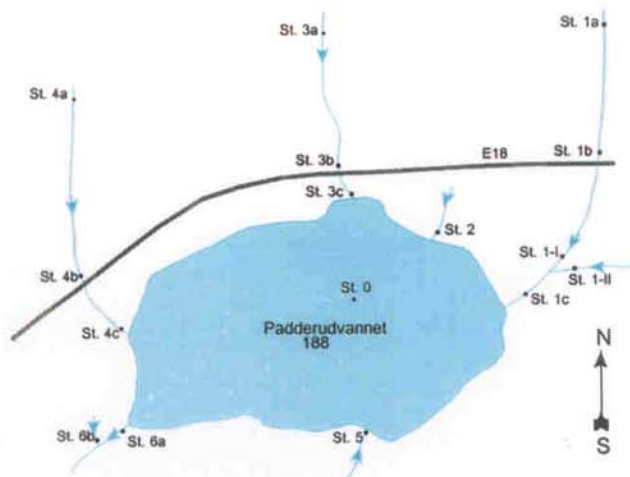


Intern rapport nr. 2270

FoU Prosjekter 2001



April 2002



Intern rapport nr. 2270

FoU prosjekter 2001

Sammendrag

Vegteknisk avdeling har i 2001 hatt en omfattende virksomhet på utvikling av metoder og utstyr for planlegging, bygging, drift og vedlikehold av veger. Denne boken gir en statusrapport av de prosjektene vi har arbeidet med i løpet av året. Noen av prosjektene er avsluttet, mens andre videreføres.

Det er imidlertid viktig at resultatene av det vi kommer fram til hurtigst mulig når ut til brukerne. Brukerne i dette tilfelle er først og fremst vegkontorene.

Vi har lagt vekt på i denne presentasjonen å gi en kortfattet og oversiktlig status på prosjektene. Det vil for de fleste prosjektene foreligge mer omfattende og utfyllende informasjon i form av projektrapporter osv. For spesielt interesserte henvises til kontaktperson på hvert prosjekt. Jeg håper boken kan komme til nytte for å gjøre vegvesenet enda mere konkurransedyktig i framtiden.

Emneord: *FoU Prosjekter 2001*

Kontor: *3560 - Produksjonsteknisk kontor*

Saksbehandler: *Sven Olav Næss*

Dato: *April 2002*

Innholdsfortegnelse	side
Måleutstyret ALFRED for vegdekketilstand	1
Planleggingssystemet PMS for vegvedlikehold	2
System for oppfølging av vinterstandard	4
System for oppfølging av sommerstandard	5
Utstyr for skog og krattrydding tilpasset hjulgående gravemaskin	6
Interaktiv opplæring – Vinterdrift	7
Evaluering av systemer for produksjonsoppfølging	8
Vinterfriksjonsprosjektet	9
Samfunnseffekter av drift og vedlikehold	10
Betongkonstruksjoners livsløp	11
Miljø- og samfunnstjenlige tunneler	12
Tunnelmiljø i byggefasen	13
Optimalisering av tunnelbygging	15
Saltavrenning til grunne innsjøer	17
Samarbeidsprosjektet ”Poporsjonering og Kontroll av Asfalt”	18
Vegdekkers friksjonsegenskaper	19

Måleutstyret ALFRED for vegdekkestand (spordybde og jevnhet)



Bildene viser ALFREDbil på måleoppdrag og noe av interiøret i en fullt utstyrt målebil.

Måleutstyret **ALFRED** var i 2001 i full drift ved 13 vegkontor. Utstyret omfatter målebil med flere avanserte måleinstrument (laser-/ultralydsensorer, gyroer, kjørelengdemåler, digitalt videokamera) og 3 PCer i lokalt 'bilnettverk'. Måleprosessen ivaretas av én spesialutdannet bilfører som også vanligvis tar ansvaret for den tilhørende databearbeidingsprosessen, inklusive endelig lagring av måleresultatene i Vegdatabanken (VDB). Totale måle-kostnader per kjørefelt-km ligger i området 70-120 kr.

Utviklingsarbeidet har pågått kontinuerlig siden midt på 80-tallet, de siste årene som et samarbeid mellom **Vegdirektoratet**, flere vegkontor, **Datainstrument A/S** i Bergen og **SINTEF Bygg og Miljø - Vegteknikk** i Trondheim.

Dagens utstyrmodell har vært i stabil drift siden 1999, dog med økende driftsproblemer p.g.a. stor belastning på gammel programvare. I løpet av 2002 fullføres en omfattende oppgradering til ny Windows-NT/XP-versjon av styrings- og beregningsprogrammene.

Målerutinene omfatter komplett registrering i alle kjørefelt (begge kjøreretninger) av hele riks- og fylkesvegnettet (53000 km) hvert år, inklusive alle nylagte vegdekker (ca. 4000 km årlig). Det er økende behov for og omfang av målinger flere ganger i året, for eksempel som telehivmålinger i mars/april og kvalitetsoppfølging av nylagte dekker. De detaljerte måledata som beregnes og lagres i VDB-register 10 og 12 for hver 20. meter omfatter spordybde, sporbredde, sporareal, tverrfall, horisontal svingradius og jevnhetsindeks IRI². Rådatagrunnlaget har én måleverdi per kjørt meter. I løpet av 2001 har Vegvesenets målebiler levert over 170000 km måledata til spor- og

jevnhetsregisteret i Vegdatabanken. Målt lengde per bil var i 2001 opp til 20000 km.

Alle målebilene hadde i 2001 digitalvideokamera i drift og det ble totalt tatt over 2 millioner bilder med avstand 20 m i begge kjøreretninger. **Fotobanken** ('fotovegnettet') er tilgjengelig for alle brukere via intranettet. Eksterne brukere har vist økende interesse for kjøp av bilder, feks Politiet, Forsvaret og kommunene.

Alle målebilene har deltatt i kalibrerings- og kontrollmålinger i Larvik (biler tom. Sør-Trøndelag) og Bodø (bilene i de 3 nordligste fylkene) før sesongstart. Egen kvalitetshåndbok for alle arbeidsoppgaver i dataflyt, kalibreringsprosesser o.l. er blitt kontinuerlig oppdatert.

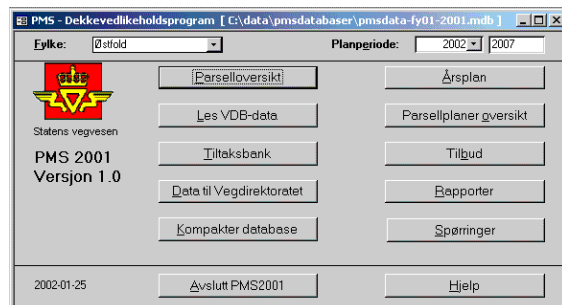
² IRI = International Roughness Index (en kjørekomfortindeks, måleenhet mm/m)

For mer informasjon, kontakt:
Torleif Haugødegård, tlf 2207 3500
torleh@vegvesen.no

Planleggingssystemet PMS for vegdekkevedlikehold

Vegdirektoratet har i de siste åra utviklet planleggingssystemet PMS (Pavement Management System) og målesystemet ALFRED til bruk for budsjettering, planlegging og styring av vegdekkevedlikeholdet på riks- og fylkesvegnettet. Årlige vedlikeholds-kostnader for vegdekkene er totalt omtrent 1 Mrd kroner.

