



Varige vegdekker: Forprosjekt
Kunnskap og løsninger

ViaNova Plan og Trafikk AS
2010-10-27

Blank side

<i>Oppdragsrapport</i>	
Varige vegdekker: Forprosjekt Kunnskap og løsninger	
Oppdragsgiver	Statens vegvesen, Vegdirektoratet
Oppdragsgivers referanse	Leif J. Bakløkk leif.baklokk@vegvesen.no Statens vegvesen, Vegdirektoratet Teknobyens innovasjonssenter Abels gt. 5 7030 Trondheim
Rapport-type	Oppdragsrapport
Prosjektnr./navn	VN PT – 20075
Rapportdato	2010-10-27
Oppdragsansvarlig	Johnny M Johansen johnny.m.johansen@vianova.no
Utarbeidet av	Johnny M Johansen johnny.m.johansen@vianova.no
Oppdragsgruppe	Johnny M Johansen Ragnar Evensen Ivar Horvli
Kontrollert av	-
Rapportens formål og metode	<p>Rapporten dokumenterer resultatet fra en vurdering av framtidig kompetanse- og utviklingsbehov knyttet til vegdekker og vegkonstruksjoner i Norge.</p> <p>Vurderingen av framtidig kompetanse- og utviklingsbehov er gjennomført for å gi et bidrag til utvelgelse og prioritering av tema i <i>Etatsprogrammet Varige vegdekker</i>.</p> <p>Vurderingen tar utgangspunkt i studium av tidligere utførte arbeider om utviklingsbehov innen området, gjennomgang av virksomheten knyttet til institusjoner og prosjekter samt samråd med fagmiljøer. På dette grunnlaget er det identifisert forhold som utgjør hindringer for å realisere varige vegdekker på norske veier.</p> <p>Deretter er det utarbeidet forslag til prioriterte tema med kompetansebehov eller utviklingsbehov for etatsprogrammet Varige vegdekker.</p>
ViaNova Plan og Trafikk AS Leif Tronstads Plass 4 Postboks 434, 1302 SANDVIKA E-post: vnpt@vianova.no Tlf: 67 81 70 00 ♦ Fax: 67 81 70 01	

Forsidefoto: Torleif Haugødegård, Vegdirektoratet

Blank side

Innhold

Sammendrag	7
1 Innledning	9
1.1 <i>Etatsprogram Varige vegdekker</i>	9
1.2 <i>Arbeidsopplegg for analysen/rapportens oppbygging</i>	9
2 Fundament for analysen	11
2.1 <i>Influensområde og økonomi</i>	11
2.2 <i>Analyseperspektiver</i>	12
2.2.1 <i>Virksomhetsmodell</i>	12
2.2.2 <i>Teknisk objekter</i>	12
2.2.3 <i>Dimensjoneringsystem</i>	13
2.2.4 <i>Pavement Management System (PMS)</i>	13
2.2.5 <i>Alternativ praktisk tilnærming</i>	14
2.2.6 <i>Kunnskap og kompetanse</i>	14
2.3 <i>Kompetansebehov, utviklingsbehov eller...?</i>	15
2.4 <i>Utviklingstrender</i>	15
2.5 <i>Tidligere etatsprosjekt/program i Svv</i>	16
2.6 <i>Mål og kriterier</i>	16
2.6.1 <i>Vegkonstruksjoner med varige vegdekker</i>	16
2.6.2 <i>Etatsprogrammet Varige vegdekker</i>	18
3 Kartlegging	20
3.1 <i>Litteraturstudium</i>	20
3.1.1 <i>Bedre utnyttelse av vegens bæreevne (BUAB)</i>	20
3.1.2 <i>Utvikling av dekkelevetider på riks- og fylkesvegnettet</i>	20
3.1.3 <i>Forslag til etatsprogram: Varige vegdekker</i>	20
3.1.4 <i>Rehabilitering og forsterkning av veger</i>	21
3.1.5 <i>Utvikling av asfaltdekker</i>	22
3.1.6 <i>Asfaltdekkers bestandighet</i>	22
3.1.7 <i>Framtidig kompetansebehov innen drift og vedlikehold</i>	23
3.1.8 <i>Funksjonskontrakter for asfaltdekker</i>	26
3.1.9 <i>FoU-seminar asfaltdekker 2010</i>	30
3.1.10 <i>Strategigruppa: Prosjektinnhold og organisering</i>	31
3.1.11 <i>Workshop, Svensk-Norsk samarbeid, Vegteknologi</i>	32
3.1.12 <i>Fagnettverk for vegteknologer</i>	33
3.1.13 <i>Oppfølgingsplan Miljøvennlige vegdekker</i>	33
3.1.14 <i>Vegdekkers friksjon</i>	34
3.1.15 <i>Proporsjonering og kontroll av asfalt</i>	34
3.1.16 <i>Samarbeidsprosjektet Ny asfaltteknologi</i>	35
3.2 <i>Erfaringer fra andre land/fagmiljøer/prosjekter</i>	36
3.2.1 <i>Innledning</i>	36
3.2.2 <i>Nordisk vegforum</i>	36
3.2.3 <i>NordFoU: Pavement Performance Models</i>	37
3.2.4 <i>INTERREG</i>	38
3.2.5 <i>NordTex: Road surface texture for low noise and low rolling resistance</i> ..	38
3.2.6 <i>BiFi: Bärighetsinformation genom fordonsintelligens</i>	38
3.2.7 <i>Transportation Research Board</i>	39
3.2.8 <i>USA Minnesota DOT: FoU-prosjektet MnROAD</i>	39
3.2.9 <i>Canada</i>	40
3.2.10 <i>Asphalt Pavement Alliance</i>	40
3.2.11 <i>European Asphalt Pavement Association</i>	42
3.2.12 <i>Materialmodellering</i>	42

