.eks. gruvedrift og byggeaktivitet. Miljøforvaltningen vil også ha nytte av resultatene.

For mer informasjon kontakt:

Per Hagelia

per.hagelia@vegvesen.no

Halldis Fjermestad

halldis.fjermestad@vegvesen.no

8.4 FOU Betong

Prosjektet har i 2013 hatt «Kloridbestandig betong» som hovedaktivitet, samt at det har vært mindre aktiviteter knyttet til brannsikring av betong med PP-fiber, luft i betong, effekt av tilslag på fasthet og sprøytebetong.

8.4.1 Kloridbestandig betong

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 i Solsvik utenfor Bergen. De henger også i tidevannssonen, og det har de gjort siden 1998. For disse bjelkene foretas det automatisk logging av relevante bestandighetsdata, som temperatur, elektrisk motstand, katodeaktivitet og armeringspotensial.

I 2013 ble det foretatt en stor feltundersøkelse på alle 14 betonger i Solsvik. Her ble tre kjerner fra hver betong tatt ut – en i neddykket sone, en i tidevannssonen og en i atmosfærisk sone. Kjernene benyttes til bestemmelse av kloridprofil, vannmetningsgrad og resistivitet. Prøvingen utføres ved Statens vegvesen Sentrallaboriet, og vil bli rapportert i 2014.

For mer informasjon kontakt:

Claus K. Larsen

claus.larsen@vegvesen.no

8.4.2 Sprøytebetong

I 2012 ble det satt i gang et samarbeidsprosjekt mellom Statens vegvesen og Mapei AS, der hensikten var å undersøke hvordan energiabsorpsjonskapasiteten til fiberarmert sprøytebetong utviklet seg fra helt tidlig alder, og frem til ett år. Prøvene ble sprøytet under kontrollerte forhold ved Mapeis testsenter for sprøytebetong, og testet ved sentrallaboriet i Statens vegvesen. Det ble sprøytet prøver med både makro pp- og stålfiber. Prøvene ble testet ved 2, 4, 7, 28, 90 og 365 døgn.

Resultatene viste at vi allerede ved 2 døgn alder har høy energiabsorpsjonskapasitet; dette er et viktig funn med tanke på sikkerhet under driving av tunneler. Men der sprøytebetongen med makro pp-fiber økte energiabsorpsjonskapasiteten ved økende alder, viste det seg at sprøytebetongen med stålfiber fikk redusert kapasitet ved økende alder. Betongen hadde høyere fasthet enn forutsatt, noe som er med på å redusere energiabsorpsjonskapasiteten for stålfiberarmert sprøytebetong. Foreløpige resultater fra denne undersøkelsen ble presentert under Mapeis seminar om fiberarmert sprøytebetong i april 2013, og fullstendige resultater vil bli presentert på *The 7th International Symposium on Sprayed Concrete* i Sandefjord i juni 2014.

Høsten 2013 ble det satt i gang nye forsøk, med endrede typer og/eller mengder fiber i sprøytebetongen, bl.a. ble stålfiberen fra første forsøksrunde bytte ut med en fiber av høyere kvalitet. Foreløpige resultater viser en positiv utvikling i energiabsorpsjonskapasitet over tid for både makro pp- og stålfiber. Undersøkelsene slutføres høsten 2014.



Figur 17 Nysprøytet prøveplate. Foto: Synnøve A. myren, Statens vegvesen

For mer informasjon, kontakt:

Synnøve A. Myren

synnove.myren@vegvesen.no

8.5 Standardisering betong

8.5.1 Nordisk samarbeidsprosjekt; kloridtestmetode for hydrofobere impregnering

Svenske Trafikverket, finske Liikennevirasto (Trafikverket) og Statens vegvesen har etablert et samarbeidsprosjekt med formål å utvikle en felles nordisk prøvingsmetode for kloridbremsende egenskaper for overflatebehandling av betong. Prosjektet ledes av Trafikverket i Sverige.

Det europeiske standardiseringsorganet CEN har ikke kommet til enighet om en felles europeisk metode for dokumentasjon av kloridbremsende egenskaper for overflateprodukter for betong. I NS-EN 1504-2: «Produkter og systemer for beskyttelse og reparasjon av betongkonstruksjoner. Definisjoner, krav, kvalitetskontroll og evaluering av samsvar. Systemer for overflatebehandling» henvises i stedet til nasjonale standarder og retningslinjer for prøving av disse egenskapene.

Pr i dag har vegmyndighetene i Sverige, Finland og Norge ulike krav til dokumentasjon av overflatebehandlingsprodukter for betong. Statens vegvesens dokumentasjonsordning har vært gjeldende siden 1998, og er moden for revisjon. Finland og Sverige har også erfart enkelte svakheter med sine metoder, og ønsker å utvikle en forbedret metode.

Statens vegvesen har de siste to årene gjennomført flere innledende prøvingsprosjekter med tanke på å 1) dokumentere reproduserbarheten av den norske saltpåsprøytingsmetoden, 2) påvise sammenhenger mellom betongkvalitet/fuktkondisjonering og inntrengingsdybde av hydrofobere impregneringer og 3) sammenligne saltpåsprøytingskammeret med andre klorideksponeringsmetoder. Resultater fra disse forsøkene, som er gjennomført hos SINTEF Byggforsk og Statens vegvesens Sentrallaboratorium er oppsummert i Statens vegvesen rapport nr 189. Rapporten inngår som grunnlagsmateriale i det nordiske samarbeidsprosjektet.

Ved utgangen av 2013 har prosjektet utarbeidet et utkast til en prøvingsprosedyre som skal benyttes i en ringtest hvor laboratorier fra alle tre land deltar. Ringtesten gjennomføres i 2014.



For mer informasjon kontakt:
Eva Rodum
eva.rodum@vegvesen.no

8.6 Tunneldokumentasjon for byggherre – Novapoint Tunnel

GrunnLAG, Novapoint Tunnel og Novapoint Geologimodul

Statens vegvesen forvalter mer enn 1000 tunneler og har kontinuerlig 20-30 nye tunneler under bygging. Til planlegging og forvaltning av disse tunnelene brukes dataprogrammene Novapoint og Plania. Plania er et forvaltnings-, drifts- og vedlikeholds-program (FDV), mens Novapoint benyttes til planlegging og produksjon av «som bygget»-dokumentasjon. De to programmene gir en samlet oversikt over geometri, geologi, bergsikring og tilstand.

Det har vært stor aktivitet på datautviklingsfronten i 2013 gjennom prosjektet GrunnLAG (Grunnundersøkelser, Lagring). Prosjektet gjennomføres i samarbeid Geoteknikk- og skredseksjonen.

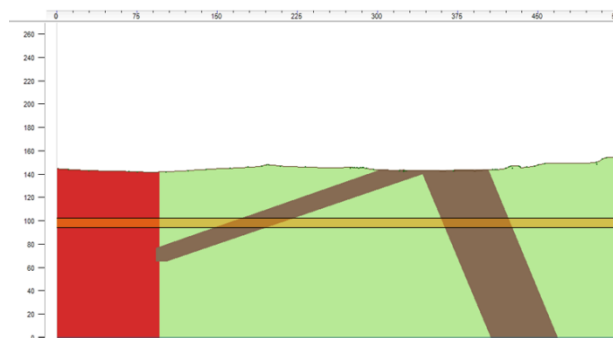
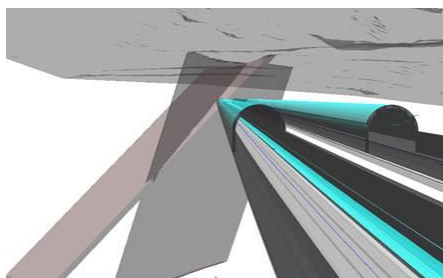
I korte trekk består prosjektet av etablering av en grunnundersøkelsesdatabase for geoteknikk, videreutvikling av Novapoint Tunnel til å lagre til database og utvikling av en geologimodul i Novapoint til bruk ved forundersøkelser til tunnel.

Novapoint Tunnel ligger først i løypa og den nye løsningen skal være ferdig programmert til våren. Programmet og dets funksjoner vil være rimelig likt som før, men en del problemer med filer, lagring og sikkerhetskopiering vil være borte. Det vil også etableres en arkivdatabase der alle tunnelene som er kartlagt i Novapoint Tunnel skal legges inn i.

Den nye geologimodulen i Novapoint baserer seg på et FoU-prosjekt i regi av Jernbaneverket for noen år siden der de prøvde ut å kartlegge geologi i 3D for å se om dette var en god ide. Og det var det. Vi er nå i ferd med å avslutte spesifiseringen av modulen og håper at programmeringen er i gang i løpet av første kvartal 2014. I modulen vil det være mulig å lage geologisk kart og få laget en 3D-modell av dette. I tillegg til vanlig geologi i form av bergarter, svakhetssoner, strøk/fall vil det bli mulig å legge inn og presentere i 3D, seismikk, resistivitet og kjerneboringer. Det vil også bli mulig med lys/skygge lineament-analyse av terrenget, samt import av eksisterende geologiske kart og flybilder.

Siden modulen er en del av hele planleggingsystemet til vegvesenet vil det bli lettere å samarbeide mellom fagdisiplinene. Eksempelvis vil veiplanleggeren få opp geologien i sitt system slik at geolog og planlegger sammen kan finne den beste traseen. Ved å få sammenstilt alle undersøkelsene i samme system og få visualisert dem i 3D mener vi at det skal bli en bedre utnyttelse av disse. Forundersøkelsene vil også bli lettere tilgjengelig til bruk under driving og vi vil forhåpentligvis få laget en visualisering av kartleggingsdataene fra tunneldrivingen sammen med forundersøkelsene.

Spesifikasjonen for grunnundersøkelsesdatabase er også snart ferdig og programmering vil også her forhåpentligvis starte i første kvartal. I første omgang vil denne inneholde geotekniske grunnboringer, men det er meningen at også dataene fra den nye geologimodulen skal arkiveres i denne. Etter at løsningen er ferdig skal alle grunnboringer som vegvesenet har digitalt bli samlet inn og lagt inn i denne. Dataene i grunnundersøkelsesdatabase vil bli gjort tilgjengelig for befolkningen gjennom Nasjonal grunnundersøkelse som er under utvikling i regi av NGU.



Illustrasjon av geologi og tunnellinje og terreng slik det kan bli visualisert i den geologimodulen i Novapoint.

Tunnel- og betongseksjonen har mulighet til å være med på kursing om geologisk kartlegging og dokumentasjon for oppfølging av tunneler, for geologer og kontrollingeniører, for byggherre og entreprenør.

For mer informasjon kontakt:

Alf Kveen

alf.kveen@vegvesen.no

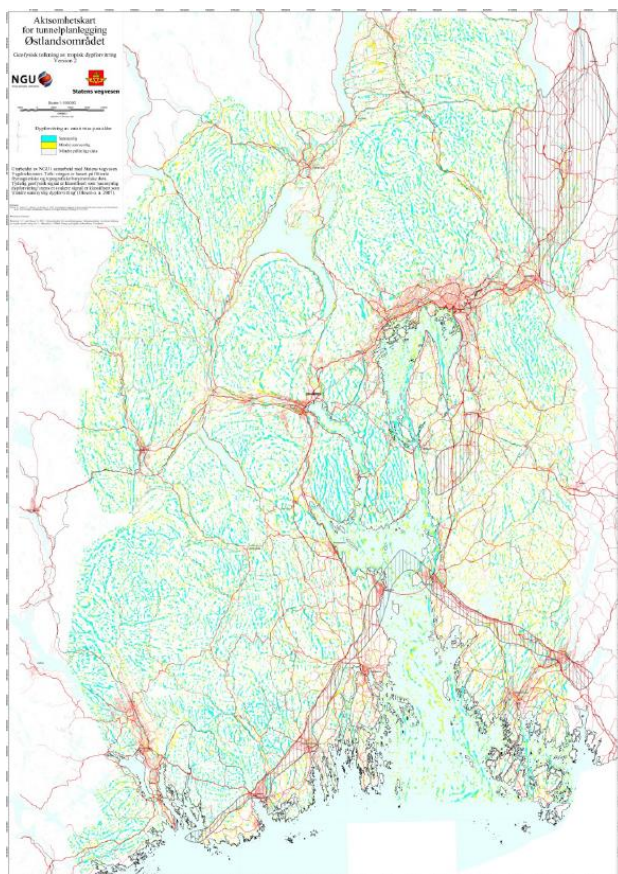
8.7 FoU GEOLOGI

Forundersøkelser og bergsikring

Tunnel- og betongseksjonen har et pågående samarbeidsprosjekt med Norges geologiske undersøkelse (NGU) med temaet forbedrede forundersøkelser. Et mål er å finne metoder for forundersøkelser som gir mer informasjon og bidrar til større forutsigbarhet ved planlegging og bygging av tunneler.

I 2013 ga NGU ut en ny, oppdatert versjon av Aktsomhetskart for tunnelplanlegging på østlandet. Kartet viser soner med mulig og sannsynlig dypforvitring, og er et av viktige hjelpemidler i planleggingen for tunneler. Se NGU-rapport nr 2013.003 'Preparation of Action map for tunnel planning in the South-Eastern Norway – Mapping of deep weathered weak zones'.

Arbeidet med en veileder for resistivitetsmålinger, og modelleringer av resistivitet i marine miljø går også videre.



Aktsomhetskart for tunnelplanlegging Østlandet, Versjon 2. .

For mer informasjon kontakt:
Mona Lindstrøm
mona.lindstrom@vegvesen.no

8.8 Forskningsprosjekt: Måling av injeksjonstrykk i injeksjonshull

Forinjeksjon av berg er en viktig del av tunnelbygging, både for å forebygge skader som følge av grunnvannsenkning, og å sikre tunnelene mot vann- og is problemer.

Bruk av forinjeksjon gjør også at det skapes bedre arbeidsbetingelser i tunnelene, i tillegg til et bedre fysisk miljø for sikringsmidler og i installasjoner.

Forinjeksjon var et viktig tema i FoU -prosjektet "Miljø- og samfunnstjenlige tunneler" som ble avsluttet i 2004. Her ble det samlet dokumentasjon av

Injeksjonsarbeid i tunneler og definisjon av metoder som best mulig oppfyller krav til innlekkasje. Videreutvikling av injeksjonsmetodikk har i stor grad vært av praktisk tilnærming, og basert seg på analyse av erfaringer fra utførte prosjekter.

Berginjeksjon utgjør en stor del av kostnadene for en tunnel, og Statens vegvesen og Jernbaneverket ser behov for å vite mer om injeksjonstrykk i lange borhull. Vi ønsker derfor at det utvikles et enkelt måleutstyr som kan benyttes for å undersøke hvordan injeksjonstrykket påvirkes av ulike forhold som trykktap gjennom pumpe og slanger, lengden på injeksjonshullet, v/c-tall og tilsetningsstoffer i injeksjonsmassen, bergmassens egenskaper og eventuelle andre forhold.

Oppdraget består av følgende deler, der del 3 og 4 anses som hoveddeler:

Litteratursøk

Utvikling av måleutstyr

Testing av utstyr i laboratorium

Testing av utstyr i felt

Rapportering og diskusjon om eventuelle videre felt forsøk.

Det vil styrke prosjektet om man kan knytte seg opp mot NTN U slik at en student kan utføre prosjektoppgaven med påfølgende masteroppgave innen for temaet.



For mer informasjon kontakt:

Alf Kveen

alf.kveen@vegvesen.no

8.9 Sprøytbar membran, PhD studie

Seksjonen er med på å finansiere en dr.grad med tittel: "Permanent waterproof sprayed concrete tunnel lining" (Vanntett permanent bergsikring og tunnelkledning for underjordsanlegg basert på sprøytbar membran og sprøytebetong). Oppgaven er et samarbeidsprosjekt mellom Statens vegvesen, Jernbaneverket og NTNU.

Kandidat: Karl Gunnar Holter.

Hovedfaglærer: Professor Bjørn Nilsen, Institutt for Geologi og Bergteknikk, Trondheim

Medfaglærer: Seniorforsker Eivind Grøv, SINTEF Byggeforsk, Trondheim

Hovedmål: Verifisere teknisk funksjon og langtidsholdbarhetsegenskaper for en vanntett bergsikring/tunnelkledning for underjordsanlegg med norske funksjonskrav basert på fiberarmert sprøytebetong i kombinasjon med sprøytbar membran. Hensikten er å vurdere om og under hvilke forhold denne metoden for tunnelkledning kan benyttes i tunneler i Norge.

Arbeidet har varighet 2011-2014.

I 2013 har han presentert resultatene sine bl.a. på Teknologidagene, Varige konstruksjoner: «Vanntett permanent tunnelkledning med sprøytbar membran og sprøytebetong».

For mer informasjon kontakt:

Alf Kveen

alf.kveen@vegvesen.no

8.10 Bergbolter

Håndbok 215 Fjellbolting fra 2000 har i løpet av året vært under revisjon. Håndboka er nå kalt *Bolter og stag*, og den kommer på høring i løpet av 2014.

For mer informasjon kontakt:

Karen Klemetsrud

karen.klemetsrud@vegvesen.no

Are Håvard Høien

are.hoien@vegvesen.no

8.11 DAB i tunneler

19. mai 2011 ble "Meld. St. 8 (2010-2011) Digitalisering av radiomediet" vedtatt i Stortinget. Dette innebærer at analog FM kringkasting i Norge blir slått av i januar 2017 (under visse forutsetninger, men ikke senere enn 2019), og skal erstattes med DAB. Fram mot 2015 skal NRK og Norkring bygge ut nærmere 1000 små og store DAB sendere i Norge.



Dette får konsekvenser for Statens vegvesen. I følge Tunnelsikkerhetsforskriften og håndbok 021, skal vegtunneler over 500 m ha radioanlegg for nødstatene samt kringkasting med innbrytning. Nye tunneler må bygges ut med DAB, og innen januar 2017 må alle eksisterende oppgraderes til DAB med innbrytning.

Som en start samarbeidet Tunnel og betong og Region Øst om å bygge ut 7 tunneler i Østfold og Akershus.

For mer informasjon kontakt:
Dag Vidar Torget, tlf. 22 07 39 04
dag.torget@vegvesen.no

8.12 Nødnettutbygging

09. juni ble "Prop. 100 S (2010-2011) Fullføring av utbygging og drift av Nødnett i hele Fastlands-Norge" enstemmig vedtatt i Stortinget. Nødnett er et digitalt radiokommunikasjonsnett for nødstatene (Brann, Politi og Helse) og skal erstatte dagens analoge VHF radionett. Nødnettet skal være ferdig utbygget innen sommeren 2015. Utbygger er Direktoratet for nødkommunikasjon, med Nokia Siemens Networks. Kostnadsrammen er 4,7 mrd kroner, den største norske offentlige kommunikasjonsutbyggingen noen sinne.