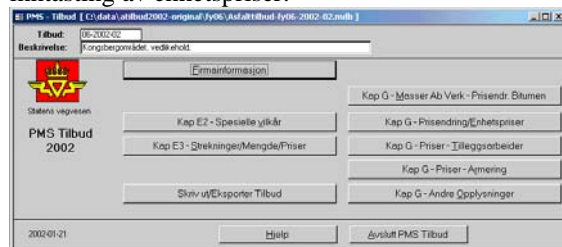
Hovedfunksjonene i PM-systemet er etablert for å administrere de nødvendige grunnlags- og budsjettdata med de årlige dekkeleggingsplaner inklusive asfalt-tilbudene utfra gjeldende tilstandsmål og vedlikeholdsstandard.



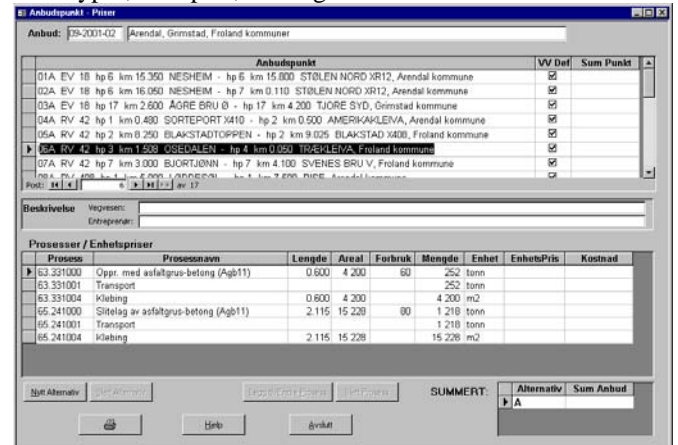
PMS2001 hovedmeny

I oktober 2001 ble PMS2001, en videreutvikling av PMS2000, satt i drift. Alle asfalttilbud for år 2001 utarbeides nå med PMS. Ordningen med utsending av alt anbudsmateriale fra Vegdirektoratet er nedlagt og overtatt av vegkontor/regioner. Prøveordningen fra 2000 med utlegging på internett av info om og deler av tilbudsmaterialet sammen med nødvendig programvare fortsatte, se www.vegvesen.no/vegdekke

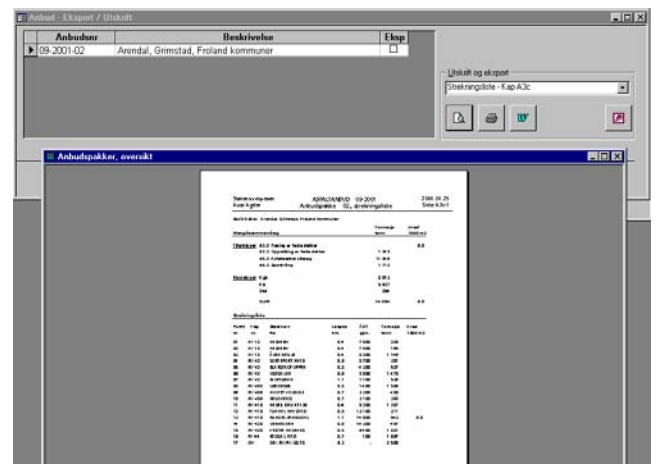
En egen tilbudsmodul 'PmsTilbud' brukes av tilbydere til utskrift av tilbudsdokument og innstating av enhetspriser:



Tilbudsmodulen omfatter alle strekninger (punkt) som skal dekkelegges og prosessvis beskrivelse av asfalttyper, transport, klebing mm.



Tilbyderen skriver ut sine tilbudsdokument direkte fra modulen 'PmsTilbud':



Sammen med undertegnede tilbudsdokument leverer entreprenøren tilbake tilbudsdatafiler med priser. Disse blir igjen importert i vegkontorets PMS2001 for videre kontroll, sammenligning og beregning av endelige tilbud og kontrakter.

PMS2001 gir brukeren god oversikt over hele vegenettet inndelt i PMSparseller:

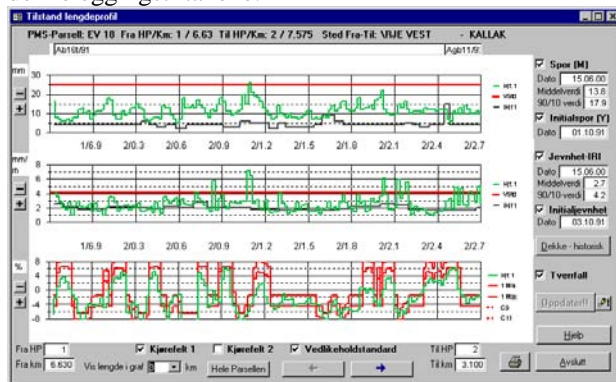
Vnr	RNF	Km	DP	RNF	Lengde	Kf	Fra	Planer	KritiskårSPØK	KritiskårBD	ADT	Notat
EV	6	4	3.35	5	0.493	1.111	LEKEVOLL	0	2001	2012	12345	
EV	6	5	0.499	5	6.640	6.141	KALNES	0	0	0	12400	
EV	6	5	6.640	6	3.834	4.234	SOLLI	0	2009	2018	7467	
EV	6	5	6.640	6	3.834	4.234	SOLLI	0	2002	2012	7467	

For hvert kjørefelt finnes informasjon om spordybde, jevnhet, dekkeleggingshistorie, bredder mm.

Digitale vegbilder fra ALFREDsystemet er tilgjengelige for de dekkeansvarlige via intranettet, og disse gir god tilleggsinformasjon for faglig riktig vurdering av dekketilstandene:

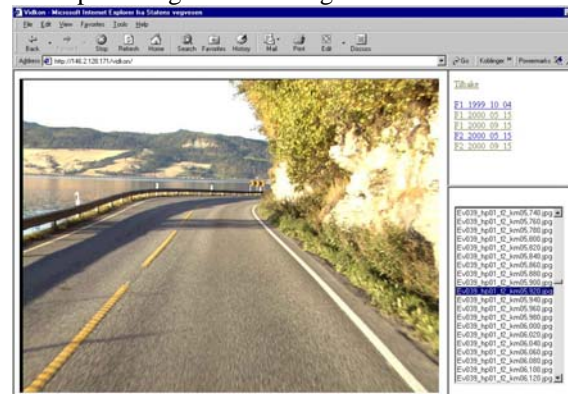


Det er også grafiske oversikter tilgjengelig for detaljert vurdering og planlegging av dekkeleggingstiltakene:



Delstrekninger som har hatt en raskere nedbryting enn øvrige deler av PMSparsellen vises tydelig på det grafiske lengdeprofil.

