

Nordisk Vejteknisk Forbund, udvalg 33-34  
Konference om forstærkningsmetoder, Gentofte Hotel, 20.-21. marts 2006

NVF udvalg 34, Forstærkningsmetoder

RESUMEER FRA DE FORSKELLIGE OPLÆG,  
BEMÆRK AT TEKSTERNE STAMMER FRA OBSERVATIONER PÅ KONFERENCEN OG  
IKKE ER CITAT FRA OPLÆGGENE  
HVIS NOGEN OPLÆGSHOLDER/ARRANGØR SKULLE ØNSKE RETTELSE I TEKSTEN,  
STÅR DET DEM FRIT FOR

MFJ/  
Journalist Morten Friis Jørgensen

.....

Afsluttende paneldiskussion

med udvalgsformand Mads Jegsen som ordstyrer;

Finn Thøgersen og Christian Busch: Med visse belægninger, opbygget med cementbaserede bærelag, er der nu gået omkring 30 år, og med disse strækninger i 1:1-størrelse at måle på, ser det rigtig fornuftigt ud omkring levetid.

Per Lindh anførte, at det er vigtigt at bevare viden, dokumentation mv., også fra forsøg der er gået mindre godt.  
'Forsøg er forsøg, og brugbare erfaringer høstes kun, hvis også de dårlige resultater under forsøget medregnes i konklusionen,' hed det.

Rapport nr. 138 om kornkurver kan downloades fra VD's hjemmeside. Vil formentlig også blive inkluderet på den seminar-cd, der sendes til seminardelegerne

Mht. erfaringer og videndeling foreslog Daniel Puiatti, at man danner en forening eller sammenslutning i Skandinavien omkring forstærkningsmetoder, hvor know-how, rapporter osv. kan blive et samlingspunkt for alle, der arbejder professionelt med disse ting.

Der blev stillet et spørgsmål til de tilstedeværende repræsentanter for entreprenørerne om, hvorvidt seminarets temaer vil være noget, man vil tage op i praktisk udførelse i fremtiden.

Fra salen blev der svaret, at man må sikre sig arbejde nok, før man investerer i dyrt materiel og maskiner osv.

Omvendt blev der fra salen spurgt, at det hele jo også afhænger af, hvornår bygherrerne begynder at kræve forstærkninger ind i udbuddene.

Fra panelet svarede Christian Buch, at det er svært at opstille helt entydige beskrivelser og krav i udbudsmaterialet.

Salen: Der er ganske få BOT-projekter og Design & Construct, og vi er klar til at udføre flere, hvis det efterspørges ...

En ansat hos VD påpegede, at man det arbejder seriøst på at bringe nogle elementer omkring forstærkningsmetoder ind i udbud, der formentlig allerede kommer ud i foråret 2006. Der er en udvikling i gang, hvor der vil komme mere af dette ind i projekterne i de kommende år.

Den miljømæssige gevinst hedder mindre transport, mindre materialeforbrug osv., og det er jo en samfundsgevinst; men spørgsmålet er: Vil man arbejde mere i den retning?

Jo. Det blev hypotetisk bekræftet, bl.a. kan det lade sig gøre at snutte miljøgevinsterne igennem f.eks. totalentrepriseformen, hed det.

Opbygning af en database i Norge med alle de informationer, der er indsamlet omkring vejnettet de sidste 10-15 år blev berørt.

Hertil blev der tilføjet, at man via NVF udvalg 34's hjemmeside kan komme ind på en anden database omkring metoder med åbent password.

Det er planen at samle data sammen på den islandske server. Endvidere vil man gerne konkretisere og validere materialet mere, sådan at informationerne om metoderne kan bruges af vore lærestanstalter. Der skal være henvisninger til faglitteratur, billeder osv., så den bliver mere operativ.

Fra panelet slog finske Mikko Leppänen på, at databaserne er vigtige, også i lyset af, at man må samarbejde mere over grænserne.

Norske Geir Refsdal fastslog, at et af de helt store spørgsmål, der ganske vist også er svære at svare på, er: Hvad koster det at udføre arbejdet med dén og den metode.

Christian Buch nævnte, at en samkøring af de norske data omkring vejenes tilstand med den danske MMOPP-model ligger inden for rækkevidde, og at det vil kunne være til stor gavn i arbejdet på at vedligeholde vejene.