Nødnettutbygging i tunnelene i Østfold, Akershus, Oppland, Buskerud, Vestfold, Telemark og Agder er ferdig. Utbyggingen i resten av landet er godt i gang, og oppgradering av infrastruktur i tunnelene går etter planen. Tunnelbefaring og -design er klart med unntak av Troms og Finnmark.

For mer informasjon kontakt:
Dag Vidar Torget, tlf. 22 07 39 04
dag.torget@vegvesen.no

8.13 Bergskjæringer

Det arbeides med en veiledning til 018 – Vegbygging. Denne vil først komme ut som en rapport med vekt på prosjektering og bygging av skjæringer i berg. Rapporten skal være en praktisk hjelpemiddel først og fremst rettet mot statens ingeniørgeologer, men også mot andre som arbeider med bergskjæringer i eller for Statens vegvesen.

Rapporten vil ta for seg alle bergskjæringer uansett høyde, men med spesiell vekt på skjæringer som kommer inn under geoteknisk kategori 2 eller 3, det vil si middels høye til høye bergskjæringer og/eller kompliserte prosjekter uansett skjæringshøyde. Eksempler her er inngrep i foten av høye skråninger og sprengning inntil eksisterende konstruksjoner.

Rapporten vil ikke omhandle naturlige bergskråninger og stabilitetsvurderinger/sikring av skråninger og bergskjæringer over veg. Dette temaet ivaretas av VD-rapport nr. 32 «Sikring av veger mot steinskred». Det er meningen rapporten siden skal slås sammen med VD-rapport nr.32 til en felles Veiledning i Håndbok-serien.

For mer informasjon kontakt:

Terje Kirkeby

terje.kirkeby@vegvesen.no

9 Sikkerhetsinnspeksjoner av vegtunneler 2013

Tunnel- og betongseksjonen har fagansvar for oppfølging av de regionale sikkerhetsrevisjonsteamene. Disse foretar sikkerhetsinnspeksjoner på vegne av Vegdirektoratet av riksvegtunneler over 500 meter i henhold til Tunnelsikkerhetsforskriften § 7 og 9. En sikkerhetsrevisjon av en vegtunnel omfatter gjennomgang av tunnelens sikkerhetsdokumentasjon og FDV-rutiner, intervjuer av tunnelforvaltere, driftspersonell og representanter for driftsentrepreneur, benchmarking av tunnelen opp mot Håndbok 021 og Tunnelsikkerhetsforskriften og en sikkerhetsinnspeksjon av tunnelen. Sikkerhetsinnspeksjonen ser på både sikkerhetsutrustning, konstruksjoner, tekniske bygg, elektro m.m. Flere regioner foretar samtidig TS-revisjon av tunnelen og gjennomgang av bergsikringen med geolog. Regionene tilbyr også fylkeskommunene som tunneleiere sikkerhetsrevisjon av fylkesvegtunneler.

I 2013 ble det gjennomført 67 sikkerhetsrevisjoner av vegtunneler av de regionale sikkerhetsrevisjonsteamene. Ingen revisjoner ble foretatt i Region nord. 7 riksvegtunneler, herav 3 på TEN-T vegnettet ble revidert på vegne av Vegdirektoratet, mens 60 fylkesvegtunneler ble revidert for de respektive fylkeskommunene. Rapporter fra revisjonene og tilbakemeldinger fra tunnelforvalterne finnes på Sveisnummer; 2010/015536.

For mer informasjon kontakt:

Marius Hofseth

marius.hofseth@vegvesen.no

9.1 Reviderte tunneler 2013:

9.2 Region Øst

E6 Follotunnelen, ref; 2010/015536-074
Rv23 Oslofjordtunnelen, ref; 2010/015536-075
Rv23 Frogntunnelen, ref; 2010/015536-095

9.3 Region Sør

E134 Vågslid tunnelen, ref; 2010/015536-099
Rv19 Hortentunnelen, ref; 2010/015536-100
Fv410 Blødekjærtunnelen, ref; 2010/015536-092
Fv300 Frodeåstunnelen ref; 2010/015536-100
Fv42 Bjørkåstunnelen, ref; 2010/015536-101
Fv42 Gåshellertunnelen, ref; 2010/015536-101
Fv43 Bukkesteintunnelen, ref; 2010/015536-101
Fv43 Ørnheitunnelen, ref; 2010/015536-101

9.4 Region vest

Fv46 Allmenningentunnelen, ref; 2010/015536-104
Fv46 Drengstigtunnelen, ref; 2010/015536-104
Fv520 Hogansviktunnelen, ref; 2010/015536-104
Fv520 Varstadtunnelen, ref; 2010/015536-104
Fv632 Sildafjelltunnelen, ref; 2010/015536-104
Fv686 Landsnestunnelen, ref; 2010/015536-104
Fv107 Nordrepolltunnelen, ref; 2010/015536-105
Fv107 Torsnestunnelen, ref; 2010/015536-105
Fv107 Jondalstunnelen, ref; 2010/015536-105
Fv550 Eitremstunnelen, ref; 2010/015536-105
Fv550 Agatunnelen, ref; 2010/015536-105
Fv550 Jona/Monsatunnelen (to tunneler registrert som ett brannobjekt), ref; 2010/015536-105
Fv551 Fureberg tunnelen, ref; 2010/015536-105
Fv551 Folgefonntunnelen, ref; 2010/015536-105
Fv7 Hansagjeltunnelen, ref; 2010/015536-105
Fv7 Liarostunnelen, ref; 2010/015536-105
Fv7 Fossenbrattetunnelen, ref; 2010/015536-105
Fv7 Hagaåstunnelen, ref; 2010/015536-105
Fv7 Børvenestunnelen, ref; 2010/015536-105
Fv569 Eikjetotunnelen, ref; 2010/015536-105

Fv569 Hesjedalstunnelen, ref; 2010/015536-105
Fv569 Høgabergtunnelen, ref; 2010/015536-105
Fv569 Modaltunnelen, ref; 2010/015536-105
Fv569 Slottsportentunnelen, ref; 2010/015536-105
Fv569 Mostraumtunnelen, ref; 2010/015536-105
Fv569 Fuglebergtunnelen, ref; 2010/015536-105
Fv 569 Høydalstunnelen, ref; 2010/015536-105
Fv57 Lyngfjelltunnelen, ref; 2010/015536-105
Fv57 Espelandtunnelen, ref; 2010/015536-105
Fv57 Herlandstunnelen, ref; 2010/015536-105
Fv383 Trysdalstunnelen, ref; 2010/015536-105
Fv1 Instefjordtunnelen, ref; 2010/015536-106
Fv1 Hauglandtunnelen, ref; 2010/015536-106
Fv57 Unndalstunnelen, ref; 2010/015536-106
Fv92 Dørefjelltunnelen ref; 2010/015536-106
Fv92 Bjordalstunnelen, ref; 2010/015536-106
Fv92 Dørefjelltunnelen, ref; 2010/015536-106
Fv92 Søreidetunnelen, ref; 2010/015536-106
Fv50 Berdalstunnelen, ref; 2010/015536-106
Fv50 Botmatunnelen, ref; 2010/015536-106
Fv50 Hagatunnelen, ref; 2010/015536-106
Fv50 Lange 2 tunnelen, ref; 2010/015536-106
Fv50 Nesbøtunnelen, ref; 2010/015536-106
Fv50 Stondalstunnelen, ref; 2010/015536-106
Fv50 Vassbygd tunnelen, ref; 2010/015536-106
Fv92 Framfjordtunnelen, ref; 2010/015536-106
Fv181 Ramnabergtunnelen, ref; 2010/015536-106

9.5 Region midt

E136 Måndalstunnelen, ref; 2010/015536-076
E136 Innfjordtunnelen, ref; 2010/015536-076
Fv62 Øksendalstunnelen, ref; 2010/015536-102
Fv62 Skrøtotunnelen, ref; 2010/015536-102
Fv658 Godøy tunnelen, ref; 2010/015536-103
Fv650 Stordalstunnelen, ref; 2010/015536-103
Fv650 Dyrkorntunnelen, ref; 2010/015536-103
Fv650 Visettunnelen, ref; 2010/015536-103

10 Rapporter utgitt i 2013

Listen tar kun for seg publiserte Statens vegvesens- og COIN-rapporter, og er således ikke en fullstendig liste over rapporter hvor seksjonens medarbeidere har vært medforfattere.

Statens vegvesen rapport nr 187: Forskningsprosjekter og annen virksomhet, Tunnel- og betongseksjonen 2012. H. Vikan (red.).

Statens vegvesen rapport nr 189: Akselerert kloridinntrenging i overflatebehandlet betong. Innledende prøving med tanke på revisjon av prosedyrer. Eva Rodum



Statens vegvesen rapport nr 83: PP-fiber til bruk i brannsikring av betong



Statens vegvesen rapport nr 116: Overflatebehandling av betongkonstruksjoner

Statens vegvesens rapport nr.140: «Brannsikringsfibre – Potensielle spredningsveier til omliggende miljø og tiltak mot spredning»



Statens vegvesens rapport nr 177: Trykkfasthet og E-modul for SV-40 betong: en studie av tilslaget betydning.

svv-rapport 193: Etatsprogrammet Moderne vegtunneler 2008-2011. Kartlegging under driving med Novapoint Tunnel. A.H. Høien, T. Humstad, A. Kveen.

svv-rapport 199: Inspeksjon av berg og bergsikring i vegtunneler. M. Lindstrøm, A.W. Magnussen, A. Langelid.

Statens vegvesen rapport nr 237

Alkalireaksjoner – Overflatebehandling og andre tiltak.
Etatsprogrammet Varige konstruksjoner 2012-2015
Utført av Mannvit for Statens vegvesen
Gísli Guðmundsson og Guðbjartur Jón Einarsson (Mannvit)



Statens vegvesen rapport nr 238

Alkalireaksjoner – metoder for måling av restekspansjon.
Etatsprogrammet Varige konstruksjoner 2012-2015
Utført av Mannvit for Statens vegvesen
Børge Johannes Wigum (Mannvit)



Statens vegvesens rapport nr. 244: pH-regulering av tunneldrivevann med CO₂-gass – Prinsipp og eksempler

COIN Project report 48 – 2013: Round Robin Test program on Energy Absorption Capacity of Round Panels according to Norwegian Concrete Associations Publication no 7:2011



11 Nyhetsbrev



Statens vegvesen

Tunnel og Betong

TUNNEL- OG BETONGSEKSJONEN

VEGDIREKTORATET

Leder

Kjersti K. Dunham



Årets første nyhetsbrev viser litt av bredden i våre fagfelt. Denne gangen har vi også valgt å ta med litt fra bransjen som vi tror våre lesere vil sette pris på!

Litt forskning, litt gøy, litt kurs og kompetanse, priser og påskesol – kan man ha det bedre?

Vi er inne i en hektisk rekrutteringsfase, og har du lyst til å jobbe sammen med oss, bør du gå inn på www.vegvesen.no/jobb.

Vi ønsker alle våre samarbeidspartnere og kollegaer en riktig GOD PÅSKE!



Inspeksjon av berg og bergsikring i tunnel

Mona Lindstrøm



Første utgave av veiledning for inspeksjon av berg og bergsikring i vegtunneler er nå gitt ut som Statens vegvesen rapport nr. 199. Rapporten gir veiledende informasjon til håndbok 111

Standard for drift og vedlikehold av riksveger, og er basert på kravene i håndbok 213 HMS ved arbeid i vegtunneler.

Rapporten omhandler planlegging, utstyr, gjennomføring og rapportering av inspeksjoner av berg og bergsikring. Det er laget et system for registrering og vurdering av ulike typer av skader på berg, sprøytebetong, bolter og øvrig stabilitetssikring. Halve rapporten består av en eksempelsamling som viser bilder

av ulike skader - hvert med en skadekode, vurdering av stabilitet, og med en kort beskrivelse av skaden og forslag til tiltak. Formålet med rapporten er å oppnå en mer enhetlig utførelse av geologisk inspeksjon og rapportering.

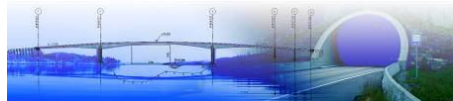
Vi håper på videre innspill og kommentarer fra alle som utfører denne type arbeid og bruker rapporten i arbeidet. Rapporten skal oppdateres basert på erfaringer, og utvides med flere eksempler. Tanken er å gi ut dokumentet som en veiledning i håndbokserien.

Takk til alle som har bidratt!

En veiledning for inspeksjon av teknisk utstyr og installasjoner i tunnel har også vært etterlyst. Arbeidet med dette er igangsatt under etatsprogrammet Varige konstruksjoner.

Fra forfall til kvalitet – Varige konstruksjoner

Synnøve A. Myren



12. februar gjennomførte etatsprogrammet Varige konstruksjoner sin første fagdag. Tittelen på fagdagen – «Fra forfall til kvalitet» – ble valgt for å vise at programmet vil være med på å snu de senere årenes forfall på bruer og tunneler til kvalitet. En viktig grunn til å gjennomføre fagdagen var å få fortelle om hva det jobbes med i programmet, og på den måten få kommentarer og innspill tilbake.

De 120 deltagerne fikk generell informasjon om prosjektene i programmet, smakebiter fra enkelte av aktivitetene, samt at tre inviterte foredragsholdere fortalte om morgendagens tunneler i Sverige, alkalireaksjoner i danske betongbruer, samt ventilasjon i norske tunneler. Presentasjonene fra fagdagen kan lastes ned [her](#).

Les også reportasjene fra fagdagen i [Vegen og vi nr. 2-2013](#).

Vi inviterer til ny fagdag vinteren 2014!

NFB kåret til «Årets faglige gruppering» i Tekna 2012

Eva Rodum

Norsk Forening for Betongrehabilitering ble kåret til «Årets faglige gruppering» i Tekna for 2012. Utdelingen av prisen skjedde under Teknas faglige årsmøte 8-9. februar 2013. Foreningen fikk prisen for høyt faglig aktivitetsnivå innenfor foreningens interesseområder.



Dag Waaler, leder av fagutvalget i Tekna, delte ut prisen til Berit Gudding Petersen, styremedlem i NFB. (Foto: Morten Bjerke, Tekna)

Foreningen deltar i Betongopplæringsrådets arbeid med kompetansekurs og sertifisering av personer i bransjen, holder åpne lokale medlemsmøter i samarbeid med Norsk Betongforening (NB) og deltar i internasjonalt standardiseringsarbeid. I 2012 utga foreningen en veiledning i bruk av det europeiske standardverket innenfor betongrehabilitering, i samarbeid med Rådgivende Ingeniørers Forening og NB. NFB har om lag 60 medlemsbedrifter og har nylig åpnet for personlig medlemskap. Foreningens fagkonferanse Betongrehabiliteringsdagene samler hvert år omkring 100 deltagere fra alle deler av bransjen. Foreningens hjemmeside er: www.betongrehabilitering.net

Ny prosess

Are H. Høien

Prosess 32.19 NFF 50 år

a) Omfatter gratulasjon av Norsk forening for fjellsprenningsteknikk i anledning deres 50-årsjubileum og en takk for en fin jubileumsfest.

Omfatter også en forventning om et videre godt samarbeid.

c) Den videre feiringen bør utføres slik at sikkerheten ivaretas, skader

Tunnel- og betongseksjonen

Postadresse: Statens vegvesen Vegdirektoratet, Postboks 8142 Dep, 0033 Oslo Besøksadresse: Brynsengfaret 6A, Oslo
www.vegvesen.no – firmapost@vegvesen.no – Telefon sentralbord 02030

unnåst, omgivelsene sjeneres minst mulig og slik at unødvendig svekkelse av bergmenn og bergkvinner unnåst. Retningsavvik ved feiring skal ikke overstige 6 %.

x) Mengden måles som total mengde fast engasjement. *Enhet: m³.*

Norsk betongforening

Kjersti Kvalheim Dunham

Minner om årsmøtet som går av stabelen 11. april, se www.betong.net. Samtidig arrangeres fagseminaret [Betong skaper fremtiden](#) og årsmøtet i Miljøbasen.

Moderne vegtunneler – høring

Harald Buvik

Strategiforslagene som Moderne vegtunneler har utarbeidet har nå vært ute til høring både internt og eksternt.

Det eksterne høringsmøtet fant sted på Gardermoen 14. februar. Rundt 30 representanter fra ulike eksterne fagmiljøer deltok og det ble gitt en rekke tilbakemeldinger til forslagene. Mest diskusjon ble det naturlig nok omkring forslaget til «Helstøpt tunnelhvelv» som fremtidig konsept for tunneler over ÅDT 4000, forslaget om maks stigning på 5 % for undersjøiske tunneler samt forslaget om profil T10,5 f.o.m. ÅDT 1500.

Mange faglige diskusjoner og tydelige tilbakemeldinger preget høringsmøtet som var arrangert av Veg- og transportavdelingen som er ansvarlig for den videre behandlingen. Alle høringsuttalelsene skal behandles før endelig forslag til tunnelstrategi skal opp til Etatsledermøtet, sannsynligvis i juni i år.

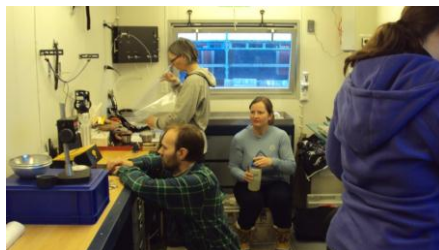
Rv4 Gran grense – Jaren

Per Hagelia

Vegprosjektet omfattar fire-felts motorveg med ein ca. 1700 m lang tunnel forbi Gran sentrum. Alunskifer frå tunnel og vegskjeringar representerer ei potensiell kjelde for sur avrenning og tungmetallutlekking inklusive uran. SVV har fått løyve frå KLIF til å deponere alunskifermassar i samband med nødvendig massutskifting av myr, under føresetnad at ein legg fram tilfredsstillande dokumentasjon frå anleggsfasen og driftsfasen. Multiconsult er ansvarleg for byggeplanen, som bl.a. omfattar ingeniørgeologi, geoteknikk og deponi. Entreprisen blir lyst ut omkring påske med planlagt oppstart utpå hausten 2013.