Bildene ligger i en fotobank ('bildevegnett') sortert etter vegnummer, kjørefelt, måleår/dato, hovedparsell og kilometrering:



Tverrfallsstatistikker gir nyttige grunnlagsdata for opprettingsplanlegging på strekninger som har dårligere tverrfall enn vedlikeholds-standarden krever:

Fyld	Kat	Veg	Vegnr	Kjørefelt	Fra	Fra	Fra	Stedsnavn	Til	Til	Stedsnavn	Kjfelt	lengdeOK	%OK	tverrfall
1	R	V	108	7	5.700	1.644	TUNNEL VST	HVALER KRK	1	0.344	21				
1	R	V	123	1	0.000	1.453	KIRKJVS X22	RAMSTAD XE18	1	0.300	21				
1	R	V	115	5	0.000	2.550	ASKOM V E18	BERGER	1	0.510	20				
1	R	V	112	1	0.000	0.300	SOLLI XE18118	HAUGE BRU SYD	1	0.090	20				
1	R	V	22	10	4.050	3.930	STERNL	TRØGSTAD KRK	1	0.770	20				
1	R	V	22	6	30.510	1.022	KIRKELUND	BERGENHUS	1	0.200	20				
1	R	V	108	7	7.344	1.051	HVALER KRK	SKJIRHALDEN KAI	1	0.200	19				
1	R	V	104	1	0.992	2.211	X BRA-VEIEN	BERG KRK	1	0.403	18				
1	R	V	107	1	1.400	0.922	BEKKEVOLL	BYENS MARKER	1	0.160	17				
1	R	V	113	1	2.117	0.363	Solheimvingen	KÅLSTAD VEST X1	1	0.060	17				

For mer informasjon, kontakt:
Torleif Haugødegård, tlf 2207 3500
torleh@vegvesen.no

System for oppfølging av vinterstandard (SOV)

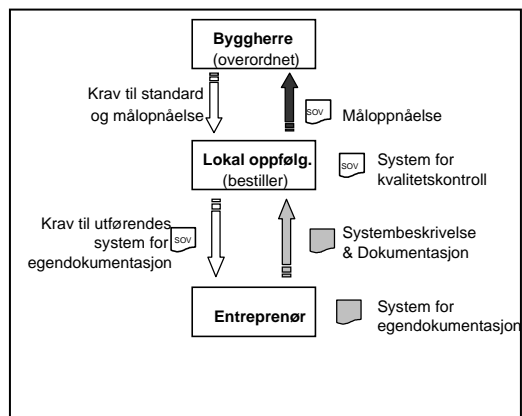


Det overordnede mål med å utarbeide et "System for oppfølging av vinterstandard" (SOV) er å bidra til å sikre overholdelse av kravene gitt i håndbok 111 – Standard for drift og vedlikehold for riksveger.

Formålet med utvikling av SOV er å etablere felles krav til rutiner for oppfølging av kvalitet i vinterdriften. Dette skal bidra til kostnadseffektiv oppfølging samt å gi grunnlag for oppfølging av utvikling av kvalitet over tid, og sammenligning av resultater mellom avtaler/kontrakter, områder og fylker.

Følgende hovedprinsipper legges til grunn for SOV:

1. Entreprenøren skal dokumentere resultatet (tilstanden) på veggen.
 - Byggherren beskriver hvilken dokumentasjon som skal leveres og i hvilken form den skal leveres.
 - Entreprenøren utarbeider og setter i verk system for å framskaffe og levere denne dokumentasjonen.
 - Byggherren godkjenner den utførendes system for dokumentasjon.
2. Byggherren gjennomfører kvalitetskontroll av resultat (tilstand) på veggen. Denne kvalitetskontrollen gjennomføres som stikkprøvekontroll.
3. Måloppnåelse i vinterdriften trekkes ut av samlet dokumentasjon fra pkt. 1 og 2 og formidles videre til mottager, som normalt er overordnet byggherre.



Videre stilles det følgende krav til oppfølgingssystemet:

- SOV skal bygges opp og gjennomføres på en måte som gjør systemet allment akseptert slik at det kan nyttes i kontraktsforhold (avviksbehandling, trakk i oppgjør, etc).
- SOV skal bidra til å skape en felles forståelse av vinterdriftstandarden gjennom oppbygging av byggherrens kvalitetskontrollsystem og entreprenørens egendokumentasjonssystem, samt gjennom tilrettelegging av felles eller samordnede kontroll- og dokumentasjonsrutiner.
- SOV skal være lite ressurskrevende mht gjennomføring og administrasjon.
- SOV skal kunne tilpasses teknisk utvikling innen vinterdriften (driftsmetoder og kvalitetskontroll/dokumentasjonsmetoder)
- SOV skal kunne tilpasses ulike typer funksjonsavtaler og –kontrakter og deres utvikling over tid.
- SOV skal bygges opp slik at EDB-støttede rutiner kan nyttes.

Systemet er et ledd i utviklingen av et felles opplegg for standardoppfølging. Det vil bli prøvet ut vintersesongen 2001/2002. De erfaringer man da gjør, vil danne grunnlag for forbedringer, og for et felles oppfølgingssystem for sommer og vinter.

For mer informasjon:

Jon Dahlen	tel	22 07 32 91
	mobil	907 86 681

System for oppfølging av sommerstandard (SOS)



Det er behov for helårlig oppfølging av standard i forbindelse med funksjonskontrakter. Det er allerede laget et forslag for oppfølging av vinterstandard. SOS-prosjektet går utpå å lage et tilsvarende opplegg for sommerprosesser.

Det overordnede mål med å utarbeide et "System for oppfølging av sommerstandard" (SOS) er å bidra til å sikre overholdelse av kravene gitt i håndbok 111 – Standard for drift og vedlikehold for riksveger. Grunnlag for øvrig er tilsvarende som for SOV-prosjektet.

Følgende hovedprinsipper legges til grunn:

1. Entreprenøren skal dokumentere resultatet (tilstanden) på vegen.
2. Byggherren gjennomfører kvalitetskontroll av resultatet (tilstanden) på vegen. Denne kvalitetskontrollen gjennomføres som stikkprøvekontroll.

3. Måloppnåelse og avvik i sommerdriften trekkes ut av samlet dokumentasjon fra pkt. 1 og 2.

Videre stilles det følgende krav til oppfølgingssystemet:

- SOS skal bygges opp og gjennomføres på en måte som gjør systemet allment akseptert slik at det kan nyttes i kontraktsforhold (dvs. ved avviksbehandling, trekk i oppgjør, etc).
- SOS skal bidra til å skape en felles forståelse av sommerdriftstandarden gjennom oppbygging av byggherrens kvalitetskontrollsystem og entreprenørens egendokumentasjonssystem, samt gjennom tilrettelegging av felles eller samordnede kontroll- og dokumentasjonsrutiner.
- SOS skal være lite ressurskrevende mht gjennomføring og administrasjon.
- SOS skal kunne tilpasses teknisk utvikling innen sommerdriften (driftsmetoder og kvalitetskontroll/dokumentasjonsmetoder)
- SOS skal kunne tilpasses ulike typer funksjonsavtaler og –kontrakter og deres utvikling over tid.
- SOS skal bygges opp slik at EDB-støttede rutiner kan nyttes.