3.2.13	Europa: COST actions.....	43
3.2.14	FEHRL/CEDR: ELLPAG.....	43
3.2.15	FEHRL: Vision 2040.....	44
3.2.16	ERA NET ROAD: Optimization of Thin Asphalt Layers.....	44
3.2.17	OECD: Long-Life Pavements.....	45
3.2.18	Sør-Afrika: Mekanistisk-empirisk dimensjoneringsystem.....	45
3.2.19	Australia.....	45
3.2.20	Long-Term Pavement Performance Data Analysis Program (LTPP).....	46
3.2.21	ROADDEX.....	47
3.3	<i>Samråd</i>	48
3.3.1	Statens vegvesen Region øst.....	48
3.3.2	Statens vegvesen Vegdirektoratet, TMT.....	50
3.3.3	Asfaltteknisk institutt ATI.....	55
3.3.4	Foreningen for asfalt og veiservice FAV.....	57
3.3.5	NTNU/SINTEF.....	60
3.3.6	Norsk Asfaltforening.....	63
3.3.7	Statens vegvesen: Faggruppe for vegteknologer.....	64
4	Identifiserte barrierer.....	66
5	Forslag: Etatsprogram Varige vegdekker.....	70
5.1	<i>Innledning</i>	70
5.2	<i>Mål</i>	70
5.3	<i>Avgrensninger og prioriteringer</i>	71
5.4	<i>Hovedtema</i>	73
5.5	<i>Prioriterte tema for etatsprogrammet</i>	74
5.5.1	Produksjonskjeden.....	74
5.5.2	Vegdekke.....	76
5.5.3	Vegoverbygning.....	77
5.6	<i>Andre FoU- og utviklingsprosjekter: Samordning</i>	78
6	Referanseliste.....	79

Sammendrag

Formål og avgrensning av analysen

Det er gjennomført en vurdering av utviklingsbehov innen fagfeltet vegteknologi, med fokus på hva som bør gjøres av forskning og utvikling for å oppnå mer varige vegdekker. Vurderingen omfatter hele produksjonskjeden samt alle bileveranser.

De tekniske objektene som er inkludert i analysen omfatter alle objekter som direkte eller indirekte påvirker vegdekkenes kvalitet (levetid, kostnad, mm). Analysens område omfatter følgende hovedobjekter:

- Vegdekke
- Vegfundament
- Grøfter, kummer og rør (drens- og avvanningssystem)
- Underbygning og vegskråninger

Vurderingen omfatter både Statens vegvesen sine behov og behovene knyttet til hele bransjen. Problemer som primært skyldes administrative, organisasjonsmessige, budsjettmessige eller kontraktsmessige forhold er også belyst i denne fasen av arbeidet.

Kartlegging av utviklingsbehov

Utviklingsbehov er kartlagt gjennom studium av tidligere utførte arbeider om utviklingsbehov innen området, gjennomgang av virksomheten knyttet til relevante institusjoner eller prosjekter samt samråd med fagmiljøer for å få fram deres syn på behovene.