Tunnel- og betongseksjonen er involvert som rådgjevar med vekt på miljøgeologi og ingeniørgeologi. Dette omfattar bl.a. kjemiske problemstillingar knytt til avrenning frå alunskifer og utforming av deponiet. Geoteknikk- og skredseksjonen bidrar med byggherrestøtte innan geoteknikk og hydrogeologi i det planlagde deponiområdet. Det er nå etablert brønner for ein pumpetest som startar opp i april. Vegprosjektet går inn i etatsprogrammet NORWAT (2012-2015) med vekt på metallutlekking, radon og avbøtande tiltak. Universitetet for miljø- og biovitenskap (UMB) deltar med folk frå CERAD (eit nytt «Senter for fremragende forskning»), samt tre masterstudentar og ein PhD.

I februar blei det tatt ut 54 mm sylindrar av torv, leire og silt frå deponiområdet for å finne ut kor godt desse materiala sorberer tungmetall. For å avdekke in situ kjemiske eigenskapar er det nødvendig at ein unnår oksidasjon av prøvene. Det var avgjerande å kunne skyve ut sylindrane på staden slik at UMB kunne lagre prøvene i nitrogenatmosfære straks. Statens vegvesen sitt nye mobile geotekniske laboratorie (Geomobil 1) var til stor hjelp. Vi lykkast i å lagre prøvene i nitrogenatmosfære på under 10 minutt etter at prøvene kom opp av marka. Prosessen i Geomobil 1 tok bare eit par minutt.



Det mobile laboratoriet «Geomobil 1» på plass på Gran, 27. februar 2013

NGI har utført detaljert geokjemisk klassifisering av alunskifer på Gran og samanlikna dette med erfaringar frå bygging i tilsvarande berg andre stader. Det viser seg at forureiningspotensialet frå ulike variantar av alunskifer og svartskifer varierer svært mykje. I desse dagar utførast supplerande kjerneboring med tanke på å få eit best muleg volumestimat for dei ulike slaga av alunskifer og svart skifer.

Tilnæringsmåten ein brukar på Gran er unik fordi ein støttar seg på oppdatert anvendt vitenskap og relevant tverrfagleg vinkling. Erfaringane frå Gran vil bli overført til andre vegprosjekt i nokså nær framtid.

NorFOU

Harald Buvik



NordFoU er et samarbeid mellom de nordiske vegforvaltningene med hensyn til å initiere, samfinansiere og gjennomføre FoU-prosjekter. For tiden er vi med i prosjektet «Evakueringsstrategi i vegtunneler» hvor også alle de nordiske land deltar. Vi har ansvaret for gjennomføringen av prosjektet.

Det overordnede formålet med prosjektet er å gjennomføre utredninger knyttet til strategi for evakuering i tunneler og som kan danne et grunnlag til felles nordiske retningslinjer. Det gjelder først og fremst i to-løps tunneler. Utredningen skal også kunne danne grunnlag for felles retningslinjer for dimensjonerende brannkurver, deteksjon av brann og brannventilasjon.

Prosjektet ble startet høsten 2011 og skal avsluttes i år.

NVF

Harald Buvik



Nordisk vegforum (NVF) (Nordisk Vegteknisk Forbund fram til mars 2008) ble stiftet i Stockholm 19.

juni 1935. Danmark, Finland, Island, Norge og Sverige har vært med fra starten, mens Færøyene kom med i 1975. NVF er et bransjesamarbeid med medlemmene fra både offentlig og privat sektor og har i alt rundt 320 medlemsorganisasjoner i de nordiske landene.

Arbeidet i NVF skjer i 4-årsperioder som avsluttes med en kongress. Medlemslandene veksler om å lede NVF. Norge har lederskapet i NVF i nåværende 4-årsperiode og skal lede arbeidet i NVF fram til Via Nordica kongressen i Trondheim i 2016.

Det norske Tunnelutvalget i NVF har i alt 16 medlemmer og ledes av Harald Buvik med Erik Frogner fra Norconsult som sekretær. De nordiske Tunnelutvalgene har tre arbeidsgrupper på nordisk nivå:

- Effektiv tunneldrift
- Tunnelsikkerhet / brann, trafikkstyring og overvåking
- Drift og vedlikehold

Hver arbeidsgruppe har ansvar for ett fagseminar hvert år i løpet av 4-årsperioden.

Tunnel- og betongseksjonen

Postadresse: Statens vegvesen Vegdirektoratet, Postboks 8142 Dep, 0033 Oslo Besøksadresse: Brynsengfaret 6A, Oslo www.vegvesen.no – firmapost@vegvesen.no – Telefon sentralbord 02030

Retningslinjer sprengning ifm. revidert prosesskode - Effektkrav kontur og innerkontur

Arild Neby

Revidert **Håndbok 025 Prosesskode 1 - 2012** ble sluppet andre uka i januar 2013. I sprengningskapitlene av denne siste utgaven er det gjort flere endringer som mange kanskje ikke har fått med seg ennå. Flest henvendelser har det vært rundt krav til ladningskonsentrasjon i kontur og hjelperrast.

Vi har stor forståelse for at noen kanskje sliter litt med effekt-kalkulasjon da sprengstoff-leverandørene til nå ikke har oppgitt dette i sine produktdatablad (og vil kanskje heller ikke gjøre det da man skal være klar over at effekttallet blir en minst like teoretisk verdi som energitallet leverandørene opplyser om i dag). Dette pga. at borhullsdiameter og grad av frikobling også vil spille inn på detonasjonstrykket). Men skal man kunne sammenligne «pærer og epler» så må man begynne et sted, og da går ikke veien utenom effekt basert på dagens produktdatablad.

Prosesskodens tekst i (både Hp2 og Hp3: «Effekt av ladning i konturhull (ladningens energi dividert på tiden det tar å detonere 1 m ladning) skal ikke overstige 3 GW», oppsummerer vel egentlig hele formelen for hvordan å finne effekten uttrykt i GW for en meter ladning.

Sammenheng mellom effekt, arbeid (energi) og tid er gitt ved:

$$P = \frac{W}{t}$$

der

w er arbeid (energi) målt i Joule
t er tid i sekunder

I sprengstoffleverandørens spesifikasjoner er gjerne energi per kg og detonasjonshastighet i meter per sekund oppgitt. Se innklippet utdrag av Magnasplit (Dynotex) fra Orica under.

Dynotex	1	2
Tetthet ca. (patrontetthet, kan variere noe)	1,0 kg/dm ³	1,05 kg/dm ³
Energi (eksplosjonsvarme) ca., teoretisk verdi	3,4 MJ / kg	2,8 MJ / kg
Detonasjonshastighet ca., (1)	2300 m/s	2200 m/s
Gassvolum ca., teoretisk verdi	930 l/kg	700 l/kg

Av forpakningstabellen finner man så eksempelvis nettovekten av 1 m ladning for hhv. orange rørladninger (Dynotex 1) og gule rørladninger (Dynotex 2).

Dynotex 1					
Farge-kode	Dimensjon mm		Nettvekt (kg)		
	Diam.	Lengde	Rør	Kasse	Pall
Orange	17	460	0,095	19,0	570,0

Dynotex 2					
Farge-kode	Dimensjon mm		Nettvekt (kg)		
	Diam.	Lengde	Rør	Kasse	Pall
2, Gul	22	1000	0,395	19,8	414,8

Utdrag av et regneark (under) viser så resten av kalkulasjonen for pipeladningen:

Strengladning med emulsjon:

Ladningskonsentrasjon:	0,35	kg/m
Energi på Emulsjon	3,24	MJ/kg
Energi per meter kontur	1,134	MJ/m
Detonasjonshastighet (VOD).	3 000	m/s
Tid for å detonere en meter	0,0003333	s
Effekt W= J/s		

Effekt per meter kontur:	3 402	MW
	3,40	GW

5 g detonerende lunte:

Ladningskonsentrasjon:	5,3	g/m
Ladningskonsentrasjon:	0,0053	kg/m
Energi på Pentrit (PETN)	5,8	MJ/kg
Energi per meter kontur	0,03074	MJ/m
Detonasjonshastighet (VOD).	7 000	m/s
Tid for å detonere en meter	0,0001429	s
Effekt W= J/s		

Effekt per meter kontur:	215	MW
	0,22	GW

10 g detonerende lunte:

Ladningskonsentrasjon:	10	g/m
Ladningskonsentrasjon:	0,01	kg/m
Energi på Pentrit (PETN)	5,8	MJ/kg
Energi per meter kontur	0,058	MJ/m
Detonasjonshastighet (VOD).	6 900	m/s
Tid for å detonere en meter	0,0001449	s
Effekt W= J/s		

Effekt per meter kontur:	400	MW
	0,40	GW

80 g det. lunte i kontur:

Ladningskonsentrasjon:	80	g/m
Ladningskonsentrasjon:	0,08	kg/m
Energi på Pentrit (PETN)	5,8	MJ/kg
Energi per meter kontur	0,464	MJ/m
Detonasjonshastighet (VOD).	6 200	m/s
Tid for å detonere en meter	0,0001613	s
Effekt W= J/s		

Effekt per meter kontur:	2 877	MW
	2,88	GW

17 mm rørladning (Magnasplit 1 - orange):

Ladningskonsentrasjon:	0,207	kg/m
Energi på rørladning	3,4	MJ/kg
Energi per meter kontur	0,702168	MJ/m
Detonasjonshastighet (VOD)	2 300	m/s
Tid for å detonere en meter	0,0004348	s
Effekt W= J/s		

Effekt per meter kontur:	1 615	MW
	1,61	GW

17 mm rørladning (orange) med 5 g/m det.lunte:

Effekt per meter kontur rør:	1 615	MW
Effekt per meter kontur detl:	215	MW
inkl. 5 g/m det.lunte	1,83	GW

17 mm rørladning (orange) med 10 g/m det.lunte:

Effekt per meter kontur rør:	1 615	MW
Effekt per meter kontur detl:	400	MW
inkl. 10 g/m det.lunte	2,02	GW

22 mm rørladning (Magnasplit 2 - gule):

Ladningskonsentrasjon:	0,395	kg/m
Energi på rørladning	2,8	MJ/kg
Energi per meter kontur	1,106	MJ/m
Detonasjonshastighet (VOD).	2 200	m/s
Tid for å detonere en meter	0,0004545	s
Effekt W= J/s		

Effekt per meter kontur:	2 433	MW
	2,43	GW

22 mm rørladning (gule) med 5 g/m det.lunte:

Effekt per meter kontur rør:	2 433	MW
Effekt per meter kontur detl:	215	MW
inkl. 5 g/m det.lunte	2,65	GW

22 mm rørladning (gule) med 10 g/m det.lunte:

Effekt per meter kontur rør:	2 433	MW
Effekt per meter kontur detl:	400	MW
inkl. 10 g/m det.lunte	2,83	GW



Prosesskodekrav 2012:	3,00	GW
------------------------------	-------------	-----------

Dersom dette ikke var til hjelp, ta kontakt med Arild Neby på Tunnel- og betongseksjonen.

Revisjon av NA-rundskriv 2005/16

Arild Neby

To styrende forskrifter for bergsprengningsarbeid er FOR 2002-06-26 nr 922: Forskrift om håndtering av eksplosjonsfarlig stoff (eksplosiv-forskriften) og FOR 2009-08-03 nr 1028: Forskrift om sikkerhet, helse og arbeidsmiljø på bygge- eller anleggsplasser (byggerreforskriften). Begge disse forskriftene kom ut i reviderte utgaver i 2010 med til dels store endringer.

NA-rundskriv 2005/16 ble sendt ut i kjølvannet av en sprengningsulykke på Namdalsprosjektet i Namsos vinteren

2003 og gir interne føringer for hvordan Statens vegvesen skal opptre som bestiller av bergsprengningsarbeid. Vedlagt rundskrivet er det skjemaer som skal brukes for å sikre at håndtering av eksplosjonsfarlig stoff skjer på forsvarlig måte på Statens vegvesens prosjekter. Skjemaene er imidlertid fulle av referanser til de to forskriftene og ikke alle henvisningene er lenger korrekte.

Skjemaene har nå derfor vært gjenstand for en grundig revisjon, og et nytt NA-rundskriv som erstatter 2005/16, vil bli sendt ut rett over påske.



Strait Crossings 2013

Harald Buvik

Det sjette «Strait Crossings»-symposiet «Extreme Crossings and New Technologies», arrangeres 16. – 19. juni 2013 på Radisson Blu Royal Hotel i Bergen.



Temaene på symposiet omfatter bruer, tunneler, ferger og distriktutvikling. For mer info: www.SC2013.no

NBGs Vårslepp

Are H. Høien

Den 7. mars arrangerte Norsk bergmekanikkgruppe «Vårslepp» i Vegdirektoratet. Temaet i år var Bergmekaniske utfordringer ved TBM-drift.

Sindre Log (Robbins) var først ute av de tre foredragsholderne og snakket om moderne TBM-teknologi. Oskar Aurell (Skanska) fortalte om de store utfordringene med geologi og hydrogeologi som de

har ved Hallandsåsen i Sverige. Til slutt var Øyvind Dammyr fra (NTNU), som satte fokus på TMB og bergslagsproblematikk og hvilke implikasjoner dette kan ha for fremtidige høyhastighetsbaner i Norge. Etter tre meget gode foredrag var det en diskusjon med mange gode spørsmål til de tre foredragsholderne.

I tillegg til den faglige biten ble det avholdt årsmøte for NBG og en sosial samling i etterkant. Foredragene vil bli lagt ut på Norsk bergmekanikkgruppes hjemmeside www.bergmekanikk.no.

Tunneldagene 2013

Karen Klemetsrud

Tunneldagene 2013 arrangeres 16.-17. april på Gardermoen. Tunneldagene setter fokus på å orientere om prosjekter, dele erfaringer og øke kompetansen innen ulike temaer. Arrangementet starter med en befaring til Fellesprosjektet for E6 og Dovrebanen ved Mjøsa.

For mer informasjon, se http://www.tekna.no/portal/page/portal/kurs/vis_arrangement?p_kp_id=33845



Pensjonist Ole Christian Torpp

Kjersti K. Dunham



Den 12. januar i år ble Ole Christian Torpp 70 år, og har nå trukket seg tilbake fra en innholdsrik karriere; I statens vegvesen har han vært Plansjef, Trafikksjef, Vegsjef, Regionvegsjef og Trafikkdirktør. Til

sammen tre samferdselsministre har tilsatt ham i forskjellige lederstillinger i vår etat! De siste fem årene har han jobbet med tunneler på vår seksjon, med hovedfokus på Moderne vegtunneler. Jeg må virkelig berømme Ole Christian for

hans faglige engasjement, og flotte innsats han har gjort her de siste årene. Det er flott og se at man kan være faglig engasjert og så ung til sinns, selv om alderen viser 70! Pensjonisttilværelsen kommer han til å bruke som backpacker rundt i verden, sammen med sin Bente, og sammen med barnebarna.

Æresmedlem i ACI



Per Fidjestøl, teknisk sjef for betong i Elkem Silicon Materials, har blitt utnevnt som æresmedlem i American Concrete Institute (ACI). Han fikk denne æren for sitt "leadership on silica

fume and high-performance concrete knowledge and his exemplary efforts as an International Ambassador for the concrete industry". Per Fidjestøl har publisert nesten hundre artikler og holdt tallrike internasjonale presentasjoner.

ACI er en av verdens ledende autoriteter på betongteknologi, med over 20.000 medlemmer i mer enn 100 land.

Gratulerer Per!



Statens vegvesen

Tunnel- og betongseksjonen

Fagkoordinator Tunnel
[Mona Lindstrøm](#)

Fagkoordinator Betong
[Claus K. Larsen](#)

Fagkoordinator Geologi
[Alf Trygve Kveen](#)

Redaktør nyhetsbrev
[Karen Klemetsrud](#)

Seksjonsleder
[Kjersti Kvalheim Dunham](#)

Postadresse
Statens vegvesen Vegdirektoratet
Postboks 8142 Dep
0033 Oslo

Tunnel- og betongseksjonen

Postadresse: Statens vegvesen Vegdirektoratet, Postboks 8142 Dep, 0033 Oslo Besøksadresse: Brynsengfaret 6A, Oslo
www.vegvesen.no – firmapost@vegvesen.no – Telefon sentralbord 02030



Statens vegvesen

Tunnel og Betong

TUNNEL- OG BETONGSEKSJONEN

VEGDIREKTORATET

Leder

Kjersti K. Dunham



Sola skinner, og vi gleder oss til sommer! Før du kommer så langt håper jeg du tar deg tid til å se på vårt utvalg av nyheter; Hva som kommer på Teknologidagene til

høsten, den nye samarbeidsavtalen med Chalmers, Statsetatenes elektroforum, masteroppgaven om brannsikring med PP-fiber, kurs og seminarer som har vært. Vi legger også med en oversikt over publikasjoner vi har utgitt, og som kan bestilles gratis hos oss!

God lesning og GOD SOMMER til alle våre venner og samarbeidspartnere!

Teknologidagene 2013

Mona Lindstrøm

Teknologidagene finner sted i Trondheim 21. til 24. oktober. Tunnel og betongseksjonen har to arrangementer i år:

Statens vegvesen sin **Geologisamling** arrangeres i år i forbindelse med Teknologidagene. Vi inviterer geologer, ingeniørgeologer, kontrollingeniører - og konsulenter for å presentere og diskutere felles problemstillinger. Vi har én dag til rådighet: onsdag 23. okt. Noen av temaene som presenteres er: Geologiske undersøkelser i Kvalitetssystemet. Geologiske forundersøkelser og metoder, om geologiske rapporter, og oppdatert Q-håndbok. Nytt om arbeidet med veiledning for bergskjæringer, og om tunnelkartlegging og dokumentasjon, med erfaringer fra pågående tunnelanlegg.

Varige konstruksjoner presenteres mandag og tirsdag, med resultater fra de fire delprosjektene - Tilstandsutvikling bru og tunnel, og Fremtidens bruer og tunneler.

Tunnel-temaer er blant annet sprengning, konturforsøk og bergbolting, og resultatene så langt fra en pågående doktorgradsoppgave på sprøytemembran i tunnel.

Betong-temaer presenteres også under Varige konstruksjoner, i tillegg arrangeres Norsk Betongdag i Trondheim samme uka: torsdag og fredag.

Påmelding til Teknologidagene kan gjøres på vegvesen.no allerede nå!

Forskningsavtale med Chalmers Tekniska Högskola i Göteborg

Bård Pedersen

Jeg hadde på vegne av vårt etatsprogram Varige konstruksjoner og Tunnel - og Betongseksjonen gleden av å delta på en workshop 3. og 4. juni i forkant av signeringen av en historisk avtale mellom Statens vegvesen og Chalmers. Det er første gang Statens vegvesen inngår en langsiktig avtale med et utenlands universitet.