Systemet er et ledd i utviklingen av et felles opplegg for standardoppfølging. Det vil bli samordnet med SOV-opplegget.

For mer informasjon:

Jon Dahlen	tel	22 07 32 91
	mobil	907 86 681
Jon Berg	tel	22 07 39 84
	mobil	905 40 875

Utstyr for skog og kratrydding tilpasset hjulgående gravemaskin.



Kratt og skogrydding langs vegnettet har vært et av de arbeidene som har krevd mye manuelt arbeid . Ønsket om et mer maskinelt system for rydding av kratt og skog langs vegkantene har lenge vært omsnakket uten å ha kommet noe lenger . Etter flere oppfordringer tok vegteknisk avdeling produksjonsteknisk kontor fatt i saken og startet et prosjekt med formål å kunne rydde langs vegen med maskinelt utstyr på en effektiv måte. Hjulgående gravemaskin med nødvendig utstyr var det alternativet som vart valgt for å komme så nær en fullmekanisering som mulig. Utstyret som blei brukt som utgangspunkt for å kunne nytte en standar gravemaskin til dette formålet er :

Kompostkvern fabrikkat ”Dykker”, etterhengene med egen driftsmotor.

Klype med skogssag for større trær og greiner.

Sag med 3 – sagblad for halvstort virke.

Saks for mindre greiner og hekkliggende vekster.

Gripeklo for lasting av det nedfelte materialet.

Det er bygget en egen ramme for utstyret slik at dette henger på gravemaskinens frontskjær.

Gravemaskinen er utstyrt med rotortilt og oilquick hurtigkoppling slik at føreren kan bytte utstyr på en lettvinnt måte fra førerplass.

Noen av fordelene med å utføre arbeidsoperasjonen med denne type utstyr er:

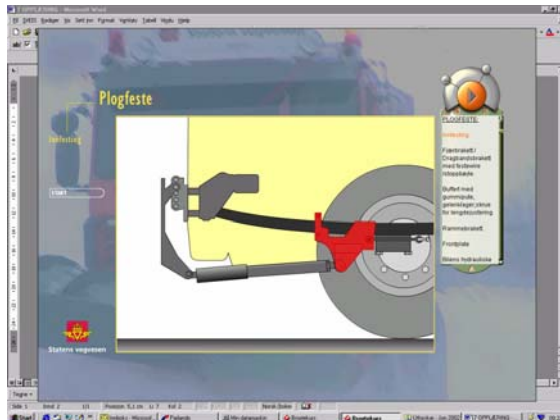
- en kraftig reduksjon av manuelt arbeid i denne arbeidsmetoden.
- du får et meget fint utført arbeid i skog og kratryddingen.
- du får et nedknust materiale til videre bruk i skråninger, kompost eller forbrenningsanlegg.
- du vil oppnå en økonomisk gevinst på lengre sikt

Det vil bli utarbeidet en egen rapport når utstyret er testet og utprøvd . Det vil også bli laget en video av arbeidsoperasjonen som kan fås ved henvendelse til vegteknisk avd. , eller undertegnede.

For ytterligere informasjon kontakt

Per Skårland tel 22 073287
mobil 97179489

Interaktiv opplæring - Vinterdrift.



Statens vegvesen betrakter opplæring som et satsingsområde og har tidligere fullført et opplæringsprogram i vinterdrift som baserer seg på tradisjonell opplæringsteknikk

Etter hvert som vegkontorer, vegstasjoner og trafikkstasjoner har blitt utstyrt med et stort antall PC'er og servere beregnet på alle kategorier ansatte, er opplæring ved hjelp av EDB-baserte programmer blitt stadig mer aktuelt.

Dette nyutviklede interaktive opplæringsprogrammet skal støtte opp under den eksisterende opplæringspakken i vinterdrift på en slik måte at det som blir vist interaktivt er sammenfallende med det som blir vist og sagt på tradisjonell måte.

Opplæringstilbudet har vært tilgjengelig fra høsten 2001.

For ytterligere informasjon kontakt:

Jon Dahlen Tel 22073291
 Mobil 90786681

Roar Støtterud Tel 22073268
 mobil 95760344

Evaluering av systemer for produksjonsoppfølging

Det er i bruk ulike støttesystemer innen Produksjonsavdelingene i fylkene til bruk under oppfølging av virksomheten. Noen systemer gir data over et bredt spekter, mens andre gir mindre omfattende data. For å vurdere nytten av de forskjellige systemene ønsker Produksjonsavdelingen sentralt å gjennomgå disse, og om det vil hensiktsmessig å samle seg om et likt opplegg for hele produksjonsvirksomheten.

For å kunne vurdere tjenligheten av de forskjellige produksjonsstøttesystemer som er i bruk i Statens vegvesen i dag, er det nødvendig å skaffe en oversikt over hvordan de enkelte systemer brukes i produksjonsvirksomheten, hvilke data som registreres og hvordan disse dataene bidrar til effektivisering av produksjonsvirksomheten.

Videre er det viktig å klarlegge om systemene i noen grad overlapper hverandre, om det på noe tidspunkt vil foregå duplisering av registreringene i flere systemer, og i hvilken grad dette eventuelt fører til konflikter i forbindelse med overføring av data til sentrale systemer som PR, Anprod, Prodsys, Tempus, Maisy og Økosys mv.

Prosjektet skal fremskaffe grunnlag for en beslutning om Produksjonsavdelingens valg av produksjonsstøttesystemer for fremtiden.

Systemer som skal vurderes er:

- Brøytetelefonen i Vestfold, Telemark og Agder-fylkene
- Call and Repport i Oppland
- Tempus (prøveprosjekt) i Akershus, Buskerud og Vestfold
- ProData (prøveprosjekt) i Sogn og Fjordane
- Proprietære saltspredersystemer brukt i flere fylker (bl. a. Akershus, Sogn og Fjordane, Sør-Trønderlag, Hordaland)

Vurderingene skal omfatte følgende forhold:

- Effekten på produksjonsvirksomhetens arbeid innenfor det området systemet benyttes
- Effekten på administrative oppgaver knyttet til gjennomføringen av driftsproduksjonen
- Om systemet har vesentlig forskjellig effekt benyttet som lokalt støttesystem i forhold til om det benyttes som sentralt støttesystem
- Om det foreligger fare for duplisering av data dersom systemet benyttes sammen med andre produksjonsstøttesystemer
- Om det foreligger synergieffekter ved eventuell kobling mellom to systemer
- Om kobling mellom systemer er praktisk og økonomisk gjennomførbart

For mer informasjon:

Jon Dahlen	tel	22 073291
	mobil	907 866

Vinterfriksjonsprosjektet



Prosjektet har tatt opp praktiske/ tekniske/ økonomiske problemstillinger i forbindelse med optimalisering av vinterdriften. Målet har vært å komme fram til metoder og anbefalinger (anbefalt strømengde og anbefalt dosering av strømidler ut fra gitte stedlige og klimatiske betingelser) som kan komme til praktisk anvendelse i for å oppnå krav til vedlikeholdsstandarder. Hva som må settes inn av økonomiske, personellmessige og maskinmessige ressurser er også en viktig del av prosjektet.