Identifiserte barrierer

Følgende forhold anses å utgjøre hindringer i forhold til å oppnå varige vegdekker på norske veger:

- Strategien Lang, smal og tynn – dvs prioritering av lengde veg bygd, utbedret eller vedlikeholdt framfor kvaliteten på tiltaket ift formålet og uten lokale tilpasninger av tiltaket
- Planlegging – manglende samordning mellom tiltak og for kort tidsperspektiv
- Organisering samt budsjett- og regnskapsforhold – manglende samordning mellom organisasjonsenheter
- Utførelse og kvalitetskontroll – neglisjering av gjeldende krav og kunnskap om god utførelse, manglende oppfølging av gjeldende krav
- Utnyttelse av eksisterende kunnskap - eksisterende kunnskap utnyttes ikke godt nok i valg av tekniske løsninger og i praktisk utførelse
- Manglende kunnskap - hindringer i forhold til å utvikle og velge de riktige løsningene og gjennomføre riktig utførelse, både på mikro- og makronivå

Forslag til prioriterte tema for etatsprogrammet

Følgende områder foreslås ikke håndtert innenfor etatsprogrammets rammer:

- Kompetanseforvaltning
- Administrative prosesser
- Organisasjon/budsjett

Kompetanseforvaltning inkludert gapanalyser, opplæring, utdanning og systemer for implementering av nyvunnet kunnskap forutsettes ivaretatt av oppfølgingsarbeid etter etatsprogrammet Kompetanseutvikling drift og vedlikehold.

Administrative prosesser som planlegging, prosjektering, kontrahering, kontraktsutforming, kontraktsstyring, mm forutsettes ivaretatt i daglig drift og av utviklingsarbeider i regi av vegforvalter- og byggherrefunksjonene.

Organisering og budsjettering forutsettes ivaretatt gjennom samarbeid og utvikling i de enkelte organisasjonsenhetene.

Det foreslås å bygge opp programmet basert på følgende tre hovedtema:

1. Produksjonskjeden: Forhold hovedsakelig knyttet til produksjon, dvs praktisk gjennomføring av alle deloppgaver i den totale produksjonskjeden (inkludert håndtverksmessig utførelse)
2. Vegdekke
3. Vegoverbygning: Vegoverbygning samt undergrunn, drenering og sideterreng

Dersom forhold knyttet til planlegging/prosjektering, organisering, administrasjon, budsjett, anskaffelser, kontrakter og utdanning/opplæring allikevel skal inkluderes i etatsprogrammet, bør disse legges inn i hovedtema 1, Produksjonskjeden.

Følgende områder foreslås som prioriterte tema under hvert av disse hovedtemaene:

- 1 Produksjonskjeden**
 - 1.1 Terminologi
 - 1.2 Dekkelevetid: Metode
 - 1.3 Utførelse: Status og tiltak
 - 1.4 Kvalitetskontroll asfaltdekker
 - 1.5 Måling/registrering
 - 1.6 Utløsende dekketilstand/tiltak
- 2 Vegdekke**
 - 2.1 Proporsjonering av asfaltdekker
 - 2.2 Bindemidler
 - 2.3 Vegdekketeknologi
- 3 Vegoverbygning**
 - 3.1 Dimensjoneringssystem
 - 3.2 Trafikkbelastning på norske veger
 - 3.3 Dimensjonering: Materialvalg, frost, drenering, undergrunn, armering
 - 3.4 Forsterkning av veger

For å få størst utbytte av etatsprogrammet bør utvikling av dekkelevetid for ordinære vegdekker prioriteres, det vil si de vegdekkene som benyttes og utgjør hovedtyngden på det norske vegnettet. Selv marginale økninger i dekkelevetid på disse vegene/vegdekkene vil utgjøre store besparelser på dekk budsjetten. I tillegg bør det satses på utvikling av tiltak for å få vekk verstingene, det vil si de vegdekkene som har unormalt korte levetider. Dette innebærer ofte tyngre tiltak som inkluderer drenering og forsterkning. Inkludert i prioriteringen over ligger også at det er vegdekker og vegkonstruksjon på veger utenfor tettbygd strøk som bør ha hovedfokus i etatsprogrammet.

1 Innledning

1.1 Etatsprogram Varige vegdekker

Statens vegvesen har startet et forprosjekt for et nytt etatsprogram med foreløpig tittel "Varige vegdekker". I forprosjektet skal det lages et forslag til innhold i etatsprogrammet, som skal legges fram for etatsledelsen for endelig beslutning. Det er lagt opp til at beslutningen om igangsetting av etatsprogrammet vil bli tatt mot slutten av 2010 og at det nye programmet skal startes i 2011.