Vegdirektør Terje Moe Gustavsen uttalte i forbindelse med signeringen følgende: «Chalmers er en svært attraktiv partner for Statens vegvesen. Vi må øke vår forskningsinnsats og sikre vår kompetanse framover. Både for å ta vare på den eksisterende infrastrukturen og for å møte kommende utfordringer knyttet til Fergefri E39 og andre prosjekter».

Samarbeidet omfatter en rekke fagområder knyttet til bygging av veier, bruer og tunneler, både knyttet til ivaretagelse og forsterkning av eksisterende konstruksjoner, nye innovative materialer og løsninger, geoteknikk og geologi med mer. Aspekter rundt bærekraft og energi er viet spesielt stor oppmerksomhet i samband med Vegvesenets visjoner om å inkludere vind- og havbasert kraft i Fergefri E39.

Mer informasjon om hva dette samarbeidet betyr for Varige konstruksjoner og for Tunnel- og Betongseksjonen vil komme senere.

Statsetatenes Elektro Forum (SEF) er etablert

Arve Jonassen

Den 4. april dannet Avinor, Forsvarsbygg, Jernbaneverket, Kystverket, Statsbygg og Statens vegvesen et faglig elektroforum. Ved oppstartmøtet ønsket leder av Veg-

og Transportavdelingen i Vegdirektoratet, Lars Erik Hauer, deltakerne velkommen.

Formålet er å være et samlende faglig forum for statsetatene. Forumet er rådgivende og kan ikke binde medlemmene. Etatene ønsker å opptre likt ovenfor produsenter, leverandører, rådgivere, entreprenører og andre aktører innen prosjektering, bygging samt drift og vedlikehold av elanlegg. Vi ønsker å arbeide for en enhetlig praksis med hensyn til forståelse av lover, forskrifter og gjeldende normer. Videre vil forumet arbeide for aktivt påvirke utviklingen innen elbransjen. Vi skal være medlemmenes fellesorgan for prinsipielle faglige avklaringer mot myndigheter og bransjeorganer. Gjennom økt kompetanse og erfaringsutveksling vil vi påvirke til økt kvalitet, reduserte kostnader og forbedret elsikkerhet.

Statens vegvesen har tidligere samarbeidet med Forsvarsbygg og det var dette som var spiren til at forumet ble dannet.

Varige konstruksjoner - Felt sesongen er i gang!

Bård Pedersen



Innenfor aktiviteten «Tilstandsutvikling nyere betongbruer», hvor hovedmålsetningen er å verifisere hvilken effekt innføringen av SV-40 sammen med økte overdekningskrav har hatt på kystbruenes levetid, ble det i perioden 22.-24. mai gjennomført uttak av betongprøver fra Bakkasundbrua for analyser. Det ble tatt ut kjerner fra nedre og øvre del av søyler, samt fra brukasse, både fra lo og le sider. Primær målsetning med studien er å verifisere kloridinntrengning i felt, med noen supplerende laboratoriestudier.

Claus K. Larsen og Bård Pedersen stod for gjennomføringen fra Tunnel- og betongseksjonen, i samarbeid med Gunnar Djuve og Anne Margit Fjeldstad fra Region vest. Firmaet BMO var leid inn og bistod i arbeidet med uttak av kjerner

Tunnel- og betongseksjonen

Postadresse: Statens vegvesen Vegdirektoratet, Postboks 8142 Dep, 0033 Oslo Besøksadresse: Brynsengfaret 6A, Oslo
www.vegvesen.no – firmapost@vegvesen.no – Telefon sentralbord 02030

som foregikk dels fra brulift og dels fra brufundamenter med adkomst via båt.

Bakkasundbrua er en fritt-frambygg bru med største spenn på 173 m og seilingshøyde på 22 m. Den ligger i Austevoll kommune i Hordaland, og er representant for en klordutsatt nyere betongbru i ytre kyststrøk. Brua ble åpnet i 1999.



Uttak av kjerneprøver fra brukassa på Bakkasundbrua i Austevoll. (Foto: B. Pedersen)

Fagseminar om fiberarmert sprøytebetong

Øyvind Bjøntegaard

Mapei inviterte 10. april til (gratis) fagseminar ved deres lokaliteter på Sagstua, Nord-Odal. Temaet var fiberarmert sprøytebetong som sikringsmiddel i bergtunneler, energiabsorpsjonskapasitet og kontroll og oppfølging i prosjekt i relasjon til 2011-utgaven av Norsk Betongforening sin Publikasjon nr. 7 «Sprøytebetong til bergsikring».

Interessen var stor og Mapeis auditorium ble fylt til randen med ca. 70 deltagere fra ulike deler av bransjen.



FOREDRAGSHOLDERE. Fra venstre Thomas Beck (Mapei), Ann Elisabeth Bøyeie (Mapei), Dan Arve Juvik (Mapei), Øyvind Bjøntegaard (Statens vegvesen) og Gundrid Kjellmark (SINTEF Byggeforsk). (Foto: Mapei)

Det var fem foredragsholdere og Tunnel- og Betongseksjonen var representert med undertegnede som holdt et foredrag med tittelen «Energiabsorpsjon over tid». Foredraget var basert på resultater fra et samarbeidsprosjekt mellom Tunnel- og Betongseksjonen og Mapei, hvor

energiabsorpsjonskapasiteten til runde plateprøver av fiberarmert sprøytebetong fra tidlig alder og over lang tid er undersøkt. Normalt gjøres slik plateprøving i prosjekt ved 28 dogn betongalder. I samarbeidsprosjektet var egenskapen undersøkt både før og etter 28 dogn; dette både fordi vi i bergsikringer trenger kapasiteten permanent og fordi det i dag finnes svært lite data på tidsutviklingen - både nasjonalt og internasjonalt. Det blir for langt å gå inn i detaljer her, men de ulike egenskapene til stålfiber og plastfiber for små og store deformasjoner (rissvidder) ble tydelig illustrert i foredraget, samt at kapasiteten kan endres betraktelig over tiden. Og, selv om fastheten øker jevnt over tid kan faktisk energiabsorpsjonskapasiteten gå i motsatt retning, altså reduseres. Dette synes å kunne opptre hvis man oppnår fastheter som er vesentlig høyere enn forutsatt. Samarbeidsprosjektet videreføres med ytterligere forsøk, antagelig til høsten. I tillegg kan nevnes at SINTEF var invitert til seminaret for i detalj å gå gjennom prøvingsmetodikken som gjelder ved prøving av plateprøver. Fagseminaret ble ellers omtalt i Byggeindustrien nr. 7, 2013.

Internasjonal workshop i Trondheim på betongteknologi

Øyvind Bjøntegaard

Workshopens fulle tittel var "Understanding the fundamental properties of concrete; celebrating Prof. Erik J. Sellevold on his 75th birthday", og den ble avholdt i Rådsalen i Hovedbygget ved NTNU 25.-26. april i år, og besto av 13 inviterte foredragsholdere og samlet 32 deltagere. Workshopen, som tittelen kanskje bærer bud om, var «fagtung» med både norske og utenlandske forskere, hvor flere av dem må kunne karakteriseres som eksperter i verdenssammenheng på sine respektive spesialfelt. Bakgrunnen for arrangementet var at Prof. Erik J. Sellevold fyller 75 år i år, og det var et ønske om å feire dette med en workshop. Erik, som i dag er Prof. Emeritus, har i sine 25 år ved NTNU vært en bauta i betongteknologifaget i Norge med sine enorme kunnskaper, forskningsaktiviteter og engasjement. Gjennom sitt virke har han etablert gode relasjoner med flere fremdragende forskere i inn- og utland. Flere av disse ble invitert for å holde foredrag og for å diskutere fag mellom foredragene. Av de utenlandske foredragsholderne kan nevnes f.eks. Karen Scrivener (EPFL, Sveits), Will Hansen (Univ. of Michigan,

US) og Lars-Olof Nilsson (Univ. i Lund, Sverige), og blant de nasjonale f.eks. Harald Justnes (Sintef) og Per Fidjestøl (Elkem). Gjennom sponsormidler fra Statens vegvesen, Norsk Betongforening, COIN-prosjektet og NTNU ble det mulig å få i stand workshopen, og med en relativt begrenset deltageravgift og med trykt artikkelsamling («proceedings») til alle deltagerne. Workshopen var delt inn i fire sesjoner; 1) Porestruktur (identifisering, fukttilstand og bulkeeffekter), 2) Sement/silikastøv, 3) Bestandighet (mekanismer, forsøksmetoder, modellering), og 4) en diverse-sesjon til slutt. Mellom hvert foredrag var det satt av rikelig tid til diskusjon, og det ble det til gangs. I organisasjonskomiteen satt: Mette Geiker (NTNU), Stefan Jakobsen (NTNU), Jacques Marchand (SIMCO, CA), Sidney Mindess (Univ. og British Columbia, CA), Øyvind Bjøntegaard (Statens vegvesen), og workshopsekretær var Karla Hornbostel (NTNU).

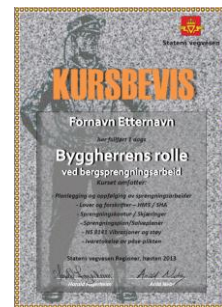


Erik J. Sellevold (t.v.) i diskusjon med Will Hansen. (Foto: Ø. Bjøntegaard)

NY PLAN FOR BERGSPRENGNINGSKURS: Byggherrens rolle ved bergsprengning

Arild Neby

21. mai i år gikk det første prøvekurset for 40 byggeledere og kontrollingeniører av stabelen på Rica Hell Hotel i Stjørdal. Dette kurset strakk seg over to dager og hadde som hovedformål å få til en praktisk kursvinkling og dialog med kursdeltakerne på byggherrens rolle ved planlegging og oppfølging av bergsprengningsarbeid.



Tilbakemeldingene på kurset har vært gode, - selv om kurskomiteén ser at det også er et klart forbedringspotensial. Kursene som planlegges utover høsten vil derfor antagelig kun gå over én lang

dag, og hvor søkelyset vil bli satt bygg-herrerollen. Behovet for kurs synes å være stort og det planlegges derfor å avholde kurs i alle regioner.

Bruk av skjemaene i det nye NA-rundskriv 2013/04, som erstatter NA-rundskriv 2005/16, vil danne den røde tråden i de nye kursene.



Ta gjerne koordinert kontakt med Arild Neby, Tunnel- og betongseksjonen, på arild.neby@vegvesen.no for å melde og synliggjøre interessen for kurs.

International Tunnelling and Underground Space Association

Kjersti K. Dunham/ Ruth G. Haug, LNS

ITA har 71 medlemsland og jobber gjennom arbeidsgrupper og komitéer. God informasjon finner du på ita-aites.org. Medlemmene møtes minst til årsmøte som kalles world tunneling congress (WTC), som holdes av medlemsland etter søknad. I juni var WTC i Geneve. Der ble vår danske kollega Søren Degn Eriksen fra Cowi valgt til president og Ruth G Haug fra LNS ble valgt inn som styremedlem for 3 år. Det er god norsk representasjon i arbeidsgruppene, men det er også plass til flere.

Arbeidsgruppe	Norsk deltaker
Kontrakter og kontraktpraksis	Ruth G. Haug
Helse og sikkerhet	Ruth G. Haug (tutor)
Vedlikehold og reparasjoner av u.j. anlegg	Gunnar Gjæringen
Senke-/flytetunneler	Håvard Østlid, Lidvar Skorpe og Marius Eidem
Bruk av sprøytebetong	Eivind Grøv (animateur)
Mekanisering	Arnulf M. Hansen
Undergrunn og miljø	Jan K. G. Rohde (animateur)
Lange og dype tunneler	Anne Kathrine Kalager
Konvensjonell spregning	Frode Nilsen, Thor Skjeggedal

Arbeidsgruppene ledes av en animateur, en arbeidsgruppeleder som presenterer

på vegne av arbeidsgruppen og ev. vice animateur, samt at en fra styret i ITA, en tutor, følger arbeidet. På WTC har også de norske NFF-medlemmene en tradisjon for å ha en godt besøkt stand som trekker mye folk. Snakk med styret i NFF om du ønsker å involvere deg i en arbeidsgruppe.

Fib-pris for unge ingeniører

www.bygg.no

Annenhvert år deler fib (Fédération Internationale du béton, The International Federation for Structural Concrete) ut en pris til unge ingeniører, en til en forskningsingeniør og en til en praktiserende ingeniør, valgt blant kandidater fra hele verden.



Foto: Byggeindustrien

I år er vinneren for praktiserende ingeniør Bente Skovseth Nyhus, en

norsk ingeniør som arbeider med avansert strukturell dimensjonering av betongkonstruksjoner hos Dr.techn.Olav Olsen.

Nyhus har vært med på å utvikle et dimensjonerings-verktøy for betongkonstruksjoner og har med dette verktøyet vist at eksisterende konstruksjoner kan bære flere laster enn tidligere antatt, spesielt nyttig når plattformer og andre konstruksjoner utsettes for nye og økte belastninger. Hun har også vist at nye konstruksjoner kan bli rimeligere og sikrere. En viktig verdi, men av foreløpig ukjent betydning, vi kan være i stand til å utvikle nye typer

Masteroppgave om brann i tunnel

Ann Kristin Fossan og Karen Klemetsrud

Ann Kristin Fossan har våren 2013 skrevet masteroppgave ved Institutt for konstruksjonsteknikk, NTNU, i samarbeid med Statens vegvesen. Veileder ved Tunnel- og betongseksjonen er Claus K. Larsen. Masteroppgaven omhandler effekten av mikro PP-fiber på brannmotstanden til konstruksjonsbetong, og er tett knyttet opp mot brannbeskyttelse av betong i tunneler.

Ann Kristin har sett på virkningen fuktinnhold og tilsetning av ulike typer mikro PP-fiber i betong har på avskalling ved brannbelastning. I tillegg har hun sammenlignet trykkfasthet til konstruksjonsbetong med og uten mikro PP-fiber, eksponert for temperaturer opp til 800 °C.

I den siste delen av oppgaven, som gjøres i samarbeid med SINTEF Byggforsk, undersøkes mekanismen som ligger bak effekten til mikro PP-fiber i brannbelastet betong.

I forbindelse med den praktiske delen av oppgaven er det bl.a. utført brannforsøk på femten små betongplater ved Statens vegvesens Sentrallaboratorium i Oslo. Elementene ble testet etter en hydrokarbonkurve i 30 minutter. Testene viste at alle de tre undersøkte mikro PP-fibrene forhindret avskalling, uavhengig av fuktinnhold. For platene uten tilsatt PP-fiber var det mer avskalling i de vannmettede platene enn i platene som hadde lavere fuktinnhold.



Ann Kristin Fossan under brannprøving ved Sentrallaboratoriet i Oslo

Vårens COIN seminar

Kjersti K. Dunham

22. april ble det avholdt et fagseminar i COIN, der de siste resultater og status i pågående prosjekt ble gitt. Statens vegvesen holdt ikke denne gang eget innlegg, men deltok som aktiv partner i COIN.

Av temaer som ble presentert kan nevnes fiberarmert betong, SKB og betongoverflater, samt nyvinninger på binde-midler. Mer informasjon kan finnes på www.coinweb.no

Strait crossings

Kjersti K. Dunham

Forrige uke har 240 personer deltatt på den 6. Strait Crossings-konferansen, som gikk av stabelen i Bergen. Her var verdens fremste eksperter innen bru, tunnel og ferjer samlet for å utveksle det siste nye innen sine fagområder. Trafikksikkerhet-, miljø- og teknologiavdelingen var godt representert på konferansen, og mange av de presenterte

innleggene kom fra akkurat eksperter på vår avdeling!

Det var representanter fra 27 land til stede, og i tillegg til mye fag fikk vi nyte godt av noen av Bergens beste severdigheter: Historisk rundtur i Bergen, middag på Fløien og Bankett i Håkonshallen med minnerik underholdning! Det var også lagt opp til tekniske turer rett i etterkant av konferansen.

På konferansen fikk vi presentert de siste store prosjektene worldwide, og fra norsk side var det spesielt mye fokus på Ferjefri E39 og de kommende store prosjektene. Det ble presentert mange spennende nye ideer, og mye som ennå er på forskningsstadiet, men som vi kanskje snart vil se bli bygget! For å vite mer om konferansen, ser dere det på: www.sc2013.no. Programmet, minglingsmulighetene og det sosiale programmet var fantastisk bra gjennomført! Stor takk til de som stod bak!

Finn Fluge til minne

Kjersti K. Dunham

I påsken mottok vi den triste beskjeden om at Finn Fluge har gått bort. Finn har vært en markant skikkelse i betongmiljøet og i Statens vegvesen.



Han leverte sin diplomoppgave i 1965, og i 1974 disputerte han med sin doktoravhandling "Time Dependant Behaviour of Prestressed Concrete Beams". Siden den gang har Finn hatt en lang og spennende karriere innen betongbransjen. Han har, for å nevne noe, vært leder for NOTEBYs betongavdeling, vært adm.dir i Betokem, han har vært selvstendig næringsdrivende og i tillegg utarbeidet han sakkyndig uttalelse i forbindelse med Sleipner A havariet. Finn var med på å starte CEMEX (tidl. Embra og Viking sement), og var adm.dir. det første halve året. Finn har sittet i en rekke nasjonale og internasjonale komiteer, har hatt en rekke styreverv, og siden 2005 har han vært æresmedlem i Norsk Betongforening. I tillegg må det nevnes at han har jobbet i England, Ghana, Nigeria, Saudi Arabia, Irak og Qatar, og ikke minst at han har vært veileder og opponent for ca. 10 doktorgrader!

I perioden 1994-2008 jobbet Finn for Statens vegvesen. Han ble ansatt ved det som den gang het Betongkontoret på det gamle Veglaboratoriet, og har i flere perioder vært leder der. Finn har arbeidet mye med livstidsanalyser og bestandighet av betongkonstruksjoner. Han har skrevet et godt utvalg rapporter og mange av dem er høyaktuelle og etterspurt ennå i dag.

Vi vil minnes en hyggelig bergenser og hans uvurderlig innsats gjennom hele hans karriere og er svært stolte over å ha jobbet med Finn!

Nye rapporter utgitt ved Tunnel- og betongseksjonen

Tunnel- og betongseksjonen har hittil i år gitt ut fem Statens vegvesen rapporter.