Arbeidsprogrammet har bestått av følgende hovedtemaer:

- Forskjellige brøyte- og strømetoder
- Oversikt over aktuelt maskinutstyr
- System for evaluering av tiltak
- Vitenskaplige målinger/feltmålinger
- Miljøeffekter knyttet til bruk av strømidler
- Kostnader i forbindelse med bruk av strømidler
- Modeller
- Anbefalinger av driftsrutiner
- Organisering av brøyte- og strøtjenesten
- Metoder for måling og rapportering av tiltak
- Vedlikehold av utstyr
- Opplæring og kunnskapsformidling
- Litteraturstudium
 - Hva skjer internasjonalt?

Hovedprosjektet er gjennomført som et 4-årig program med delprosjekter i henhold til de temaene arbeidsprogrammet er delt inn i. Hovedinnsatsen i prosjektet har falt sammen med Statens vegvesens etatsingsområde innenfor "Effektiv vinterdrift" i perioden 1998-2001.

Konklusjoner fra varmsandforsøk

Den nye sandingsmetoden er nå så mye utprøvd at en faktisk kan si metoden vil egne seg under alle forhold hvor det er aktuelt å strø med sand, og i mange situasjoner vil våtsandsmetoden være betydelig mer effektiv enn tradisjonell strøing med sand. Ut fra erfaringene med det norske utstyret, anbefales metoden tatt i bruk i større omfang som et supplement til eksisterende sandingsmetoder. Det er viktig å være klar over at alle forsøk som er gjort klart viser at nøkkelen til den store forbedringen i både friksjonsnivå og varighet av et sandingstiltak ligger i å blande grusen med varmt vann opp mot kokepunktet. En vil derfor frarå å satse på løsninger basert på kaldt eller temperert vann.

Jon Dahlen tel 22073291
Roar Støtterud tel 22 073268

Samfunnseffekter av drift og vedlikehold

Bakgrunn for prosjektet:

Samferdselsdepartementet vil øke innsatsen til drift og vedlikehold. I samarbeid med Vegdirektoratet vil departementet arbeide videre med å:

- utvikle metoder for å vurdere avkastningen av drifts- og vedlikeholdstiltak og for å avveie slike tiltak mot investeringer.

Mål:

Beregne kostnader og konsekvenser for samfunnet ved økning eller reduksjon av drift og vedlikehold. Beregne konsekvenser for vegholder med hensyn på kostnader for drift og vedlikehold på kort og lang sikt.

Forankring:

For virksomheten drift av riksveger er framkommelighet, trafiksikkerhet og miljø de primære mål. For virksomheten vedlikehold av riksveger er det primære mål å ivareta vegkapitalen.

HB 111 drifts- og vedlikeholdsstandarden er basis for beregningene. Der hvor usikkerheten på trafiksikkerhet, framkommelighet- og miljøeffekter er størst vil man forsøke å finne frem til bedre grunnlag for å gjøre usikkerheten i beregningene mindre.

Tilstandsutvikling er et sentralt begrep i arbeidet med modeller for å beregne samfunnsmessige effekter av drift og vedlikehold.

Definisjoner

Med tilstand forstås i denne sammenheng funksjonell tilstand, dvs forhold som har betydning/konsekvenser for trafikantenes fartsvalg, kjøremåte og risikonivå. Tilstandsendingen vil si en overgang til en ny tilstand. Overgangen til en ny tilstand vil være en kontinuerlig prosess som vil kunne beskrives dersom tilstrekkelig mange parametere er kjent.

Innhold og gjennomføring

Utgangspunktet for prosjektet er å beregne de samfunnsmessige effekter ved å benytte seg av effekten av ulike parametere

Samfunnseffekter av drift og vedlikehold kan deles inn på følgende områder

- Effekter av drift og vedlikehold med hensyn til trafiksikkerhet
- Effekter av drift og vedlikehold med hensyn til miljø
- Effekter av drift og vedlikehold med hensyn til framkommelighet

Det vil også være nødvendig å bruke de kjente sosialøkonomiske beregningsmodeller for å beregne de totale effektene. Der man ikke kjenner effektene vil disse bli beregnet etter beste faglige skjønn og etter internasjonale kjente prinsipper.

På grunn av ressursmessige begrensninger blir beregningene i denne omgang bare gjennomført for et fåtalls drifts- og vedlikeholdstiltak. Sammenligninger med investeringstiltak vil også måtte utstå.

Prosjektet vil bli gjennomført og planlagt ferdigstilt innen utgangen av 2001.

For ytterligere informasjon kontakt

Magne Smeland



Betongkonstruksjoners livsløp

Prosjektet består av flere større og mindre aktiviteter gruppert under følgende delaktiviteter:

- Levetidsprosjektering
- Vedlikeholds- og oppgraderingsmetoder
- Måleteknikk

Levetidsprosjektering

Det eksisterer flere typer levetidsmodeller bygget opp med ulik grad av kompleksitet. Kalibrering av disse modellene, med data innsamlet fra norske bruer og kaier, brukes som inngangsverdier i utviklingen av et europeisk regelverk for levetidsprosjektering.

Aktiviteten omfatter analyse og presentasjon av bestandighetsdata fra et hundretalls betongkonstruksjoner på en form som kan benyttes ved probabilistiske levetidsberegninger.

Vedlikeholds og oppgraderingsmetoder

Systemer for "Forvaltning, drift og vedlikehold" av betongkonstruksjoner er et viktig verktøy sett i et livsløpsperspektiv. Målsetningen har vært å utvide og forbedre beslutningsgrunnlaget for når og hvor vedlikehold skal iverksettes.

Aktiviteten omfatter bestandighet og levetid av reparerte konstruksjoner, bestemmelse av restlevetid, feltforsøk med ulike typer overflatebehandling, styrkeberegning av skadde og reparerte betongkonstruksjoner samt bruk av karbonfiberarmering som forsterkningsalternativ

ved oppgradering av eksisterende betongkonstruksjoner.

Det er i tillegg gjennomført forsøk med bruk av rustfriarmering.

Måleteknikk

Vurdering og utvikling av målemetoder står sentralt i prosjektet og omfatter problemstillinger til hva, hvorfor og hvordan man skal måle. Det er knyttet et doktorgrads studium til denne aktiviteten.

Målsetningen er å studere måleprinsipper, prosedyrer og tolkningskriterier for de parametere som er bestemmende for armeringskorrosjon. Doktorgradsstudiet ble påbegynt 1.januar 2001 og vil gå over 4 år.