Der blev spurgt ud i salen, om nogen har erfaringer med at bruge armering i selve asfalten for at forebygge eller undgå sprækker, men kun et enkelt sted havde man gjort forsøget, og dels var der kommet revner alligevel, dels var projektet ikke så gammelt, at man kunne udlede noget egentligt af det.

Christian Buch, COWI, tilføjede, at der udlægges et geonet mellem den gamle og den nye belægning 8 cm nede på renoveringen af M3 ved København. Det er tillige planen, at der skal udlægges geonet, hvor der er revner. Princippet blev betegnet 'som at gå med både livrem og seler'.

.....

Efter pandeldebatten afrundede NVF-gruppeformand Arne Blaabjerg Jensen og NVF-34-udvalgsformand Mads Jegsen med bl.a. at sige, at det skal blive spændende at se, om fremlagte erfaringer og ideer fra seminaret bliver udført i fremtiden...

.....

## RESUMEER AF DE ENKELTE OPLÆG:

Cementstabilisering v. Per Lindh, NCC Teknik, Sverige.

Et hårdt og velkomprimeret bærelag er helt centralt

Hvorfor i det hele taget stabilisere bærelagene?

Fordi det mindsker behovet for eksterne materialer i projekterne, man mindsker brug af natur- og blandingsmaterialer, mindsker transportbehovet, opnår homogene egenskaber i forskudte niveauer og man kan reducere/spare på overbygningstykkelsen.

Godt halvdelen af alt det cementbaserede ballastmateriale anvendes ved vejbyggeri, mens 10 procent går i beton, 18 procent havner som fyld og 17 procent går til øvrigt brug.

De mest almindelige bindemidler er kalk, cement, slagge- og aske, (bitumen), samt blandede. Afo foredraget fremgår en stribe grafer og tavler i en nærmere analyse af forskellige bindemidlers egenskaber, bl.a. en bindemiddelguide og grafiske sammenligninger mellem forskellige bindemidlers størrelse og bæreevne.

En hovedkonklusion omkring brugen af cementstabilisering sammenlignet med andre materialer er, at det er færdighærdet og hårdt i løbet af 28 døgn.

Billeder og plancher illustrerer stabiliseringsmetoder og udstyr til fræsning, iblanding af bindemidler, tromling og komprimering osv.

Komprimeringen af stabiliseringslaget er nemlig særligt vigtigt.

.....

Dybdestabilisering v. Mikko Leppänen, Ramboll, Finland

Massestabilisering som metode er kommet for at blive

Der anvendes forskellige metoder til dybdestabilisering:

\* Pælestabilisering: Der bores ud og fyldes med sand/kalk/cement som alternativ til pilotering. Metoden benyttes i områder med løst underlag som f.eks. løs ler og jord, mudder, tørv, sump osv., ved veje og jernbaner og desuden i byggeprojekter; parkeringsområder, bolig- og erhvervsområder, havnearealer osv.

En af fordelene er, at man slipper for deponering af opgravet jord, også selvom den ikke er forurenede. Eksempel: Nordsjö Havn, stabilisering 2004, Nordens største entreprenørprojekt. Giver også en stor økonomisk fordel; se nærmere i eksemplet.

\* Massestabilisering – der støbes ned til fast underlag i begge sider af tracéet og udlægges en stiv overflade derimellem, en meget miljøvenlig løsning.

\* Stabilisering af forurenede muddermasser mv. Fiksering i bassiner. Kostpris 2-300 SEK pr. kubikmeter contra 2.500 SEK ved deponering af den forurenede jord. Eksempler er bl.a. Sörnäs Hamn, pilotprojekt ved Trondheim Havn, samt Nordsjö Hamn ved Helsingfors, hvor volumen er 11 ha og ca. 450.000 kubikmeter.

\* Bindemiddelteknologi – Bindemidler til problemjord: Jordlaget ned til omkring 5 meters dybde iblandes forskellige typer stabilisering, populært sagt en slags lim, der testes grundigt på forhånd. Der benyttes forskellige bindemidler, nemlig typisk cement, kalkcement og CM-bindemiddel/ CementoMerit, cement og mineralisk tilslagsmateriale i forskellige blandingsforhold/forskellige mængder.

Det er vigtigt at komprimere den stabiliserede masse hurtigt, da der ellers kan forekomme sætninger på 20-25 procent. Miljømyndighederne kan foreløbig ikke helt forstå, at den stabiliserede jordmasse ikke er lige så hård som beton.