Nr. 199	Inspeksjon av berg og bergsikring i vegtunneler M. Lindstrøm, A. W. Magnussen og A. Langelid
Nr. 193	Etatsprogrammet moderne vegtunneler 2008-2011 : kartlegging under driving med Novapoint Tunnel A. H. Høien, T. Humstad og A. Kveen
Nr. 187	Forskningsprosjekter og annen virksomhet - Tunnel- og betongseksjonen 2012 H. Vikan (red.)
Nr. 140	Brannsikringsfibre : potensielle spredningsveier til omliggende miljø og tiltak mot spredning H. Vikan og K. R. Nyembwe
Nr. 83	PP-fiber til bruk i brannsikring av betong: produksjon av testelementer for brannprøving K. Klemetsrud

Medarbeidere

Kjersti K. Dunham



Mari Lie Arntzen er fra 1. mai fast tilsatt ved Tunnel- og betongseksjonen. Mari kom til oss i høst, som nyutdannet master innen ingeniørgeologi og bergmekanikk fra NTNU.

Mari deltar i seksjonens arbeid med en sammenligning av ingeniørgeologiske metoder i flere pågående tunnelprosjekter, samt vurdering av metodene i sammenheng med vårt regelverk. Hun har arbeidssted i Trondheim.



Marius Hofseth er tilsatt som Regional sikkerhetskontrollør ved Byggherreseksjonen i Region Øst, og har ett års permisjon fra sin stilling i Vegdirektoratet.

Marius vil jobbe med sikkerhetsgodkjenning av tunneler, men vil allikevel ivareta to funksjoner for Tunnel og betongseksjonen; Kvalitetskontroll av sikkerhetsgodkjenning av tunneler (utenom RØ) og Leder av Inspeksjonsenheten med ansvar for sikkerhetsrevisjoner av tunneler. Samtidig vil Marius lede delprosjektene «Inspeksjonshåndbok for konstruksjoner og tekniske installasjoner» og «Gode løsninger» i etatsprogrammet Varige konstruksjoner.



Ian Markey har siden 2006 vært utlånt fra Tunnel- og betong til Region Øst (Bjørnvika-prosjektet). Før jul formaliserte vi overgangen til Region Øst, og han er nå fast ansatt i

Region Øst, Store prosjekter. Samarbeid innen fag og FoU vil vi fortsette med! Ian jobber for tiden med Dronning Eufemias gate i Oslo.



Jørgen Stenerud

er ansatt i Region Øst, (E16 Sandvika – prosjektet). Pga. utsettelse i prosjektet vil Jørgen jobbe for Tunnel- og betongseksjonen med forskjellige

oppgaver innen FoU og regelverk.

Tunnel- og betongseksjonen

Fagkoordinator Tunnel

[Mona Lindstrøm](#)

Fagkoordinator Betong

[Claus K. Larsen](#)

Fagkoordinator Geologi

[Alf Trygve Kveen](#)

Redaktør nyhetsbrev

[Karen Klemetsrud](#)

Seksjonsleder

[Kjersti Kvalheim Dunham](#)

Tunnel- og betongseksjonen



Tunnel og Betong



Statens vegvesen

Leder

Kjersti K. Dunham



Det er tiden for å sørge for din egen faglige utvikling! I dette nyhetsbrevet har vi spesielt fokus på kurs. Noen kommer allerede nå i oktober – les – og meld dere på! I nyhetsbrevet presenterer vi også nye medarbeidere på seksjonen! Det er alltid morsomt å få nye kollegaer, og her får dere også lære litt om dem! Håper dere alle finner våre faglige innspill nyttige, så ses vi straks på kurs!

Teknologidagene 2013

Mona Lindstrøm/Synnøve A. Myren

Teknologidagene er en arena for utveksling av kompetanse innen vegfagene og arrangeres i år for 10. gang. Arrangementet finner sted i Trondheim uke 43, 21. til 24. oktober, på Clarion Hotel & Congress. I løpet av uka blir etatsprogrammene presentert, sammen med flere kurs og fagsamlinger. Påmelding og program finner du på: vegvesen.no/teknologidagene.

Varige konstruksjoner



Eetatsprogrammet Varige konstruksjoner arrangerer egen delkonferanse under årets teknologidager, der det serveres smakebiter fra funn hittil i programmet. Første halve dag er viet til brurelaterte temaer, hvor vi forteller om spesifikasjoner for fremtidens brubetonger, hvilken betydning riss har på armeringskorrosjon og en ny eksempelsamling med brudetall. I tillegg vil Klaartje De Weerd og Mette Geiker fra NTNU presentere erfaringer fra Solsvik feltstasjon, med fokus på hva som skjer med flygeaske- og slaggbetonger ved langtidseksponering i sjøvann. Andre del av konferansen omhandler tunnel. Karl Gunnar Holter, NTNU/BASF, forteller fra doktorgradsarbeidet sitt om Permanent tunnelkledning med sprøytbar membran og sprøytebetong, mens deltagerne i etatsprogrammet forteller om drift- og vedlikeholdsrevisjoner i tunnelplanleggingen, erfaringer med LED-

armaturer og lyse tunnelvegger, status og trender innen vann- og frostsikring av tunneler, samt erfaringer med bruk av sprøytebetong. Seminaret er åpent for alle. Velkommen!

Geologi-samling

Tunnel- og betongseksjonen har lagt sin årlige samling for geologer til Teknologidagene og den finner sted onsdag 23. oktober. Formålet med samlingen er å presentere og diskutere felles problemstillinger for geologer og ingeniørgeologer som jobber i og for Statens vegvesen.

Noe av innholdet i programmet:

Geologiske rapporter:

kvalitet på rapporter, detaljeringsgrad, hva skal tredjepartskontroll inneholde og arbeidet med å tilpasse rapporter - innhold og bestilling – til kvalitets-systemet.

Geologiske forundersøkelser:

Utfordringer i forhold til de linjene som er valgt. Utfordringer ved prosjektering og bygging av tunneler i undergrunn der det finnes tunneler og bergrom fra før.

Presentasjon fra tunnelanlegg, både pågående og nylig ferdigstilte - med vekt på geologiske forundersøkelser, og sammenligning av forundersøkelser og kartlegging i tunnelen. Det blir også eksempler på spesielle problemstillinger som vi jobber med, som alunskifer.

Vi får gjennomgang av den ny-reviderte utgaven av håndbok i bruk av Q-metoden. I tillegg orienteres det om arbeidet med regelverk og veiledninger for høye bergskjæringer, inspeksjon av berg og bergsikring i tunnel (svv-rapport nr. 199), kartlegging under driving med Novapoint tunnel (svv-rapport nr. 193), m.m.

Programmet er hovedsakelig om geologiske problemstillinger som gjelder tunneler. Skredrelaterte tema presenteres i andre fagsamlinger på Teknologidagene. Programmet er åpent for alle!

Hvordan sikre riktig kvalitet?

Kjersti K. Dunham

- er en fagkonferanse arrangert av Fagnettverk for teknisk kvalitetskontroll under Teknologidagene.

Fagsesjonen legger til rette for meningsutveksling og samspill mellom etaten og entreprenørene. Tema som blir gjennomgått er:

Entreprenørens driftskontroll

Statens vegvesens rutiner/prosesser for verifisering av teknisk kvalitet
Hvordan får entreprenøren levert riktig produkt med riktig kvalitet første gang?

Avvikshåndtering

Kompetanse / kommunikasjon mellom partene (inkl. underentreprenører)

Last ned programmet for denne delen av fagkonferansen.

Kontaktperson: [Ivar Horvli](mailto:Ivar.Horvli@vegvesen.no)

Norsk Betongdag 2013

Hedda Vikan

I år arrangeres Norsk Betongdag sammen med SINTEF-NTNUs Betonginformasjonsdag i Trondheim 24.-25. oktober!

Men allerede onsdag 23. oktober kl. 13 arrangeres ekskursjon i Trondheim hvor byutvikling er tema. Vi besøker anleggene til Grilstad Marina (Lille Dubai), Lerkendal Hotel og Kongressenter samt Lerkendal studentby hvor det bygges blokker i passivhus-standard.

Torsdag

24. oktober

arrangeres

Norsk

Betongdag

ved

Britannia

Hotel.

Årets tema

er samferdsel, og vegdirektør Terje Moe Gustavsen vil åpne konferansen. Her vil dere få spennende innlegg med smakebiter fra aktuelle prosjekter.

Fredag 25. oktober arrangeres SINTEF-NTNUs Betonginformasjonsdag.

Gå ikke glipp av årets bransjetreff! For mer informasjon og påmelding, se Norsk Betongforenings nettsider

www.betong.net

Nye medarbeidere

Kjersti K. Dunham



Stig H. Helgestad og Lise Bathen

Lise Bathen har

allsidig erfaring innenfor betongarbeider; 1) tilstandskontroller, rehabilitering, prøvemethodikk, lab-arbeid og byggeplassoppfølging gjennom 6 år i Noteby og Ødegård & Lund, 2) Forskning på betong i landbruksmiljø gjennom 2 år, 3) Forskningsparken og Institutt for tekniske fag (NLH) 4) Betongproduksjon og betongteknologi gjennom 5 år i Franzefoss og Unicon, 5) Utførelse, betongteknologi og støpeteknikk gjennom snaut 10 år i Veidekke Entreprenør, V-teknikk. I tillegg har hun vært aktiv i bransjearbeid i betongforeningen, BOR og Bygg Uten Grenser.



Lise er sivilagronom i tekniske fag fra NLH, og to år med organisasjonspsykologi fra HumaNova. Hun har også vært innom Kreativ Kommunikasjon ved HiOA.

På fritiden stortrives Lise med sine to hunder og katten, er glad i å være på tur - gjerne i gapahuk eller med kajakk, og dykker sammen med mannen. Hun er også med på oppstarten av Den Norske Operas publikumskor.

Stig H. Helgestad

er sivilingeniør i uorganisk kjemi (NTNU). Fra før har han jobbet 14 år for Rescon Mapei med FoU-mørtel, produktutvikling av mørtel til bygg og anlegg. Gjeldende bygg har han erfaring med flislim, fugemasser, fasadeprodukter, mur og puss, håndsparkel, selvutjevne sparkelmasser, mens gjeldende anlegg har han erfaring med forankring, understøp, under-vann, reparasjon, tørrsprøyting.



Som kuriositet kan nevnes at Stig tidligere har vært aktiv friidrettsutøver. Han er nysgjerrig av natur og leser det meste han kommer over innen naturvitenskap.

Revisjon av vibrasjonsstandarden: NS 8141-1, NS-8141-2 og NS-8141-3

Arild Neby

Som følge av tilbakemeldinger til revisjonskomiteén for NS 8141 etter ett års bruk av del 1 av standarden, ble det før sommeren utarbeidet et endringsblad

(A1) som erstatter deler av teksten, figurer og tabeller i NS 8141-1:2012. Dette endringsbladet har nå vært ute på høring.

Av foreslåtte endringer kan det nevnes at frekvensveifilteret er justert på grunn av erfaringer med at byggverk på avrettingslag over berg og direkte på berg der det er noe avstand til sprengningsstedet, og ved sprengning nær tunneler og bergrom, får strengere vurdering enn tilsiktet. Videre er basisverdien, v_0 for vertikal frekvensveid svingehastighet, i endringsbladet foreslått fastsatt til 35 mm/s. Andre endringer i teksten er gjort for å ha like tekster med del 2 der det er relevant. Disse endringene vil bli innarbeidet i ny utgave av del 1.

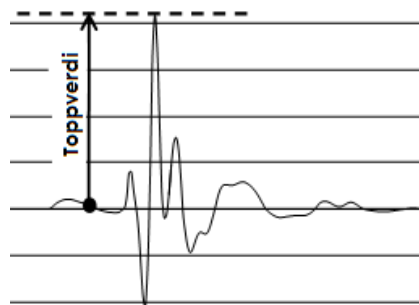
Arbeidet med del 2, som ennå ikke har vært gitt ut, fortsetter parallelt med korreksjonene til del 1.

Del 3 har i løpet av sommeren fått foreslått et nytt, mer korrekt beskrivende navn og heter nå: «Del 3: Virkning av vibrasjoner på utløsning av skred i kvikkleire»

Borte fra navnet er altså «setninger» samt at skredtypen er presisert til å gjelde kun «kvikkleire».

Det har også vært arbeidet intenst og parallelt med en veiledning til del 1 og 2, som nå nærmer seg ferdigstilling. Veiledningen, som bl.a. inneholder beregningsformler og konstanter, vil bli tilgjengelig også som en «App» til bruk med mobiltelefon.

Alle delene inkludert veiledning er tenkt ferdig trykket på nyåret 2014. Inntil da anbefales det å bruke den gamle standarden NS 8141:2001.



Kurs i regionene: Byggherrens rolle ved bergsprengning

Arild Neby

Det første 1-dagskurset med en praktisk tilnærming til de krav og det regelverk

som byggeledere og kontrollingeniører må forholde seg til ved bergsprengning, går av stabelen i Bodø 15. oktober. Kurset er ment som et tilbud til regionene, hvor vi ser en trend i at prosjekter i stadig økende grad blir bemannet med forholdsvis ferske folk uten den helt tunge bakgrunnen verken fra Statens Vegvesens interne rutiner for bergsprengning eller fra praktisk oppfølging av berg-sprengningsarbeider.

Eksempler på litt halvhjertet oppfølging av sprengningsentreprenør fra byggeleders side, er et stadig tilbakevendende tema i Bransjerådet for Fjellsprengning sine diskusjoner om grep som kan gjøres for å bedre sikkerheten.

En mer aktiv bruk av skjemaene som er vedlagt NA-rundskriv 2013/04, skal forhåpentligvis bidra til at oppfølgingsarbeidet blir mer enhetlig i Statens vegvesens prosjekter og at vi som byggherre framstår som den seriøse bransjeaktøren vi ønsker å være.



Bruk av skjemaene i NA-rundskriv 2013/04, som erstatter NA-rundskriv 2005/16, vil danne den røde tråden i de nye kursene.

Ta gjerne kontakt med Arild Neby, på Tunnel og betong-seksjonen for å melde interesse for å få avholdt kurs i regionene.

Unngå feil på veglysanlegg

Arve Jonassen

Vi har erfart at veglysanlegg lett får feil og undersøkelser så langt har vist at feilene kan spores tilbake til at montasjeregulene ikke er fulgt. Ved å følge enkle råd som at kabelen eller rørene skal ligge omsvøpt av sand. Under byggeperioden må aldri en kabelendene være ubeskyttet mot vanninntrengning. Dette ordnes enkelt ved at endene forsegles med en smukk og ikke med tape. Ved montasjen inne i mast forsegles enden med et kabelskritt av krympetypen med lim. Selve koplingen

må utføres med materiell som tåler de ytre påkjenningene som de blir utsatt for, særlig fuktigheten. Det stiger fuktig luft fra bakken og opp i masten og denne fuktige luften må stoppes ved at det er en barriere i bunnen av masten. Denne barrieren må ha en åpning slik at kondensert vann kan renne ut.

EVU-kurs «Prosjektering av bruer I - Utførelse og dimensjonering av etteroppente betongbruer»

Claus K. Larsen

21. oktober i år starter det første EVU-kurset som del av et fremtidig tilbud om Erfaringsbasert master i brufag ved NTNU. Kurset kjøres som del av Erfaringsbasert masterprogram i veg og jernbane og er fulltegnet før søknadsfristen går ut 1.oktober. Dette tyder på at det er et behov for etter- og videreutdanning innen brufagene. Mer informasjon om kurset finnes [her](#) (eller søk på «NTNU emnekode KT6003»). Det vil bli forelesere fra både NTNU og Statens vegvesen. Bruseksjonen vil naturligvis bidra tungt, og fra Tunnel- og betongseksjonen vil Reidar Kompen bidra med foredrag.

Kjerneboring i Oslofjordtunnelen

Edvard Iversen

Oslofjordtunnelen er planlagt utvidet med et nytt løp. Dette legges syd for eksisterende løp. Under driving av løp 1 kom en inn i løsmasser med fullt vanntrykk ut i Oslofjorden. For å komme gjennom dette området ble det benyttet frysing og prosessen tok ca. 1 år. For å unngå tilsvarende med løp 2, er det utført omfattende grunnundersøkelser som seismikk, tomografi og kjerneboringer. Kjerneboringene er nå ferdige og det er ikke boret ut i løsmasser.

Borkjernene viser en betydelig grad av serisittisering i deler av borhullene. Dette viser at dypforvitring har vært aktiv i bergarten. I området der en forventer at dyprennen fortsetter er det påvist sterkt oppsprukket bergmasse i forbindelse med amfibolittsoner.



Fotoet viser borkjerne fra nedkust amfibolitt i svakhetssonen som danner dyprennen. Dette må det tas spesielt hensyn til når tunnelen planlegges og drives.

Tunnelstudiet 2014

Harald Buvik

Helhetstenking og tverrfaglig forståelse er sentrale stikkord for Tunnelstudiet. Spesielt legges det vekt på hvordan drift og vedlikehold i større grad kan være en premis i planleggings- og byggefasen. Planprosessenes betydning for et godt produkt settes også i fokus.

Tunnelstudiet er åpent for hele bransjen og i tillegg til statens vegvesen sine egne ansatte, tildeles det plasser til Jernbaneverket, rådgivere og entreprenører.

Søknadsfristen for kommende kull er fredag **1.november 2013**.

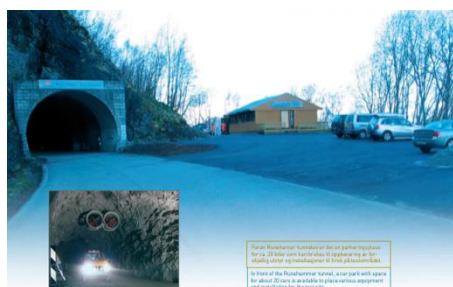
Se www.vegvesen.no eller [her](#).



Test i Runehamar

Harald Buvik

Svenske Trafikverket gjennomførte i uke 37 og 38 test av et egenutviklet sprinkleranlegg i Runehamartunnelen ved Åndalsnes. I alt 6 forskjellige slukketester ble gjennomført og med ulik brannbelastning. Dette sprinklersystemet skiller seg ut fra andre slike systemer ved at det bruker større vanddråper og mer vann når systemet utløses. Fordelen med større dråper er at disse ikke reagerer med røyk på samme måten som vanntåkedråpene gjør. Det betyr bedre siktforhold og større slukkeeffekt. Systemet skal etter planen installeres i Norra Länken i Stockholm.