For ytterligere informasjon kontakt

Finn Fluge tel 22 07 39 08

E-post finn.fluge@vegvesen.no

Miljø- og samfunnstjenlige tunneler

Prosjektet utgjør en del av etatsprosjektet «Samfunnstjenlige vegtunneler», og ble skilt ut som et bransjeprosjekt for perioden 2000-2003, med støtte fra Norges forskningsråd. Prosjektet er konsentrert om grunnvanns- og miljøproblematikk ved tunneldrift, og ble satt igang på bakgrunn av en generell interesse fra tunnelmiljøet i Norge om å heve kompetansen på dette området.

Hovedmålet for prosjektet er å:

- øke sikkerheten mot miljøskader
- bedre grunnlaget for prognostisering av tunnelprosjekter
- få større teknisk og økonomisk sikkerhet ved gjennomføringen
- styrke tilliten i samfunnet.

Arbeidet foregår i tre delprosjekter, der aktivitetene i hovedsak er nært knyttet til konkrete tunnelanlegg, med praktiske utprøvinger og oppfølging av resultater.

A Forundersøkelser

Arbeidet går ut på utprøving og evaluering av en rekke nye forundersøkelsesmetoder som hittil er lite benyttet, blant annet helikoptermålinger, resistivitetmålinger og optisk televiewer. Erfaringer fra tidligere tunnelprosjekter skal også vurderes, for å sammenligne med utførte forundersøkelser og evaluere hvilke metoder som er de mest pålitelige og gir mest verdifull informasjon. Deler av arbeidet er skilt ut som dr.ing.-oppgave ved NTNU.

B Samspill med omgivelsene

Prosjektet vurderer sårbarhet for vegetasjon og vannkilder ved tunnelbygging og drenering av grunnvann, poretrykksendringer og potensielle setningsskader i urbanområder, og modelleringer av grunnvannsenkning og tunneldrenering. En statusrapport som samler erfaringer fra disse temaene er utarbeidet, og skal danne grunnlaget for en veiledning.

C Tetteteknikk

Effektiv tetting av tunneler mot vannlekkasjer ved forinjeksjon tilsier at vi vil være i stand til å bygge tunneler i områder med meget strenge tetthetskrav, for eksempel i tettbygde strøk der tunnelene er grunntliggende og ofte med dårlige bergforhold. Prosjektet ser blant annet på

injeksjonsstrategi for vanskelige områder, dokumentasjon av materialeegenskaper for ulike injeksjonssementer og naturlige tetteprosesser.

Informasjon om prosjektet finner du på www.tunneler.no og hos Alf Kveen, tlf 22073963, alf.kveen@vegvesen.no

Etatsprosjektet «**Samfunnstjenlige vegtunneler**» ble avsluttet i 2001. Arbeidsgrupper bestående av fagfolk fra Statens vegvesen har i prosjektperioden kommet fram til en rekke resultater og løsninger som vil få betydning for tunnelbygging og -forvaltning i lang tid framover. Resultatene gjelder sikkerhet for personale og for trafikanter, forbedring av tekniske løsninger og installasjoner, forbedrete rutiner for drift og vedlikehold, og en modell for levetidskostnader for tunneler. Resultatene er presentert i en rekke internrapporter, og er oppsummert i Publikasjon nr. 97 «Samfunnstjenlige vegtunneler 1998-2001 - Sluttrapport».

Oppfølgingsprosjektet «Sikring av vegtunneler» ser på konkrete prosjekter og aktuelle løsninger for oppgradering av eldre tunneler.

For ytterligere informasjon kontakt harald.buvik@vegvesen.no

Tunnelmiljø i byggefasen

Prosjektet ble initiert i 1995. Prosjektet har som overordnet mål å ligge i forkant av utviklingen med hensyn på forbedring av arbeidsmiljøet ved bygging av tunneler. Prosjektet består av flere delprosjekt.

Diesel under jord

Bakgrunnen for dette forprosjektet er oppmerksomheten helseskader fra dieseleksos i tunneler og gruver har fått. Høsten 2000 ble det satt i gang et forprosjekt. Dette ble avsluttet høsten 2001. Det er utarbeidet tre delrapporter fra arbeid i de tre arbeidsgruppene som ble etablert. Resultatene er sammenstilt og utgitt i en sluttrapport fra forprosjektet, se forsidebilde under. Det er også utgitt tre nyhetsbrev fra prosjektgruppen. Prosjektet vil videreføres i et hovedprosjekt 2002. Prosjektet er sammensatt av personell fra det norske tunnel- og gruvemiljøet. I styringsgruppa og arbeidsgruppene sitter representanter for Statens vegvesen, Selmer, BNL (Byggenæringens landsforening), Sintef, Direktoratet for arbeidstilsynet, SRG, Norsk Petroleums-institutt og Norcem.

Det skal i forbindelse med prosjektet gjennomføres en hovedfagsoppgave i samarbeid med NTNU. Oppgaven skal evaluere bruk av partikkelfilter montert på lastemaskin.

For ytterligere informasjon kontakt:

Randi Hermann tel 22 07 32 66 / 900 43 205
randi.hermann@vegvesen.no



Elektronisk adgangs- og sikkerhetssystem

Bakgrunnen for dette prosjektet er Arbeidstilsynets forskrifter for Brannvern og rømningsveier, som sier at: "Det skal finnes et system som gjør det mulig å vite hvilke arbeidstakere som til enhver tid oppholder seg under jord, og hvor de sannsynligvis oppholder seg".

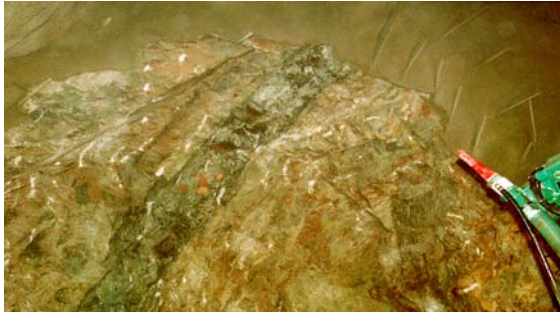
Et forprosjektet har ledet til et utviklings samarbeid, organisert som et offentlig utviklingsprosjekt og delfinansiert av SND (Statens Nærings- og distriktsutviklingsfond). Samarbeidspartnerne i prosjektet er Statens vegvesen, Selmer, NFF, Q-Free, Protan og SND. I utviklingsprosjektet er det installert to pilotanlegg som brukes som testanlegg. Et anlegg ble montert hos Selmer på Bragernes-tunnelen, det andre er montert hos Statens vegvesen Tunnelproduksjon Bogetunnelen.

Svein Skeide tel 22073290 / 91633624
svein.skeide@vegvesen.no

HMS ved bruk av sprøytebetong

Prosjektet ble initiert av Statens Vegvesen Vegdirektoratet i våren 1998 for å øke kunnskapen omkring bruken av sprøytebetong som stuffsikring. Videre arbeid i 2002 på sprøytebetong vil konsentreres om kvalitetskontroll, prosedyrer og generell kompetanseoppbygging.

Randi Hermann tel 22 07 32 66 / 900 43 205
randi.hermann@vegvesen.no



Bruk av Slurry som sprengstoff

Det arbeides kontinuerlig med optimalisering og forbedring ved bruk av slurry/emulsjonsprengstoff under jord.