Sammenfatning: Der foregår en løbende udvikling af udrustning og bindemiddel til stabilisering. Færdigblandet bindemiddel giver store muligheder i fremtiden. Massestabilisering som metode er kommet for at blive. Kombinationen KC-pæle og massestabilisering åbner nye markeder. Stabilisering af forurenede jord er fremtidens marked. Stabiliseringsteknologien giver store eksportmuligheder.

.....

In-situ bitumenstabilisering v. Geir Refsdal, Statens Vegvesen, Norge

Alle kørefelter på Norges riks- og fylkesveje registreres og fotograferes digitalt til database

Forstærkning, remix, opretning og nyt slidlag foregår af en hovedårsag: for at opnå længere levetid. Levetiden er i centrum. Aktuelle forstærkningstiltag: Grøftning, dræning. Udbedring af telehiv, kantforstærkning, breddeudvidelse. Dybdestabilisering (skumbitumen, bitumenemulsion). Nyt bærelag. Nyre bærelag og forstærkningslag + nyt slidlag.

Metode 1: Tørfræsning og opretning af vejprofil, hvorpå man fræser igen med tilsætning af 3% bindemiddel, herefter udlægning af nyt slidlag.

Metode 2: Samme som 1, men der tilsættes knust grus eller pukk i nødvendig mængde/tykkelse mellem de to fræsninger, hver ovenpå tilrettet fræsemasse og øverst nyt slidlag. Effektmåling i den elastiske respons sker ud fra en kendt last, faldlod, for at måle den ændrede bæreevne.

Det, vi er ude efter i Norge, er tilstandsdata.: Alle riks- og fylkesveje med fast overflade måles igennem hvert år. Alle kørefelter registreres og fotograferes digitalt, så vi kan følge udviklingen i tilstanden i vejen år for år.

Demonstrerer teknikker og data omkring måling af sporkøring, levetid osv. Demonstrerer også eksempler, hvor stabiliseringen "...var endt i fuldstændig fiasko!", selvom langt hovedparten af indgrebene/forstærkningsmetoderne havde resulteret i klart forlænget levetid for de norske overordnede veje. Man har haft enkelte forsøg med cement- og cement/bitumenstabilisering.

Eksempler på problemer med sporkøring på veje, hvor der er terræn/drænproblemer.

Konklusioner: Man må kende effekten af de forskellige tiltag for at vælge rette metode.

Bitumenstabilisering giver som regel god effekt, men skal udføres rigtigt og på rette sted.

Det er vigtigt at studere alle data og se nærmere på gode såvel som dårlige projekter.

.....

Forstærkningsdimensionering med fokus på slidlagslevetider v. Geir Refsdal, Statens Vegvesen, Norge

Tilstandsmålinger siden 1990 er en ren "facitliste" omkring vejvedligehold, men data mangler fortsat i stor udstrækning at blive omsat til praktisk vejvedligehold

Der findes 13 specialbyggede biler hos SVV og en enkelt på Asfaltteknisk Institut: Siden 1990 har vi i Norge, centralt og helt ud på de regionale vejkontorer, haft en helt konkret tilstandsvurdering med nøjagtige og videnskabelige data omkring hele vejnettets tilstand: alle vejenes spor, ujævnheder, tværprofiler, tekstur og fotos. Hvorfor så ikke bruge det?

I 2003 blev der igangsat et arbejde frem mod nye vejnormer. De nye vejnormer fra 2005 siger flere ting og indfører flere begreber, der skal behandles yderligere...

Den gennemsnitlige levetid på vejoverflader/slidlæg i Norge vokser, på trods af at asfaltens andel af det totale drifts- og vedligeholdelsesbudget er faldet fra 25 % i 1996 til 14% & i 2003.

Behovet for forstærkning fastlægges ud fra levetidsfaktoren. Forstærkningen (metoden) vurderes ud fra kendskab til vejens opbygning mv.

Konklusionen er, at tilstandsmålingerne siden 1990 giver os "facitlisten" omkring det vejvedligehold, der skal til. Det er et værktøj til at styre bevillingerne, og siden 2005 har vi haft et system til vurdering af behovene.

Der findes altså et enormt materiale i Norge, hvor man systematisk og digitalt har registreret de overordnede vejes tilstand. Imidlertid er den store mængde data endnu så relativt ny, at man ikke har opnået den fulde effekt gennem en planlægning og strategi for, hvordan materialet bedst muligt kan anvendes og omsættes til praktisk vejvedligeholdelse.