Nordisk/baltisk miniseminar om alkalireaksjoner i betong

Eva Rodum

Fagforum for alkalireaksjoner i Norge, FARIN, arrangerer et nordisk/baltisk miniseminar om alkalireaksjoner i betong, 21-22. november 2013 i Riga, Latvia. Seminaret arrangeres i samarbeid med Nordic Concrete Federation, NCF. Statens vegvesen sponser seminaret. I invitasjonen til seminaret er det angitt følgende undertema for foredragene:

- Cases of AAR in the various countries
- Petrographic analysis of aggregate
- Performance testing of concrete
- National and International testmethods and guidelines
- Diagnosis & appraisal
- Structural consequences and repair

For nærmere informasjon om seminaret, kontakt Børge Johannes Wigum wigum@mannvit.no



Rapporter fra Varige konstruksjoner

Synnøve A. Myren



Etatsprogrammet Varige konstruksjoner har gitt ut sine første tre rapporter som er fritt tilgjengelige. Rapportene er tilgjengelige for nedlastning på programmets nettsider vegvesen.no/varigekonstruksjoner.

- Statens vegvesen rapport nr 236 Kartlegging av miljøbetingelser i tunneler er utarbeidet av Norconsult, og presenterer resultater fra undersøkelser av tilstanden til betong i vann- og frostsikringselementer, sprøytebetong og plasstøpt betong i Helltunnelen, Smestadtunnelen og Ekeberg tunnelen.
- Statens vegvesen rapport nr 237 Alkalireaksjoner - Overflatebehandling og andre tiltak er en statusrapport om effekten av overflatebehandling og andre preventive tiltak på betongens fuktinnhold og ekspansjons-/rissutvikling med erfaringer fra både

felt- og laboratorieforsøk. Rapporten er utarbeidet av Mannvit, og er basert på litteratursøk i internasjonale databaser

- Statens vegvesen rapport nr 237 Alkalireaksjoner - metoder for måling av restekspansjon er en statusrapport om laboratoriemetoder for måling av restekspansjon på kjerner boret ut fra konstruksjoner med alkalireaksjoner. Rapporten gir en oversikt over ulike metoder: Eksponeringsbetingelser, størrelse på prøvestykker, målemetodikk og utstyr, effekt på ulike tilslagstyper/-sammensetninger, resultater i forhold til virkelig oppførsel i felt og feilkilder. Også denne rapporten er utarbeidet av Mannvit, og basert på litteratursøk i internasjonale databaser.

Revisjon av betongstandarden NS-EN 206-1 og nasjonalt tillegg

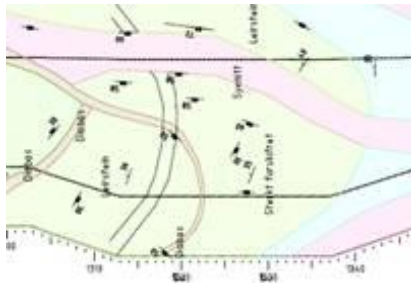
Øyvind Bjøntegaard

Standard Norge sin referansegruppe for betongområdet har opprettet en arbeidsgruppe som nå er i gang med å behandle de saker som er aktuelle for det nasjonale tillegget til revidert betongstandard. Utkast til ny EN 206 (merk at «-1» forsvinner) har vært på høring og blir etter alt å dømme utgitt av CEN rundt årsskiftet. Norge har da 6 måneder til å implementere standarden, dvs. innen sommer 2014. Innen den tid er planen å ha klart norsk oversettelse av standarden samt nytt nasjonalt tillegg (NA) slik at den reviderte standarden da blir gitt ut som en NS-EN 206 + NA. Steinar Helland (Skanska) er leder for arbeidsgruppa. Undertegnede er medlem i gruppa, som totalt består av 11 stykker.

Kurs i Novapoint Tunnel Geologi og Bergsikring for kontrollingeniører og byggeledere

Mari Lie Arntsen

Tunnel- og betongseksjonen holder i samarbeid med Vianova Systems kurs i bruk av Novapoint Tunnel til registrering av geologi og bergsikring under bygging av tunneler. Kurset tar for seg kontrollingeniørens rolle under driving av vegtunneler i tillegg til selve bruken av programvaren med tips til effektiv bruk.



Brukt riktig vil dataene registrert i programmet på lang vei oppfylle dokumentasjonskravene til geologi og bergsikring for ferdig tunnel. Programmet er med andre ord et svært nyttig verktøy for blant annet kontrollingeniører og byggeledelse.

Kurset holdes etter forespørsel. Kontaktpersoner på seksjonen er Mari Lie Arntsen og Alf Trygve Kveen.

Trykkfasthet for kjerneprøver

Reidar Kompen

Enkelte ganger er det nødvendig å bestemme fastheten for betong med utborede kjerneprøver. Den vanligste årsaken til at slik kontroll er nødvendig, er at den ordinære betongkontrollen har vist uakseptable undermålere.

Tolkningen av fasthetsresultater for borkjerner har alltid medført vansker, ofte også tvil og tvister. Med tilbaketrekkningen av NS 3420 har vi mistet en del gamle regler. De nye reglene i NS-EN 13791 avviker vesentlig fra de reglene vi var vant med, og forutsetter et større omfang av kjerneboring. Standarden omhandler heller ikke spesifikt den «klassiske» situasjonen; at man må kontrollere betongfastheten i konstruksjonen fordi den ordinære betongkontrollen har vist undermålere. Det er derfor utarbeidet en egen veiledning, Statens vegvesen rapport nr. 194 med tittel «Bestemmelse av trykkfasthet for betong med utborede kjerneprøver». Veiledningen følger sikkerhetsprinsippene i NS-EN 13791, og har også regler for kontroll med få borkjerner. Alle som kommer borti behovet for kontroll med kjerneprøver bør lese rapporten, fortrinnsvis før de planlegger og utfører selve kjerneboringen.

Tekna-kurs: Betongteknologi for rådgivere

Øyvind Bjøntegaard

Kurset ble avholdt 16. september kl. 12-19 ved Norconsult, Sandvika, med imponerende 54 deltagere – alle fra Norconsult. Hovedtemaene var: regelverk og praktisk bruk av regelverket, grunnleggende betongteknologi, herde-

teknologi, samt gulv på grunn og påstøp. Dette var et pilotkurs som ikke ble åpent annonsert. Etter en evaluering er kurskomiteens plan å gjenta kurset flere ganger med åpen annonsering og påmelding. Deltagere fra TUNBET som forelesere i kurset blir Bård Pedersen og Øyvind Bjøntegaard. Følg med på Norsk betongforenings sider www.betong.net.

Håndbok Q-systemet

Den engelske versjonen ligger ute på NGIs nettsider.



Tunnelinspeksjoner i Danmark

Harald Buvik

Statens vegvesen har fått henvendelse fra Vejdirektoratet i Danmark med forespørsel om hjelp til å gjennomføre inspeksjoner i danske vegtunneler. Det er snakk om følgende tunneler:

- Øresundstunnelen (Øresundsbro Konsortiet)
- Tårnby tunnelen (Sund & Bælt)
- Limfjordstunnelen (Vejdirektoratet)

Etter avtale med region sør vil Dag Ødegård som er regional sikkerhetskontrollør og Vidar Sundquist som er regional elektroansvarlig bistå danskene med å gjennomføre tunnelinspeksjonene.

Tunnel- og betongseksjonen

Fagkoordinator Tunnel

[Mona Lindstrøm](#)

Fagkoordinator Betong

[Claus K. Larsen](#)

Fagkoordinator Geologi

[Alf Trygve Kveen](#)

Redaktør nyhetsbrev

[Stig H. Helgestad](#)

Seksjonsleder

[Kjersti Kvalheim Dunham](#)

Postadresse

Statens vegvesen Vegdirektoratet
Postboks 8142 Dep
0033 Oslo



Leder

Kjersti K. Dunham



Nyhetsbrevet du nå leser er en presentasjon av hva som har foregått i den siste tiden og hva som er rett rundt hjørnet!

Vi hadde gleden av å møte mange av dere i

Trondheim for en tid siden (570 deltagere på Teknologidagene, 220 på Norsk betongdag/Sintefs informasjonsdag). Vi gir dere en rask oppsummering av høydepunkter og linkene til presentasjonene, slik at også dere som ikke hadde anledning til å være der, kan se hva som ble presentert!

Også denne gangen har jeg gleden av å presentere en ny medarbeider; Halldis!

Vi jobber også aktivt med rekruttering, og sistefødte finner dere på siste side!

Nye kurs, rapporter og prosjekter under arbeid er det også blitt plass til! Håper at du igjen finner nyhetsbrevet vårt interessant. God lesning!

Betongtavlen 2013 - Selvika rasteplass, Nasjonal turistveg Havøysund

Kjersti K. Dunham

For tredje gang vinner et Nasjonalt turistvegprosjekt Betongtavlen, og for andre år på rad går prisen til et prosjekt av Reiulf Ramstad Arkitekter. Denne gang er det Selvika rasteplass, nær Havøysund som mottar prisen. Juryen sier blant annet: «På avstand framstår rampen som en vakker skulptur i lys grå betong med et spennende romlig skyggespill og en interessant referanse til naturformasjoner i omgivelsene» Hør mer om prosjektet på Betongpriser 2013 den 14. november, eller les mer om Betongtavlen; [link](#).



Rapporter fra Varige konstruksjoner

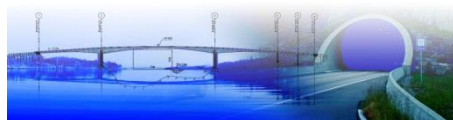
Synnøve A. Myren

Etatsprogrammet Varige konstruksjoner har gitt ut sine første tre rapporter som er fritt tilgjengelige

[SVV-rapport nr 236 Kartlegging av miljøbetingelser i tunneler](#) er utarbeidet av Norconsult, og presenterer resultater fra undersøkelser av tilstanden til betong i vann- og frostsikringsselementer, sprøytebetong og plasstøpt betong i Helltunnelen, Smestadunnelen og Ekeberg tunnelen.

[SVV-rapport nr 237 Alkalireaksjoner - Overflatebehandling og andre tiltak](#) er en statusrapport om effekten av overflatebehandling og andre preventive tiltak på betongens fuktinnhold og ekspansjons-/rissutvikling med erfaringer fra både felt- og laboratorieforsøk. Rapporten er utarbeidet av Mannvit, og er basert på litteratursøk i internasjonale databaser.

[SVV-rapport nr 238 Alkalireaksjoner - metoder for måling av restekspansjon](#) er en statusrapport om laboratiemetoder for måling av restekspansjon på kjerner boret ut fra konstruksjoner med alkalireaksjoner. Rapporten gir en oversikt over ulike metoder, eksponeringsbetingelser, størrelse på prøvestykker, målemetodikk og utstyr, effekt på ulike tilslagstyper/sammensetninger, resultater i forhold til virkelig oppførsel i felt og feilkilder. Også denne rapporten er utarbeidet av Mannvit og basert på litteratursøk i internasjonale databaser.



Norsk Betongdag 2013

Eva Rodum

Norsk Betongdag og SINTEF-NTNUs Betonginformasjonsdag 2013 ble arrangert i Trondheim 23-25 oktober. Konferansen samlet 215 deltagere fra alle deler av bransjen.

På onsdag fikk deltagerne en innføring i byutviklingstrendene i Trondheim v/ kommunaldirektør Einar Aassved Hansen, før det ble gjennomført en ekskursjon til bolig- og næringsbyggprosjektet Grilstad marina og det nye konferanse- og hotellbygget på

Lerkendal, som blant annet blir Norges tredje høyeste bygning.

Torsdag var viet foredrag fra ulike deler av betongbransjen, og her sto vegbygging og miljø sentralt. Vegdirektør Terje Moe Gustavsen åpnet konferansen med et engasjerende innlegg knyttet til Nasjonal Transportplan.



Vegdirektør Terje Moe Gustavsen

Statens vegvesens prosjekter var ellers godt representert: Bernt Jakobsen presenterte eksempler på mulige løsninger for fjordkryssinger langs E39, Guttorm Ræder informerte om byggingen av Hålogalandsbrua og Geir Stråland fra Skanska presenterte prosjektet Gulli bru, som bygges ved framskyvingsmetoden. Trine Kanter Zerwekh presenterte Nasjonale turistveger, som i år fikk Betongtavlen for tredje gang – denne gang for Selvika rasteplass i Finnmark. I tillegg holdt Kenneth Markussen fra Veidekke et innlegg om utførelsen av rasoverbygg på E10 i Lofoten.

Norsk Betongforenings leder Kjersti K. Dunham delte ut to innsatspriser til hhv. Jan Eldegard og Bernt Kristiansen. Det ble også delt ut to ærespriser til hhv. Ole K. Krokstrand og nylig avdøde Per Fidjestøl.

På fredag var det representanter fra SINTEF og NTNU som presenterte smakebiter fra pågående forskningsprosjekter, utførte masteroppgaver og andre aktiviteter knyttet til undervisning, kunnskapsutvikling og samarbeid med næringslivet. Planer for hvordan betongforskningen skal drives videre etter COIN ble også skissert.



Bernt Kristiansen ble tildelt innsatsprisen. Her i samspill med John Pål Inderberg under konferansemiddagen.

Oppsummering fra Teknologidagene Geologisamling

Mona Lindstrøm

Tunnel- og betongseksjonen arrangerte en samling med formål å presentere og diskutere felles problemstillinger for geologer og ingeniørgeologer som jobber i og for Statens vegvesen.

Presentasjonene er tilgjengelige på: [link](#)

Temaer som ble presentert:

- Geologiske rapporter (Jan Eirik Henning, Byggherre): gjennomgang av krav til geologiske rapporter og geologisk dokumentasjon gitt i håndbok 021 Vegtunneler. Presentasjon av uavhengig kontroll etter eurokode 7 (Mona Lindstrøm), ut fra kravene som er gitt i håndbok 021, og med forslag til detaljering av innhold i geologiske rapporter og hva kontrollen bør omfatte. Det ble gitt informasjon om status for arbeidet med å beskrive prosessen Gjennomføre grunnundersøkelser i Statens vegvesens kvalitetssystem, med tilhørende maler og rapporter (Are H. Høien).

- Arnstein Aarset, NGI, presenterte den ny-reviderte utgaven av håndbok i bruk av Q-metoden: Using the Q-system, og med noen eksempler på bruk av Q-systemet. Hensikten med boka er å få et enkelt oppslagsverk i et hendig format.

- Geologiske forundersøkelser og betydning for trasevalg for tunneler (Edvard Iversen). Eksempler fra prosjekter i plan-/prosjekteringsfasen: bl.a. beskrivelser av omfattende, tidkrevende og dyr sikring av tunneler ut fra linja som er tegnet inn. Geologer bør i større grad ta initiativ til å vurdere – ikke bare valgt trase, men også alternative linjer som er mer fordelaktige mht. geologi og bergoverdekning.

- Tunneldriving i trange rom (Arild Neby). Eksempel fra eksisterende og planlagte tunneler og undergrunnsanlegg i Ekebergåsen, Oslo. Forslag til tiltak for å hindre skader på eksisterende tunneler, med beskrivelse av ulike typer av aktuelle sikringsmetoder, bla. rørskjerm. Dette er knyttet til problemstillinger som gjelder kontursprengning og vibrasjonsstandarden.

- Resistivitet og tunnelkartlegging for byggetrinn 2 av Knappetunnelen, Ringveg vest i Bergen (Terje Kirkeby). Sammenligning av feltkartlegging, refraksjonsseismikk og resistivitet med driving. De største svakhetssonene ble påvist ved alle metoder. Både resistivitet og seismikk indikerer flere mindre soner som ikke ble funnet i tunnelen. Grundig

feltkartlegging/ terrengeanalyse gir mest informasjon, men både resistivitet og seismikk gir viktig tilleggsinformasjon, særlig i tilfelle overdekning/bebyggelse. Det er stadig utviklingspotensial for metodene.

- Anne Merete Gilje, Region vest, presenterte Ryfast-prosjektet. Arbeidet er i gang med bygging av den 14 km lange undersjøiske Solbakkunnelen, tilknyttet Hundvåg tunnelen (rv13), og Eiganestunnelen i Stavanger (E39). Presentasjon av geologien og forundersøkelsene som er utført: bl.a. seismikk, kjerneboring og tomografi. I tillegg er det utført ulike miljøundersøkelser på landsidene (dyr, planter). For by-tunnelen gjelder en rekke problemstillinger, som miljø, bergoverdekning, nærhet til bebyggelse, andre tunneler og brønner. Ved driving av Solbakkunnelen benyttes transportbånd for å få ut massene.

- Problemstillinger som gjelder alunskifer (Per Hagelia). Generelt om alunskifer og faren for f.eks. sur avrenning og innhold av giftige tungmetaller. Det ble vist eksempler fra pågående arbeid ved rv4 Gran. Prosjektet har fått tillatelse fra Miljødirektoratet til å deponere alunskifer lokalt. Dette er nytt, og krever at bergmassen foran stoff analyseres og klassifiseres kjemisk, med vekt på svovel og tungmetaller.

- Bergskjæringer (Terje Kirkeby). Status for arbeidet med revisjon av veiledning, med vekt på høye bergskjæringer (> 10 meter). Krav til bergskjæringer er gitt i håndbok 018 Vegbygging, mens veiledningsstoffet har vært spredt og til dels mangelfullt. Veiledningen skal være praktisk, med vekt på geologiske undersøkelser, sprengning, sprengningsmetoder, sikring og sikringsmetoder, kontroll i byggefasen og sluttrapportering.

Vi tar gjerne imot kommentarer og innspill til temaene.

Oppsummering fra Teknologidagene Fagnettverk «Hvordan sikre leveranse av riktig kvalitet»

Lise Bathen

Under arrangementet Teknologidagene i Trondheim inviterte Fagnettverket for teknisk kvalitetskontroll til halvdays-seminar med temaet «Hvordan sikre leveranse av riktig kvalitet?»

Temaer som ble gjennomgått var

- Hva skal med i en god støpeplan
- Felles forståelse og erfaringsutveksling
- Risikovurdering av teknisk kvalitet
- Tilstedeværelse av byggeledelse
- Fremgangsmåter for å sikre kvalitet i byggefasen
- Får vi det vi bestiller?
- Avvikshåndtering hos Entreprenøren

Det ble satt fokus på betydningen av å planlegge alle kritiske arbeidssituasjoner i god tid, og hvor samhandlingsprosessen er ett viktig virkemiddel i oppstart av prosjekter. Felles utgangspunkt gir mulighet for felles forståelse. Vi fikk presentasjon av Tennebekken bro, som ved god planlegging og bevisste valg har oppnådd god gjennomføring og vellykket støp. Tor Nordstrøm fra NCC prosjektet Hålogalandsbrua holdt innlegg om avvikshåndtering ved utførelsen av arbeidene. «Det er en nær sammenheng mellom det å gjøre ting riktig, få en fornøyd kunde og det å drive lønnsomt». Vi fikk innblikk i hvilke muligheter bruk av e-room og KVALink gir, begge er verktøy for kvalitetsoppfølging. Alle ledd må involveres i planleggingen av arbeidsoperasjoner.