For ytterligere informasjon kontakt

Randi Hermann tel 22 07 32 66 / 900 43 205

randi.hermann@vegvesen.no

Optimalisering av tunnelbygging



Prosjektet ble initiert i 1995 i forbindelse med utskillelse av en selvstendig produksjonsenhet. Formålet er å drive utviklingsarbeid som effektiviserer tunnelproduksjonen. Prosjektet er delt opp i ulike satsingsområder.

Dataflyt

Det er satt fokus på enhetlige kjøreregler for plandataflyt, driftsdata og dokumentasjon på utført arbeid.

Statens vegvesen er en av flere deltakere i en gruppe (IREDES) som arbeider med en felles standard for utveksling av data mellom ulike anleggmaskiner.

NovaPOINT Tunnel er en ide om å lage et modulbasert programsystem for planlegging, bygging, forvaltning, drift og vedlikehold av en tunnel. Kjernen i NovaPOINT Tunnel er en digital produktmodell. Denne produktmodellen inneholder en fullstendig geometrisk beskrivelse av en tunnel. Vann og frostsikringssystemer, bærekonstruksjoner, og elektrisk utstyr knyttes opp mot denne produktmodellen. Viktige sakspapirer som tegninger, beskrivelser, møtereferater, etc. skal også kunne lagres i produktmodellen.

Svein Skeide tel 22073290 / 91633624
svein.skeide@vegvesen.no

Framtidig ladesystem

Det ble i 1997 startet opp et samarbeidsprosjekt med formål å utvikle et system for automatisert lading av emulsjonssprengstoff i tunnel. Prosjektet ble støttet med midler fra NFR i 1998 - 2001. Prosjektet blir videreført i 2001-2003 med støtte fra SND. Målet er å utvikle en industriell prototyp. I mai 2001 ble det gjennomført en fullskala test av automatisk lading på en AMV rigg på Statens vegvesen Tunnelproduksjon sitt anlegg i Baneheia,

Kristiansand. Testen ble gjennomført med en prototyp bygget av AMV. Testen omfattet:

- Posisjonering av lanse for innføring av ladeslange automatisk og manuelt
- Fremføring av primer til lanse
- Fremføring av ladeslange med primer/tenner i borhull
- Lading av slurry med styrt tilbaketrekking av mateslange
- Ladesyklus ble gjennomført med dummy primer og emulsjonsslurry i ugasset og gasset tilstand. Det ble kjørt en fullstendig test av ladesyklus.

Prosjektpartene: Statens vegvesen, Selmer Skanska AS, Bever Control AS, Dyno Nobel ASA.

For ytterligere informasjon kontakt

Randi Hermann tel 22 07 32 66 / 900 43 205
randi.hermann@vegvesen.no



MWD

Ved bruk av MWD på to nye tunnelrigger i Statens vegvesen blir det registrert en rekke parametre under boring.

For å nyttiggjøre seg de store datamengdene som MWD gir besluttet Statens vegvesen Vegdirektoratet, Produksjonsavdelingen seg for å prøve ut et tolkningsprogram fra Rockma. Dette programmet baserer seg på at det finnes en kopling mellom boreparametre og bergmassen egenskaper (oppspekning og hardhet). En ønsket nå å kunne ta vare på parametre fra boreprosessen og bruke dette som et hjelpemiddel ved:

- karakterisering av geologi
- planlegging av injiseringsarbeider (direkte i driften)
- dokumentasjon etter endt sprøyting og driving

Det har tidligere blitt gjennomført studentoppgaver på dette temaet. Prosjektet vil videreføres i 2002.

For ytterligere informasjon kontakt

Randi Hermann tel 22 07 32 66 / 900 43 205

randi.hermann@vegvesen.no

Saltavrenning til grunne innsjøer

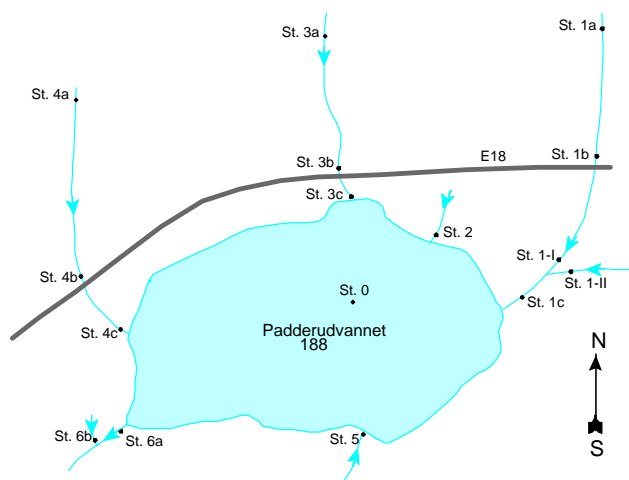
En toårig undersøkelse av effekter av vegforurensninger på vannkvalitet og biologi i Padderudvannet i Asker ble påbegynt 2001. Padderudvannet er sterkt eksponert fra vegsalt og andre vegforurensninger fra E18 som ligger tett inntil vannet. Undersøkelsene utføres av Norsk institutt for vannforskning (NIVA) og Universitetet i Oslo og finansieres av Vegdirektoratet og Akershus vegkontor.

Bakgrunnen for prosjektet er uro for at saltbruken i vintervedlikeholdet over tid vil påvirke sirkulasjonsforholdene i mange innsjøer. Dette kan føre til at næringssalter fra bunnvannet frigjøres og resultere i en algeoppblomstring til skade for dyreliv og gjøre vannet ubrukelig til bading og friluftsliv.

Det har vært gjennomført flere undersøkelser av Padderudvannet de siste 50 åra. Den siste store undersøkelsen som NIVA gjorde for Vegdirektoratet i 1992 viste et økende saltinnhold over tid i bunnvannet.

I dette prosjektet skal en undersøke nivået på miljøgifter fra vegtrafikken som PAH og tungmetaller (for eksempel kadmium, kobber, jern, nikkel, bly og sink) og hvordan de har fordelt seg i sjøen. En vil også undersøke enkelte organiske miljøgifter som PCB og DDT som ikke ble tatt med tidligere. Det vil bli tatt prøver av dyr og planter for analyse av utvalgte vegforurensninger.