.....

Kalkstabilisering v. Daniel Puiatti, Lhoist Group, Frankrig

Kalk plus ilt giver fugtighedsreduktion i våd/fugtig jord eller fugtige/våde materialer. Kalk har en multifunktion i forhold til en stribe produkter, bl.a. bitumen.

Ved tilføjelse af kalk i fugtigt ler reducerer vi vandindholdet og forbedrer bæreevnen. Giver ved blanding en høj grad af bearbejdningsevne i det emne, hvori det tilføres. Bedre modstandsdygtighed overfor trafik, vand og frost.

Vigtigt: Procentdelen af kalk, god præstation og tilstedeværelsen (kontrolleret) af sulfid.

Kalk reducerer sugeevnen og risikoen for sætninger, forbedrer sammenhængskraften, er modstandsdygtig overfor vand og frost, forbedrer ydeevnen.

Brugen af kalk i tiderne løb: Allerede i Romerrigets veje blev ler og vulkansk materiale blandet for at binde stenene.

I dag: Grundbehandling, varm (HMA) og koldblandet (CMA) asfalt, iblander det i flyveaske mv.

.....

Situationen i Europa i dag (synopsis): Grund/jordbearbejdning, belægningsgenbrug, materialegenbrug v/Daniel Puiatti, Lhoist Group, Frankrig

Man kan spare 30-40 procent af udgifterne ved at anvende genbrug

I Europa findes der ca. 600 in-situ behandlingsenheder (veje, motorveje, jernbaner, lufthavne, havne... Byggeri.) I Frankrig og Tyskland findes der i hvert land omkring 150 udstyr. I f.eks. Danmark findes der to af sådanne udstyr... Men behandlingsenhederne er dog til stede overalt i hele Europa.

I Frankrig flytter man årligt 40-50 mio. kubikmeter jord ...

Henviser til sidst til TREMTI 2005 (konklusioner og cd-rom i konferencemappen) om behandling og genbrug af brugte (bygge)materialer. Man kan spare 30-40 procent af udgifterne ved at anvende genbrug.

TREMTI-Konferencen havde ca. 450 deltagere og et par hundrede besøgende, og formålet var at skabe en platform for forskere og teknikere for diskussion og udvikling. Næste TREMTI-konference vil foregå i Brasilien 2009 (?).

Puiatti gav til sidst en stribe eksempler på brugen af kalk og kalkcement i Frankrig (man bruger f.eks. kalk til at stabilisere underlag under TGV- togskinne/skinnepulver), samt i resten af

verden. Han sluttede af med at dvæle ved besværlighederne ved at indføre et ensartet kodesystem.. Den europæiske standard for hydraulisk behandlede jordtyper er: EN 14227 ext.10-11-12-13-14... Det bør laves om, mener Puiatti.

.....

Stabiliserede materialers frostfarlighed  
v. Per Lindh, NCC Teknik, Sverige

I vort årtusinde begynder vi at designe vort eget vejbygningsmateriale

Ved stabilisering af jord ændres dens egenskaber, hvad gælder holdbarhed, stivhed, permeabilitet mv. Høj holdbarhed giver større modstand mod sønderfrysning. Høj stivhedsgrad giver øget følsomhed for bevægelse. Længere permeabilitet giver andre problemer.

Laboratorietest er nødvendige, men kan ikke erstatte resultater fra virkelighedens verden.

Testudrustning – fremstilles med variationer i en række lande.

Lindh demonstrerede sin konstruktion og gav eksempler på forsøgsresultaterne: Hvad sker der, når det fryser? (Kalk og slagge-prøve, cement-prøve.) Prøven hæver i toppen, vandindholdet mindskes i den frosne del.. En række grafer og kurver....

Konklusioner:

Det afgørende for, hvor langt frosten går i jorden, er vandindholdet. I Nordsverige kan der være store problemer med at stabilisere vejenes underlag, mens det går meget nemmere i Sydsverige.

Hvis et stabiliseret materiale ligger højt oppe i konstruktionen i vejopbygningen, bør den beskyttes mod vandgennemtrængning (for at undgå deformation ved frost).

Gummipulver/partikler – blev gummigranulat – blev tilsat. I prøven med 6 procent cement og 5 procent gummi viste der sig visse gode egenskaber... Interessant, at vi i vort årtusinde begynder at designe vort eget vejbygningsmateriale.