Det ble en interessant dag med gode diskusjoner og innspill. Samlet var det enighet om at samhandling er et overordnet planleggingsverktøy og kan brukes til å legge rammer for senere arbeidsmøter.

Når det går galt svikter alle bufferne. Det absolutt viktigste du vet er det du IKKE vet og det er av aller største betydning å ha riktig kompetanse på rett sted.

Oppsummering fra Teknologidagene Varige konstruksjoner

Synnøve A. Myren

Etatsprogrammet Varige konstruksjoner hadde egen konferanse under årets Teknologidager, der det ble presentert smakebiter av funn så langt i programmet. Første del var satt av til brutemaer; og vi fikk høre om betydningen riss har på armeringskorrosjon, erfaringer fra Solsvik feltstasjon der slagg- og flygeaskebetonger blir langtidseksponert i sjøvann, de nylig lanserte brudetaljene (se [link](#)), samt om arbeidet som pågår med spesifikasjon av fremtidens brubetonger. Andre del av konferansen var viet tunnel, og vi fikk presentert et vidt spekter av

temaer; tunnelbelysning, drift- og vedlikeholds-revisjoner i tunnelplanleggingen, permanent tunnelkledning med sprøytebetong, vann- og frostsikring, og til slutt en oppsummering av erfaringer med bruk av sprøytebetong.

Presentasjonene fra konferansen er fritt tilgjengelige på: [link](#)

Takk til både foredragsholdere og tilhørere for stort engasjement! Vi sees igjen under Varige konstruksjoners årlige fagdag i [februar 2014](#) – følg med for mer info!

Kjerneboringer på Bjarkøy

Edvard Iversen

I forbindelse med forundersøkelser av Bjarkøyforbindelsen, en fremtidig undersøisk tunnel mellom Bjarkøy og Grytøya, ble det i mai – juni i år boret 2 kjerneborhull på Bjarkøya. Bakgrunnen for boringen er at det på Bjarkøy er sterkt oppsprukket og til dels dypforvitret granittisk gneis. Dette er også påvist med resistivitets-målinger og seismikk. Det er boret et hull på 200 meter som ligger rett over traseen ved påhugget. Dette hullet viste en sterkt oppsprukket granittisk breksje i vekslings med den granittiske gneisen. Det er ikke påvist leire/svelleleire av betydning. Borkjernene går ikke i oppløsning i vann. Det andre borhullet er et loddhull boret i et område med dypforvitring påvist med resistivitet og feltundersøkelser. Forvitring og oppsprekking minsket mot dypet. Det ble heller ikke her funnet leire av betydning. Konklusjonen er at forholdene bedres mot dypet og at dypforvitringen ikke er særlig utviklet i tunnelnivået. De første 80 metrene fra påhugget vil bli utfordrende og med sterkt oppsprukket bergmasse, men med lite leirdannelse. Forholdene er bedre enn forventet. Det er usikkert om og eventuelt når tunnelen blir bygget.



Eksempel på dårlig dypforvitret bergmasse på Bjarkøy.

Ny delprosjektleder i Varige konstruksjoner

Synnøve A. Myren

Sølvi Austnes er ny prosjektleder for DP.3 Fremtidens bruer i Varige konstruksjoner.

Sølvi jobber med bruforvaltning på bruseksjonen i Vegdirektoratet, og har de senere årene brukt mye av tiden sin på Brutus. Brutus er Statens vegvesen sitt forvaltningssystem for bruer og inneholder oversikt over alle bruer på riks- og fylkesveg. Det innbefatter også inspeksjoner, skaderegistreringer og tiltak på bruene. Hennes erfaring fra dette arbeidet kommer godt med i Varige konstruksjoner. Vi ønsker Sølvi velkommen i prosjektgruppa!



EVU-kurs «Betongteknologi for bruer, drift- og vedlikehold»

Claus K. Larsen

Som del av et fremtidig tilbud om *Erfaringsbasert master i brufag* ved NTNU, er det under planlegging et EVU-kurs med fokus på betongteknologi for drift og vedlikehold av bruer. Kurset (7,5 studiepoeng/230 arbeidstimer) vil ha oppstart tidlig i januar 2014, gå over 3x3 dager på NTNU med forelesning og øvinger og vil ha avsluttende eksamen (før påske) den siste dagen. Det faglige innholdet vil være:

Betongs struktur og holdbarhetsrelaterte egenskaper, typiske nedbrytningsmekanismer for betong med fokus på armerte betongbruer i Norge. Tilstandsregistrering og tilstandsvurdering. Typiske metoder for undersøkelse av betong. Typiske metoder for vedlikehold og reparasjon av betongbruer. Relevante deler av Statens vegvesens og Jernbaneverkets regelverk og standarder. Målgruppen vil være ingeniører og sivilingeniører ansatt i Statens vegvesen, Jernbaneverket og hos rådgivende ingeniørfirma. Kurset kjøres som del av [Erfaringsbasert masterprogram i veg og jernbane](#).

Sprøytebetong: Ringforsøk på kapasitet av fiberarmerte betongplater, COIN-rapport

Øyvind Bjøntegaard

Rapporten beskriver gjennomføring og resultater fra et ringforsøk mellom fire laboratorier på energiabsorpsjonskapasitet i fiberarmerte betongplater utført etter gjeldende Norsk Betongforenings Publikasjon nr. 7: «Sprøytebetong til bergsikring». De som deltok i ringforsøket var SINTEF Byggforsk (laboratorium i Oslo og Trondheim), Mannvit (Island), og Sentrallaboratoriet i Statens vegvesen (Oslo). 20 nominelt identiske sirkulære fiberarmerte betongplater (D=600 mm, t=100 mm) ble produsert i ett av laboratoriene og distribuert til de andre. Når det gjelder intern spredning innen hvert laboratorium viser resultatene en variasjonskoeffisient på 9 % som et gjennomsnitt. Et estimat på spredningen i resultatene mellom laboratoriene ga en variasjonskoeffisient på 10 %. Begge disse koeffisientene er normale verdier for metoden sammenliknet med tidligere erfaringer med spredning internt og i ringforsøk. Forfattere: Ø.Bjøntegaard, S.A.Myren, og O.Skjølsvold (Sintef). Se ellers www.coinweb.no for denne og andre rapporter.



Åpent faglig møte «Sikre vegtunneler»

Kjersti K. Dunham

Den 19. november vil det avholdes et åpent faglig møte i Ingeniørenes Hus, i Oslo. Det vil bli diskutert både status, regelverk, utfordringer og løsninger for dagens- og fremtidens tunneler. Fri entré, oppstart kl. 17.00. Meld deg på enten på kurs@tekna.no eller via web: www.betong.net

Ny medarbeider

Kjersti K. Dunham

23. september i år fikk vi Halldis Fjermestad inn på et engasjement på seksjonen. Halldis er ei 26 år ung jente fra Kaupanger, som har sin faglige bakgrunn fra UMB på Ås. Hun har master i Miljø og naturressurser,



studieretning Limnologi og vannressurser. Tittelen på oppgaven var «Mobilitet av uran og andre metall i bergarter i ny vegtrase på Gran, Hadeland».

Hos oss vil Halldis i første omgang jobbe inn mot på Rv4, hvor arbeidet med kartlegging av forurensninger i bergmassene blir viktig for å finne en god deponerings-metode. Hun vil også delta i noen av aktivitetene i NORWAT innenfor de samme temaene. Vi gleder oss over å ha fått Halldis inn i gjengen, og det er spesielt morsomt at hun tilfører oss oppdatert kunnskap som ligger i grenseland av hva vi vanligvis jobber med!

Yngres Betongnettverk

Kjersti K. Dunham

Det ble avholdt «kick off» for Yngres Betongnettverk 14 juli, hvor 37 betongentusiaster møtte opp i Norconsults

lokaler i Sandvika. YBN oppstod etter en idé om å lage et nettverk og miljø blant de unge i bransjen, for å fremme kunnskapsutveksling, rekruttering og interesse for faget. YBN er en komité under Norsk Betongforening med eget budsjett.



Neste samling ble avholdt 1. oktober, en ekskursjon til Norcem, for å lære mer om tilvirkning av sement, samt det spennende CO2-fangst prosjektet til Norcem i Brevik. Hele 19 deltakere hadde meldt seg på til denne spennende turen. For med informasjon, send en [e-post](#) eller se på [Facebook](#).

Neste samling ble avholdt 1. oktober, en ekskursjon til Norcem, for å lære mer om tilvirkning av sement, samt det spennende CO2-fangst prosjektet til Norcem i Brevik. Hele 19 deltakere hadde meldt seg på til denne spennende turen. For med informasjon, send en [e-post](#) eller se på [Facebook](#).

Familieforøkning

Kjersti K. Dunham

Lille Sienna kom til verden 30/8 og Karen er stolt mor! Sienna var hele 56 cm lang og veide 4,7 kg. Vi gratulerer så mye!



Her er et flott bilde av mor og datter!

Kommende arrangement

Stig H. Helgestad

Tekna har mange interessante arrangement i høst / vinter – og for tre av disse er programmene ferdige og det er bare å melde seg på;

Fjellsprengningsdagen, Bergmekanikk- og Geoteknikkdagen. 21. – 22. november 2013, Oslo: Program og påmelding: [link](#)

Skjæringer i berg. Kursdagene i Trondheim. 9. – 10. januar 2014, Trondheim:

Program og påmelding: [link](#)

Pelefundamentering – dimensjoneringsmetoder og utførelse belyst med praktiske eksempler. 22. – 23. januar 2014, Tønsberg:

Program og påmelding: [link](#)

I tillegg kan du notere følgende datoer:

- 3. – 4. mars, Rica Hell Hotel, Værnes – Sprengningsarbeider
- 6. mars, Oslo – NBG Vårsleppet m/årsmøte
- 18. – 20. mars, Sandefjord – S2 Sprøytebetong til bergsikring (begrenset antall plasser)
- 6. mai, Oslo – NFF temadag m/årsmøte
- 16. – 19. juni, Sandefjord: 7th International Symposium on Sprayed Concrete – www.sprayedconcrete.no

Nystartet europeisk arbeidsgruppe om vannhåndtering for vegens anleggs- og driftsfase

Hedda Vikan

Conference of European Directors of Roads (CEDR, www.cedr.fr) har opprettet en internasjonal arbeidsgruppe som skal fokusere på metoder og retningslinjer for håndtering av vann fra vegens anleggs- og driftsfase. CEDR er et samarbeidsorgan for vegdirektører i europeiske land og har arbeidsgrupper av fagfolk fra de europeiske vegadministrasjonene som jobber med ulike tekniske, økonomiske, sikkerhets, miljømessige og juridiske problemstillinger, samt FoU-prosjekter.

Arbeidsgruppen for vannkvalitet har representanter fra 8 europeiske land og ledes av Sondre Meland (Vegdirektoratet). Under første arbeidsmøte som ble holdt 3. og 4. september ble gruppen enig om å forfatte en rapport som tar for seg faktorer som utløser krav til bruk av vannrenseanlegg under anleggs- og driftsfasen av vegen. Rapporten skal også ta for seg tekniske løsninger for rensing av vannet, metoder for å måle ytelse og rensegrad av systemene, rehabilitering av eksisterende rensesanlegg samt anbefalinger om beste praksis. Rapporten som skal ferdigstilles i 2015. En rapport som identifiserer forskningsbehov skal ferdigstilles i 2016.



Tunnel- og betongseksjonen

Fagkoordinator Tunnel
[Mona Lindstrøm](#)

Fagkoordinator Betong
[Claus K. Larsen](#)

Fagkoordinator Geologi
[Alf Trygve Kveen](#)

Redaktør nyhetsbrev
[Stig H. Helgestad](#)

Seksjonsleder
[Kjersti Kvalheim Dunham](#)

Postadresse
Statens vegvesen Vegdirektoratet
Postboks 8142 Dep
0033 Oslo



Leder

Kjersti K. Dunham



Mens vi venter på at julefreden igjen skal senke seg, sender vi dere det femte nyhetsbrevet i år. Det gir dere en liten smakebit på aktiviteter i bransjen og hos oss i

Statens vegvesen den siste tiden, og litt nytt om hva som kommer på nyåret! Mye kurs og aktiviteter og glede seg til!

Tunnel og betongseksjonen jobber alltid godt med rekrutteringen, og på tirsdag denne uken fikk Hedda Vikan en liten gutt! Vi gratulerer mor, far og storesøster med lillebror!

I dette nummeret har vi også tatt med litt heder og ære som har blitt tildelt personer i tunnel og betongmiljøet, og vi starter selvfølgelig med vår egen Arild!

Håper alle finner spennende lesing i vårt nyhetsbrev, og at vi ser dere alle på våre kurs og konferanser i 2014!

Vi ønsker alle våre samarbeidspartnere en riktig GOD JUL OG ET GODT NYTT ÅR!

Ny rapport: Trykkfasthet og E-modul for SV-40 betong

Bård Pedersen

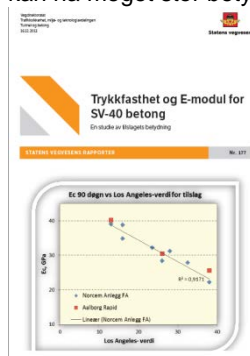
Rapporten er skrevet av Bård Pedersen og Reidar Kompen. Studien har kartlagt effekten av tilslag fra et utvalg norske tilslagsforekomster på trykkfasthet og E-modul i betong. Som forventet er betongens E-modul i meget stor grad styrt av tilslaget. Det er videre verdt å merke seg at NS-EN 1992-1-1 overestimerer verdien på E-modulen relativt kraftig for de fleste av tilslagene i forhold til våre resultater.

Studien har også påvist at valg av tilslag kan ha meget stor betydning for oppnådd

trykkfasthet i betong.

Forskjellen mellom laveste og høyeste fasthet var 27 MPa etter 28 døgn og hele 44 MPa etter 1 år.

Rapporten kan i sin helhet lastes ned [her](#).



Typegodkjenning av bergsikringsbolter

Are Håvard Høien

I følge Håndbok 025 Prosesskode 1, desember 2012, prosess [23.2 Bolter](#) og [33.2 Sikringsbolter](#), skal bolter som ikke er av stålqualität B500NC typegodkjennes av Vegdirektoratet. Det er kun kontrakter der den nevnte utgave av prosesskoden er benyttet som har krav om typegodkjenning.

Bestemmelsen betyr i praksis at alle typer bolter som ikke er innstøpte kamstålbolt av stålqualität B500NC, eller endeforankrede bolt med polyester av stålqualität B500NC, må typegodkjennes. Kombinasjonsbolter må derfor også godkjennes, selv om stålet er B500NC, siden de har et gysesystem som kan påvirke boltens virkemåte.

Regelverk er publisert [her](http://www.vegvesen.no/Fag/Teknologi/Tunneler).

Etter hvert som bolter blir godkjent vil det bli publisert på den samme siden.

EVU-kurs «Betongteknologi for bruer, drift- og vedlikehold» - vår 2014

Claus K. Larsen

Som tidligere annonsert gjennomføres det et EVU-kurs med fokus på betongteknologi for drift og vedlikehold av bruer. Målgruppen vil være ingeniører og sivilingeniører ansatt i Statens vegvesen, Jernbaneverket og hos rådgivende ingeniørfirma.

Modul 1 (av 3) er knyttet mest til armeringskorrosjon og kjøres 13.-15. januar.

Modul 2 omhandler AR, sulfat- og frostskafer, og kjøres 3.-5. februar.

Modul 3 består av repetisjon og eksempler 17. og 18. mars, samt avsluttende muntlig eksamen 19. mars.

Informasjon om og påmelding til kurset finnes [her](#).

Gullfeiselen tildelt Arild Neby

Bygg.no

Hedersbetegnelsen ble delt ut under åpningen av fjellsprenningskonferansen. Neby har hatt en spesiell interesse for tunnelfaget helt siden han gikk ut fra NTH.

Han beskrives som en person som strekker seg i det lengste for å prøve å løse utfordringer for oppdragsgivere

nasjonalt og internasjonalt. Han er nysgjerrig på ny teknologi og å finne nye løsninger.

Han jobbet flere år som konsulent, hvor ferden gikk både til polare strøk og til varmeste ørken strøk, gjerne utplassert (eller værfast) i måneder og år.

De siste årene har Vegdirektoratet fått glede av denne personen i sin virksomhet.

Samtidig som han var konsulent greide han å sette av tid til arbeid i NFF. Den samme pasjon til arbeidet sitt fortsatte han i skytebaskomiteen. Da DSB kom med krav om overgangsordningen for bergsprengningslederutdanningen, var hans innsats essensiell for å organisere opp ordningen, lage kompetanseplattformer, fagplaner og kursinnhold for "bergsprenger" og "bergsprenningsleder". Han har også holdt en stor andel av de 65 kursene for over 1700 deltagere.

I styres begrunnelse heter det blant annet at han har en ydmyk og gjennomørlig holdning til det arbeidet han tar på seg og gir seg ikke før det er presist levert. «Han har i en årrekke vært en ypperlig ambassadør internasjonalt, for ingeniørgeologi og bergsprenningsfaget og CV'n hans dekker, tross hans unge alder, en imponerende bredde av faget. Spesielt kan man trekke frem hans spisskompetanse om «utslag under vann». Gjennom den viktige jobben med å lære opp en generasjon av bergsprenkere om geologiens mysterier, har han allerede utviklet bransjen stort i retning sikker og kompetent sprenning. Med jobber i India, Saudi Arabia, Pakistan, Nicaragua, Singapore, Chile, Grønland og Svalbard ryktes det at da han gikk av som konsulent og måtte levere inn firmamobilen, ble den som overtok nummeret hans vekket på alle døgnets tider og på alle verdens språk, "Asking for Mr Arild Neby". Det var et enstemmig styre som sto bak beslutningen om å tildele Neby Gullfeiselen.

Det er tidligere delt ut 26 gullfeisler i foreningens historie.