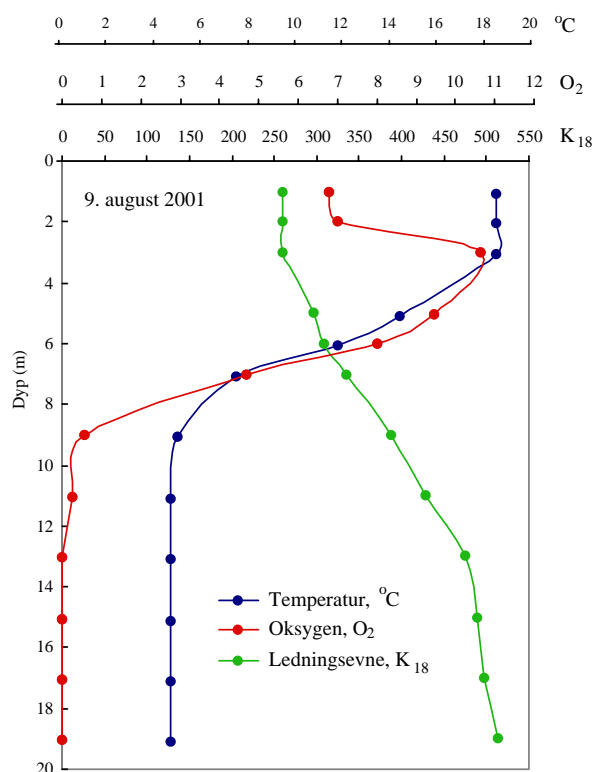
En vil også gjøre studier av biologiske samfunn: planteplankton, dyreplankton, alger og høyere vegetasjon, bunndyr, dammusling, kreps og fisk.



Padderudvannet i Asker med innløps- og utløps bekker (UiO).

Undersøkelsen ventes å gi ytterligere dokumentasjon av langtidseffekter fra vegforurensning, der en vil dekke spredning og akkumulering av miljøgifter samt effekten på sirkulasjonsforholdene.

Det vil bli tatt vannprøver fra innløps- og utløpsbekker samt fra vertikalprofiler i de frie vannmasser. I figuren nedenfor kan en se at det i overgangen til det nedre vannsjiktet, som aldri sirkulerer, er en sterk økning i ledningsevnen, som er et mål for saltinnholdet.



Eksempel på vertikalprofil av temperatur, oksygen og ledningsevne i Padderudvann, tatt 09.10.01 (UiO)

Sluttapporten vil bli utgitt i Vegdirektoratets publikasjonsserie.

Kontaktperson: Torbjørn Jørgensen tel 22073967

Samarbeidsprosjektet 'Proporsjonering og Kontroll av Asfalt'

I prosjektet **PROKAS** (1998-2002) deltar Luftfartsverket, Vegdirektoratet, Forsvarets Bygningstjeneste, Oslo/Trondheim/Bergen kommune, asfaltentreprenørene, bitumen-leverandørene og SINTEF Vegteknikk /NTNU.

Prosjektets mål er å etablere nye og mer rasjonelle metoder for proporsjonering og kontroll av asfaltdekker. En ønsker å benytte nye metoder fra europeisk standardisering og fra annet utviklingsarbeid til å lage et optimalt system for norske forhold. Resultatene skal bli tatt inn i kommende vegnormaler.

Prosjektet ser for seg at et nytt og mer fullstendig proporsjoneringsystem med tilhørende kontrollmetoder vil gi forbedret ressursutnyttelse ved at:

- tilsiktet kvalitet oppnås med mindre avvik enn før (mindre risiko for feilproduksjoner)
- riktigere valg av råmaterialer til aktuell produksjon (kvalitet tilpasses teknisk behov og pris)
- mer avanserte proporsjonerings- og kontrollmetoder gir sikrere prognoser på levetid

En forbedret kvalitetsstyring vil styrke asfaltbransjens konkurransedyktighet på det internasjonale marked.

Prosjektet skal fremskaffe forbedrede proporsjonerings- og kontroll- metoder gjennom følgende inndeling av aktiviteter:

1. Råmaterialer

- klimatilpasning ved valg av bindemiddel basert på maks./min.-temperaturer i vegdekket
- tilpasning av bindemiddelstivhet etter trafikkmengde og underlag
- valg av tilslag/steinmaterialer

2. Proporsjonering

- volumetrisk metode med gyratorisk kompaktor
- mer avanserte metoder for bestemmelse av deformasjons- og stabilitetsegenskaper
- metoder for å sikre bestandighet mot vedheftssvikt, aldring og kjemikalier (f.eks. avisningsmidler)
- Forbedret metode for bestemmelse av hulrom i asfaltprøver

3. Kontroll

- feltmetode for måling av homogenitet ved bruk av teksturmåling med laser på målebil.
- finne rasjonelle målemetoder og innarbeide disse i et kontrollopplegg.

4. Avsluttende rapportering

Fra Vegdirektoratet deltar Vegteknisk, Produksjon og Trafikk i prosjektet. Vegteknisk bidrar med en betydelig innsats på laboratoriearbeid.

Selv om hovedmålet er enkle og pålitelige målemetoder, brukes også svært avansert utstyr for å avklare en del problemstillinger. Figuren viser Vegteknisk avdelings MTS testrigg for treaksforsøk. MTS (Material-Test-System) er en servo-hydraulisk maskin som kan simulere statiske-/dynamiske belastninger som finner sted ute på veien.

Vegteknisk avd. bruker dette utstyret for måling av ulike vegdekkers materialparametere.

Dessuten ser vi på utmatnings- og stabilitetsegenskaper på forskjellige asfalter.



MTS testrigg for treaks-bestemmelse av E-modul på asfaltprøver.

Det vil bli iverksatt logging av maks./min temperaturmålinger i vegdekke en rekke steder, for å avklare faktisk temperatur i vegdekker i ulike deler av Norge (kfr. klimatilpasning).

Det er utført feltforsøk med legging av asfalt i PROKAS og flere nye forsøk planlegges.

En forventer at PROKAS skal gi et kompetanseløft for det norske fagmiljøet innenfor asfalt.

SINTEF Vegteknikk vil stå for trykking og utgivelse av prosjektrapportene.

Torbjørn Jørgensen tel 22073967

Vegdekkers friksjonsegenskaper



Flere års erfaring og målinger med «OSCAR» og «ROAR» friksjonsmålere har gitt oss ny og forbedret kunnskap innen friksjonsproblematikken/friksjon på «contaminated pavements».

SVV har 3 stk «ROAR»-målere, hvorav 2 er prototyper, og vi har dokumentert ROARs brukbarhet og egenskaper som friksjons-måleutstyr. Kalibrering, repeterbarhet og sammenligningsmålinger mot «OSCAR» er utført årlig gjennom samlinger i 5 år, både på sommer- og vinterføre. Erfaringene så langt er gode, men sammenligningsmålingene har også vist oss at vi har å gjøre med følsomme instrumenter med stort behov for vedlikehold og kalibrering/harmonisering.

Tiden synes nå moden for å vurdere de ulike krav til friksjon i bl.a. vegnormalene, og eventuelt

oppdatere/justere disse mot måleutstyret. I forbindelse med fastsetting av krav til friksjon ønsker vi også å vurdere de ulike friksjonsparametere inklusiv PIARC-parameteren International Friction Index, IFI.

Det gjenstår også å vurdere hvilke parametere som er mest nyttige å rapportere, f.eks. maksimalfriksjonen (μ -maks), minimumsverdier med låste hjul (μ -min), bremseindeks (SDR), eller IFI.

Det arbeides med å få knyttet alle måleverdier mot vegnettet. Dette er delvis utført for ROAR-målinger. Det forberedes også et register i VDB for vegdekkenes friksjonsdata.

For ytterligere informasjon kontakt
Per Harald Hansen
tel 22 07 39 70