Hydrofobering: vandafvisende egenskab (fra Polly Road i Australien)

Behandling med kalk og cement i jorden forbedrer egenskaberne. Men hvis det ikke tilsættes i det rette forhold, kan resultatet blive dårligere end før...

Det er vigtigt at lære af hinanden. TREMTI-konferencerne er nyttige...

.....

Firmapresentationer:

Faxe Kalk A/S, datterselskab af Lhoist

Præsentation af firmaet, f.eks. årsomsætning 162 mio. kr. Eksempler på kalkstabilisering: Amager Strandpark, Rejsby Dige, Fuldskala forsøg på Motorvejsstrækning ved Ønslev/Sakskøbing, Motorvej, Lolland: under bundsikringssand et 40 cm tykt lag kalkstabiliseret lerjord. Resultater af bæreevnmålinger før og efter viser en ret klar forbedring...

Der er lavet lignende forsøg på Fyn. Men her er der problemer med grundvandet..

Der blev vist en lille demonstrationsfilm 'til illustration af det ret lidt støvende produkt' ...

.....

Wirtgen GmbH  
Fabrik i Windhagen, Tyskland

Kold genbrug; maskiner, fræsere, arbejdsbredder, hestekraftbehov... Maskine, der kan transporteres på en almindelig blokvogn uden de store dikkedarer. Forhandler af Streumaster bindemiddelspreder i flere størrelser...

.....

Carl Bro A/S, v/ Poul Erik Jakobsen, Kolding [pja@carlbro.dk](mailto:pja@carlbro.dk):

Dokumentation, kvalitetssikring, bæreevne målinger. Det er alfa & omega i projekterne

Faldlodsmetoden, simulerer (lastvogns)hjulpassage; trykket mod underlaget.

Gælder om at vise funktion og virkning. Udlæsningsskema/resultatskema, der kan printes; kraftkurve og defleksionskurve. Måling før/efter... Spændingsafhængighed, minifaldlod.

Detaljer omkring computerprogrammer og målesystemer. Udsagn fra salen: Det er nødvendigt at kende vandindhold, komprimering og bæreevne.. Der opstod en debat om emnet.

.....

Cementstabiliserede bærelag v. Finn Thøgersen, VD/VI, Danmark

Først en definition. Halvstiv belægning, cementbundet grusbærelag med overliggende asfaltbærelag i varierende tykkelse.

Tre strukturelle virkemåder: det primære bærelag er asfalt, CG eller begge. Fokus i dag på det sidste og nr. to. Kontraktionsrevner for hver 10-20 m er et grundlæggende problem. Refleksionsrevner er uundgåelige...

Planche:

CG-anvendelse i Europa, gennemgang.

DK: I 10-året 1970-80 blev der bygget ca. 100 km motorvej med CG. Eks. M3, hvor ABS-belægningen trods revner har ligget nu i næsten 30 år. 200 mm CG, 80 mm GAB 138 mm ABS. M10 210 mm CG 110 mm GAB 120 mm ABS.

Eks. M10 originalt slidlag fra 1980 og ingen refleksionsrevner. Succeshistorier fra det danske vejnet.

32-33 mio. standardaksler

Belægningen havde dobbelt så lang levetid som forventet.

Ikke en fordel at have en høj stivhed, hvis man vil undgå refleksionsrevner.

Opsummering af DK-erfaringer:

Dimensioneret for 5-10 mio. Æ10 aksler, men har indtil nu båret 32 mio. Æ10

Ofte god holdbarhed af asfaltslidlag placeret på CG

Alvorlige refleksionsrevner på under halvdelen af strækningerne

Brugen af denne belægningstype stoppede i 1980'erne, da der kom nogle meget dårlige resultater med den ...

Mål for forprøvning: Lavt bindemiddelindhold, Lav porøsitet af mørtelfasen. God

komprimerbarhed. Kort transportafstand for tilslag. Ringe miljøbelastning ved råstofudvinding. Lav pris for tilslag på blændeværket.

Konklusioner for lab-forsøg: Ved optimering af 0-2 mm fraktionerne kan cementindholdet ofte reduceres. Ved optimal sammensætning af hele tilslagsfraktionen kan cementbehovet minimeres marginale materialer kan udnyttes.