Foto: Bygg.no

Tidlig overflatebehandling av lavvarmebetong – pilotprosjekt og prøveprogram

Eva Rodum

I prosjektbeskrivelsen for Tresfjordbrua i Møre og Romsdal er det spesifisert bruk av «lavvarmebetong» (flyveaskeinnhold 50-65 % av Portlandsementen) og tidlig overflatebehandling med hydrofoberende impregnering på landkar, fundamenter og søyler. Formålet med overflatebehandling er å gi betongen ekstra beskyttelse i en tidlig fase hvor lavvarmebetonger erfaringsmessig har dårligere motstand mot kloridinntrenging enn betonger med ren Portlandsement. I moden alder (> 3-12 mnd) har lavvarmebetonger svært gode bestandighetsegenskaper, forventet langt bedre enn betonger med ren Portlandsement, og det er foreløpig usikkert om de reduserte bestandighetsegenskapene i tidlig alder har betydning for betongens bestandighet på lang sikt.

Tresfjordbrua er et pilotprosjekt med tidlig overflatebehandling, og brua er valgt som objekt i etatsprogrammet Varige konstruksjoner, prosjekt Fremtidens bruer. I samarbeid med bruprojektet er det igangsatt et prøveprogram for dokumentasjon av overflatebehandlingens kloridbremsende effekt på kort og lang sikt. I slutten av november ble det støpt ut prøveelementer (ett stort og 18 små) på bruanlegget. Elementene ble avformet etter 3 døgn og halvparten påført hydrofoberende impregnering ca 2 timer etter avforming. Elementene skal eksponeres for sjøvann hhv 3, 7 og 14 døgn etter impregnering. Eksponeringen skjer både i kar fylt med sjøvann og direkte i sjøen på Lønset ved Molde. Martin Gedra fra Region midt bistår FoU-prosjektet i gjennomføringen av prøveprogrammet. Utboring av kjerner for bestemmelse av kloridinntrenging er foreløpig planlagt etter 6 og 12 måneders eksponering.



Martin Gedra ved det store prøveelementet etter avforming og påføring av hydrofoberende impregnering (halve elementet)

Varige konstruksjoner – Fagdag 2014

Synnøve A. Myren

Etatsprogrammet Varige konstruksjoner arrangerer fagdag også i 2014. Invitasjon med fullstendig program og link til påmelding blir sendt ut over nyttår, men vi kan allerede nå røpe noe av programmet:

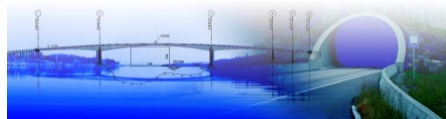
- Rob Polder fra det nederlandske forskningsinstituttet TNO vil holde innlegget «Blast furnace slag in concrete, 100 years of durability?». TNO og Varige konstruksjoner har FoU-samarbeid der erfaringene fra 70-80 års bruk av slaggsementer i Nederland kan gi gode innspill til våre egne marine konstruksjoner

- Christian Rønneberg fra Aas Jakobsen vil holde et innlegg om vann- og frostsikring i vegtunneler. Aas Jacobsen har, på oppdrag fra Varige konstruksjoner, gjennomført en tilstandsvurdering av lette vann- og frostsikringsløsninger i 2013, og vil jobbe videre med tunge løsninger i 2014

- Fra Øresundsbron får vi høre om erfaringer fra valg av materialer og løsninger for både bru og tunnel. Forbindelsen mellom Sverige og Danmark ble åpnet i 2000, og består av både en senketunnel, en skråstagbru, og kunstige øyer. Hele 200 personer er med i driften

- Reidar Kompen fra Tunnel- og betongseksjonen vil fortelle om utviklingen av betongregelverket gjennom årene, og ser på sammenhengen mellom det og bestandigheten av kystbruene våre. Mye er kjent når det gjelder bestandigheten til bruer bygget på 60-70-tallet, med liten betongoverdekning. Varige konstruksjoner gjennomfører undersøkelser av nyere betongbruer; bruer bygget etter ca 1990, med SV-betongene og krav om større betongoverdekning

Fagdagen arrangeres 12. februar på Felix konferansesenter på Aker Brygge. Arrangementet er gratis, det starter kl 10 og avsluttes med en uformell middag fra kl 16. Hold av dagen, og se etter invitasjonen som kommer i januar!



Revisjon av NS 8141 – Vibrasjoner og støt

Arild Neby

Viktig melding fra Standard Norge: Nå ligger NS 8141-1:2012+A1:2013 og NS 8141-2:2013 tilgjengelige på nettkatalogen til Standard Norge. NS 8141:2001 og NS 8141-1:2012 er samtidig trukket tilbake.

Nordisk-baltisk miniseminar om alkalireaksjoner i betong 21-22 november

Bård Pedersen

FARIN (Fagforum for alkalireaksjoner i Norge) arrangerte 21. og 22. november et Nordisk-baltisk miniseminar om alkalireaksjoner i betong i samarbeid med NCR (Nordic Concrete Federation). Arrangementet gikk av stabelen i Latvias hovedstad Riga. Statens vegvesen var sponsor for arrangementet.

Arrangementet samlet totalt 36 deltagere fra alle de 5 nordiske land, alle de 3 baltiske land i tillegg til Nederland. Skademekanismen alkalireaksjoner i betong er relativt «nyoppdaget» i de baltiske land samt i Finland, mens de øvrige deltagerlandene har betydelig lengre erfaring med å håndtere alkalireaksjoner og alkalireaktive tilslag. Foredragene dekket et relativt stort spekter fra petrografisk analyse av betongtilslag, funksjonsprøving av betong, nasjonale og internasjonale testmetoder, nasjonale regelverk, diagnostisering og oppfølging i felt samt konstruktive konsekvenser og reparasjoner.

Det vil bli publisert en «Conference Proceeding» fra seminaret i NCR-serien tidlig vår 2014.



En fornøyd arrangementskomite i Riga. Fra venstre: Viggo Jensen, Børge Johannes Wigum (Chairman for seminaret), Jan Lindgård, Maarten Broekmans, Bård Pedersen, Marit Haugen og Paul Glamo.

Kurs i Novapoint tunnel geologi og bergsikring for kontrollingeniører og byggeledere

Mari Lie Arntsen

Tunnel- og betongseksjonen holder i samarbeid med Vianova Systems kurs i bruk av Novapoint Tunnel til registrering av geologi og bergsikring under bygging av tunneler. Kurset tar for seg kontrollingeniørens rolle under driving av vegtunneler i tillegg til selve bruken av programvaren med tips til effektiv bruk. Brukt riktig vil dataene registrert i programmet på lang vei oppfylle dokumentasjonskravene til geologi og bergsikring for ferdig tunnel. Programmet er med andre ord et svært nyttig verktøy for blant annet kontrollingeniører og byggeledelse.

Kurset holdes etter forespørsel. Kontaktpersoner på seksjonen er [Mari Lie Arntsen](#) og [Alf Trygve Kveen](#).

Kurs kartlegging på stoff

Terje Kirkeby

Kartlegging på stoff kan være en prøvelse. Ikke bare skal geologien kartlegges og stabiliteten vurderes, det en ser skal også tegnes riktig inn på 2-dimensjonale kart. Nå tilbyr Tunnel- og betongseksjonen kursing på fagfeltet, gjerne ute på det enkelte anlegget. Det blir en teoretisk og en praktisk del. Av innholdet nevnes innføring i og bruk av Q-systemet, tunnelstabilitet, tegning i Novapoint tunnel og nyttige eksempler fra stoff. Den praktiske delen blir trening ute, eller inne, om det er en tunnelstoff tilgjengelig (en ledig stoff er ikke tvingende nødvendig, en fersk bergskjæring kan også brukes). Interesserte kan kontakte [Alf Trygve Kveen](#), mobil 906 08 677. For best mulig utbytte setter vi en deltakergrense på 5-6 personer, men vi kan om ønskelig komme flere ganger.



Karakterisering av alunskifer i Granstunnelen

Halldis Fjermestad

Sprengningsarbeidet på den nye tunnelen på Gran i Hadeland har starta i haust og er ein del av utbygginga av RV 4 mellom Lunner Grense og Jaren. Det er venta større mengder alunskifer i tunneløpet, noko som skapar utfordringar i samband med massehandteringa. Alunskifer og nokre tilfelle av ein anna svartskifertype kan produsere syre når den kjem i kontakt med oksygen og vatn og vil samtidig lekke ut tungmetall. For å unngå miljøproblem knytt til sur avrenning, skal skiferen deponerast lokalt i eit konserverande miljø ved å masseutskifte ei myr sør for tunneløpet. Massane vil her ligge under grunnvass-spegelen med tette massar ovanfor slik at lufttilgang blir hindra. I arbeidet med å skilje ut potensiell forureinande skifer frå andre bergartar er det nødvendig med ei god geologisk kartlegging av tunnel-løpet. Eit handheldt XRF-instrument skal takast i bruk til dette arbeidet. Instrumentet brukar røntgenstråler for å måle total-kjemien til bergartane og kan brukast direkte på steinmateriale frå tunnelen. Gjennom heile tunneldrivinga skal det gjennomførast kjerneboringar for analysing av bergartane. På bakgrunn av geologiske kjenneteikn og analysar av det kjemiske innhaldet i bergmassane skal forureinande skifer avdekkast på førehand slik at ein kan vite kva massar som skal på deponi før salvene går.



B4H, kasse 6, 27.5 – 32.35 m

Kompetanse, arbeid med spennarmering

Lise Bathen

Våren 2012 ble det satt ned en revisjonskomite for NB14, Norsk Betongforenings publikasjon nr. 14; Spennarmeringsarbeider.

Revisjonskomiteen gjennomgår struktur, hovedinnhold og tekniske detaljer i nærværende publikasjon med henblikk på

endringer/forenklinger, og utarbeider utkast til ny publikasjon.

Formålet med revisjonen er å ajourføre publikasjonen i forhold til de gjeldende standarder.

Det er lagt vekt på å tydeligere skille på hvem som har ansvar for hva i prosessen, og det er arbeidet med krav til produksjonsunderlaget før spennarmeringen kommer til utførelse.

Nytt i ny utgave av NB 14 vil være ett eget kapittel om bergforankringer i geotekniske anvendelser og at det i denne utgaven også kommer med stoff om bruk av spennkabler uten heft.

SVV er representert i komiteen både fra bruavdelingen og tunnel- og betongseksjonen. Revisjonskomiteen forventer at utkastet til ny publikasjon nr. 14 vil være klart for høring og oversendelse til faglig komite i løpet av første halvår 2014.

Norsk Betongforenings innsatspris 2013 – Jan Eldegard

Norsk Betongforening

Sivilingeniør Jan Eldegard er utdannet sivilingeniør fra NTH, i 1983 med hovedoppgave i betongteknologi.

Etter befalsutdanning i ingeniørvåpenet begynte Jan i 1988 i Scancem.

I 1988 tiltrådte han som regionsjef Østland for Norcem Cement AS, deretter ble han salgssjef Norge og etter hvert markedssjef med tilleggsansvar som eksportsjef.

I 2002 ble han ansatt som Vice President Marketing i Scancem International ANS og gikk i 2007 over som Senior Project Manager Baltic Countries for Heidelberg Cement Northern Europe.

Fra 2010 har Jan vært utleid som prosjektleder for byggetegninger i 80% stilling, mens de resterende 20% er fortsatt for Heidelberg Cement Northern Europe.

Jan Eldegard er av natur innovativ, noe som betongbransjen har nytt godt av i mange år. Med sin aktive deltagelse i ulike fagfora som EPD-Norge og Breeam Norge, som foredragsholder i inn- og utland, og ikke minst i Betongforeningens styre der han også har var styreleder fra 2000 til 2003.

I Norsk Betongforening sitter han i dag som desisor og medlem i fondskomiteen.

Som en særdeles engasjert prosjektleder og ildsjel i byggetegninger har Jan frontet betongbransjens interesser på en utmerket måte, ikke minst når det gjelder miljøaspektet for betong. Med hans siste initiativ ovenfor havbruksnæringen der byggetegninger foreslår bruk av lukkede betongtanker til

fiskeoppdrett, åpner mulighetene seg for helt nye markeder for betongbransjen.

Som menneske er Jan en usedvanlig sosial og utadventt person. Han er en svært raus person som byr på seg selv og har en positiv holdning til enhver problemstilling. Med sin lune humor og treffende kommentarer er han alltid et muntrasjonsråd for sine omgivelser.



Foto: Bygg.no

Norsk Betongforenings innsatspris 2013 – Bernt Kristiansen

Norsk Betongforening

Bernt Kristiansen er utdannet Sivilingeniør fra NTNU (NTH), bygningsingeniør-avdelingen i 1993.

Han startet å jobbe med betongteknologi ved Rescon AS i Nord-Odal, hvor han også arbeidet før sivilingeniør-studiet i Trondheim. Fra 1997- 1998 var han daglig leder hos MBT Norge.

I 1998 startet han som betongteknolog i Ragnar Evensen AS, som senere ble en del av AF-gruppen, og denne stillingen har han fremdeles. Bernt har bidratt til at AF-Gruppen har fått til et betydelig kompetanseløft innen betongteknologi og -utførelse.

Bernt har i alle år hatt et stort faglig engasjement innen betongfaget, og sier aldri nei når han blir spurt om å bidra med ulike aktiviteter i Betongforeningen. Han har vært medforfatter til boka "Betongrehabilitering", og mange vil nok knytte ham til områder som betonggulv og lavvarmebetong.

Han har sittet i en rekke av Betongforeningens komiteer og kurskomiteer; som f.eks. revisjon av NB15 – Betonggulv, komiteen for utarbeidelse av boka "Betongteknologi" (utgis i 2014), samt mye annet.

Ved siden av sitt sterke faglige nivå og engasjement, er Bernt en meget dyktig kommunikator, og humørspreder, og de aller fleste har vel hørt hans prestasjoner på trompet (som alltid er med).

En av hans kjente kommentarer er fra rettssalen, hvor han var faglig meddommer, og sa sin mening om kvaliteten på arbeidet til en av partene: "Betaler du med peanøtter, så får du apekatter".



Foto: Norsk betongforening

Norsk Betongforenings æresmedlem 2013 – Ole Henrik Krokstrand

Norsk Betongforening

Ole Henrik Krokstrand, født i 1942, ble utdannet ved Heriot-Watt University, Edinburg i 1967. Etter ferdig utdanning jobbet han som flykonstruktør i USA i flere år før han flyttet hjem og startet opp sin lange karriere i betong og murbransjen. Han ble en ivrig pådriver av marketingaktiviteter for betong og synliggjøring av muligheter med betongelementer- først hos Spenncon på Hønefoss. Hans versjon av "Compact games" der alle øvelser ble lagt inn i en stor konstruksjon bygget i betong (som alternativ til de da foreliggende planene på Lillehammer) skapte stor oppstandelse da NRK lanserte dette som sin april-spøk. Deretter har han vært markedsansvalig hos Norsk Leca og leder av Mursenteret. Sosialt er han veldig aktiv både som korpsmusikant og ivrig representant i driften av det lokale kulturhuset.

Da betongbransjen i 2003 samlet seg i et felles markedsføringsprosjekt i samarbeid med murbransjen, var mottakeren av årets æresmedlem et naturlig valg som prosjektleder. Han var med på å etablere og bygge opp byggutengrensener.no som bransjens organ som skulle kommunisere de grenseløse mulighetene med betong og mur.

Han har gitt ut en rekke bøker fra 2005 fram til idag med stort spenn i temaene. Boken "Den store utekjøkkenboka" er utgitt både på norsk, dansk og tysk. De senere år har han stått som hovedforfatter på de store bokutgivelsene "Norsk Murarkitektur" i 2009 og "Betongoverflater" i 2011. Årets prisvinner



Foto: Bygg.no

er en ivrig predikant for gode betongbygg og har i denne sammenheng utgitt sine 10 bud for en vellykket betongoverflate.

Norsk Betongforenings ærespris 2013 – Per Fidjestøl

Norsk Betongforening



Siv.ing. Per Fidjestøl (1951-2013) ble utdannet ved NTH, bygningsingeniør-avdelingen i 1973. Etter ett år i Marinen (74-75), startet han sin faglige karriere i

utviklingsavdeling hos Det Norske Veritas i Bergen. Han var der i perioden 1975-1986. Det var der han fikk sine første kontakter med American Concrete Institute (ACI). Han hadde en periode i Calgary (81) hvor han jobbet med konstruksjoner i arktiske forhold.

I 1986 startet Per i Elkem. Der ledet han arbeidet med utvikling av Microsilika-teknologien for betong og jobbet med høyfast betong på en global skala. Han oppnådde internasjonal anerkjennelse for sitt arbeid med dokumentasjon av microsilica og andre pozzolane materialer. I etter tid har dette arbeidet resultert i en egen felleseuropeisk standard for silikastøv.

Per var en fremdragende representant for norsk betongteknologi og kjent som en brobygger mot det det internasjonale betongmiljøet. Han ble godt kjent i utlandet, som foredragsholder og ekspert, og mottok flere utmerkelse;

- ACI, Honorary Member (2012)
- ACI, Fellow (1994) (tilsvarende innsatspris)
- Arthur R. Anderson Award 2002
- Henry C. Turner Medal 2008
- Asbjørn Markestad Award 1998 (CANMET/ACI)

Per har alltid vært en inspirasjon for unge studenter og deltok villig i faglige diskusjoner med de unge. Han har aktivt lagt til rette for å undersøke ting. Har vært opphav til en rekke bachelor og masteroppgaver, og veileder for mange opp igjennom årene. Han ble utpekt til Professor ved Universitetet i Agder fra januar 2013.

Per har vært aktiv i Norsk betongforening i en årrekke, og fikk tidligere innsatsprisen. Han var Formann i Norsk betongforening 2002-2004.

Per var gift med Inga (Mørner Fidjestøl), og de hadde barna Ragnhild og Tina.

Tunnel- og betongseksjonen

Fagkoordinator Tunnel

[Mona Lindstrøm](#)

Fagkoordinator Betong

[Claus K. Larsen](#)

Fagkoordinator Geologi

[Alf Trygve Kveen](#)

Redaktør nyhetsbrev

[Stig H. Helgstad](#)

Seksjonsleder

[Kjersti Kvalheim Dunham](#)

Postadresse

Statens vegvesen Vegdirektoratet
Postboks 8142 Dep
0033 Oslo



Statens vegvesen
Vegdirektoratet
Publikasjonsekspedisjonen
Postboks 8142 Dep 0033 OSLO
Tlf: (+47 915) 02030
publvd@vegvesen.no

ISSN: 1893-1162

vegvesen.no

Trygt fram sammen