Forsøg i Sydsverige, idet deres og finsk VD ejer en målemaskine i fællesskab...

Refleksionsrevner skal undgås. Men hvordan? Der er flere muligheder. F.eks. ved at lægge et tykt asfaltlag på. Men for dyrt. CG med passende lav styrke. Vibrationstromling af afhærdet bærelag (mikrorevner).

Vi er nået frem til som det rigtige: Revneanvisning! Man går ud og laver nogle svækkelser i det frisk udlagte bærelag, nogle revner i 20 mm dybde med 1,5-3 m afstand, der ikke må åbne over maks. 0,2 mm. Alle revner skal være aktive.

Man kan lave revnerne med f.eks. med pladevibrator med sværd på, eller på skovl, eller på gravko. Olivia, andre metoder... Revnen lukkes med lidt bitumenemulsion, herpå udlægges bærelaget. Det giver fine revner ned i bærelaget, men pga. af antallet vil de ikke arbejde så meget. Man har arbejdet med det her i 8-10 år, og det viser sig særdeles effektivt!

Demonstrationsstrækning ved Høgild ved Herning, 500 m på MV, 300 m på forbindelsesvej  
20 cm CG, 8 cm asfalt-binde- og -slidlag

2 CG-styrker: C3/4 og C8/10

Forprøvning med lokale grusmaterialer

Flyveaske som fillertilsætning

Mat: C3/4 45 m. kg cement

(Dilationsfuger?)

Perspektiver

Udnyttelse af lokalt forekommende og evt. marginale materialer

Burde kunne opnå nogle mere stive vejbelægninger og dermed længere levetid

Billigere belægninger?

.....

Christer Cederholm fra Preab, Sverige,

Viste en lille video ... om cement- og merit-forstærkning af underlaget (Swepave, entreprenøren tager hele ansvaret) på en ny omfartsvej/vejstrækning ind til Turning Torso i Malmø, og man gav garanti for forlænget levetid...

I Helsingborg Havn, ved en kombiterminal med højforurenede jord, ville projektet ikke være blevet til noget med konventionelle metoder, hvor den forurenede jord skulle fjernes og deponeres....

Aktiv Design Proces:

Man kan måske spare 1 cm asfalt i slidlaget til 12 kr. pr kvadratmeter, når man bruger 5 kr. pr kvadratmeter på at forstærke det foreliggende underlag.

En fin besparelse...

Det handler om at flytte sig fra empirisk vejbygning til videnskabeligt vejdesign

Filmproduktion: Limestone Film i Malmö.

Ejer: Pernilla Hulthen.



Synops, manus, drejebog, udformet af produktionsselskabet ...  
Produktionsperiode: 3-4 måneder

.....

Dimensionering af belægninger med stabiliserede lag  
v. Christian Buch, COWI

Det ultimative teoretiske overblik med visioner præsenteret på under 30 minutter. Simplethen

Referentens bemærkning er: En teoretisk indføring i bl.a. nye formler og beregningsforudsætninger med mange variable faktorer, et foredrag på absolut højeste niveau.

Forstærket bærelag: Dimensioneringskriterier

Ud fra nedbrydningsmodeller og en hel serie af beregninger for forskellige styrker/e-moduler kan man opstille dimensioneringskriterier, der er baseret på en given nedbrydning til et givet slut-E-modul ved slutningen af funktionsperioden.

Anvendelse af dette bliver demonstreret i dansk vejregel (MMOPP). Der var en demonstration af det nye danske system i form af ny software, et regneark, der er offentliggjort som en del af ECOserve-projektet. (se [www.eco-serve.net](http://www.eco-serve.net))

Programmet kan beregne ud fra en stribe variable ønsker eller kriterier. Programmet illustrerede, at de cementbaserede bærelag efter både 20 og 30 år stadig er funktionsdygtige og meget stive, virkelig long-life!... Anvendelse i sammenligning med traditionel belægning (ECOserve projektet)

Forstærket underbund:

Danske dimensioneringskriterier; MMOPP-programmet, for asfalt, ubundne materialer, ubundne, tilnærmet formel baseret på tøjning. En stribe formler baseret på gamle forskrifter, e-moduler, statisk pladebelastning mv.

Hovedkonklusionen er, at vi har rigtig godt fat i dimensioneringen af cementbundne, stabiliserede bærelag, og at vi er i gang med at udvikle metodikken for forstærket underbund.

.....