Vegdirektoratet er nå inne i en fase hvor en skal konkretisere og prioritere de aktivitetene som skal inngå i det nye etatsprogrammet. For å skaffe et bedre grunnlag for prioritering av innhold og aktiviteter i etatsprogrammet er det utført en separat analyse av kompetansebehov eller andre utviklingsbehov.

Analysen skal resultere i en beskrivelse av behov innen fagfeltet vegteknologi, og hva som bør gjøres av forskning og utvikling for å oppnå mer varige vegdekker. Dette gjelder hele produksjonskjeden samt alle bileveranser.

Analysen omfatter ikke bare Statens vegvesen sine behov, men analyserer mangler i hele bransjen. Problemer som primært skyldes administrative, organisasjonsmessige, budsjettmessige eller kontraktsmessige forhold bør også belyses i denne fasen av arbeidet.

1.2 Arbeidsopplegg for analysen/rapportens oppbygging

Vurderingen av kompetansebehovet/utviklingsbehovet og rapporteringen av resultatene er gjennomført etter følgende opplegg:

Trinn	Arbeid	Rapport
1	Utvikling av fundament for analysen, med beskrivelse av økonomisk influensområde, strukturering av analyseområdet ut fra ulike perspektiver samt gjennomgang av mulige avgrensninger, mål og utvelgelseskriterier for deltema for etatsprogrammet. Hovedformålet med denne delen av arbeidet er å etablere grunnlag for systematisering og analyse av behov.	Kap. 2
2	Studium av tidligere utførte arbeider om kompetansebehov eller andre utviklingsbehov innen området, samt av virksomheten knyttet til institusjoner eller prosjekter som kan si noe om utviklingsbehov.	Kap. 3.1 Kap. 3.2
3	Samråd med fagmiljøer for å kartlegge deres syn på utviklingsbehov samt mulige samarbeidsformer i etatsprogrammet.	Kap. 3.3
4	Sammenstilling og systematisering av observerte hindringer for realisering av varige vegdekker på norske veger basert på kartleggingen i trinn 2 og 3. Resultatet stammer fra en objektiv analyse av funnene i kartlegging (trinn 2 og 3 over) i lys av fundamentet skissert i trinn 1 over.	Kap. 4

Trinn	Arbeid	Rapport
5	<p>Utarbeiding av forslag til prioriterte tema (områder med kompetansebehov og/eller utviklingsbehov) for etatsprogrammet som</p> <ul style="list-style-type: none">• anses viktige for etatsprogrammet• anses realistisk å inkludere i etatsprogrammet (ressursmessig og tidsmessig) <p>De angitte tema representerer ViaNova's forslag til prioritering i etatsprogrammet.</p>	Kap. 5

2 Fundament for analysen

2.1 Influensområde og økonomi

Arbeidet med å utvikle og bruke varige vegdekker vil påvirke virksomheten innen både nybygging av veg og vedlikehold/rehabilitering av veg. Statens vegvesens årlige forbruk til vedlikeholdsasfaltering er omlag 1,5 – 2 mrd kroner hvert år, samlet for riks- og fylkesveg. I tillegg kommer kostnader for vegdekkevedlikehold utført i regi av driftskontraktene (lapping, tetting av sprekker, utbedring av mindre skader). Omfanget av dette anslås til omlag 200 mill. kr pr år for riks- og fylkesveg. Eksplisitte data for forbruk til vegdekker og vegfundament ved nybygging av riks- og fylkesveg foreligger ikke.

Utvikling av varige vegdekker vil også påvirke virksomheten på kommunale veger (ca 54.000 km). Informasjon om årlig forbruk for vegdekker og vegfundament på kommunale veger foreligger ikke.

I henhold til opplysninger fra FAV, Foreningen Asfalt og Veiservice, produseres det omlag 6 mill. tonn varm og halvvarm asfalt i året i Norge. Drøyt 2 mill. tonn av dette leveres til Statens vegvesen for vedlikeholdsformål.

Vurdert ut fra dekkelevetid vil en økning i gjennomsnittlig levetid på 0,5 år med dagens situasjon (midlere dekkelevetid 14 år på riksveger) kunne forsvare en kostnadsøkning på 2,5 % for dekketiltaket. Dette vil da gi samme årskostnad for dekkevedlikeholdet (forutsatt rente på 4,5 %). Eller motsatt; økning i tiltakskostnad lavere enn 2,5 %, koblet med en tilhørende levetidsøkning på 0,5 år, vil innebære en reduksjon i de årlige kostnadene for vegdekkevedlikeholdet.

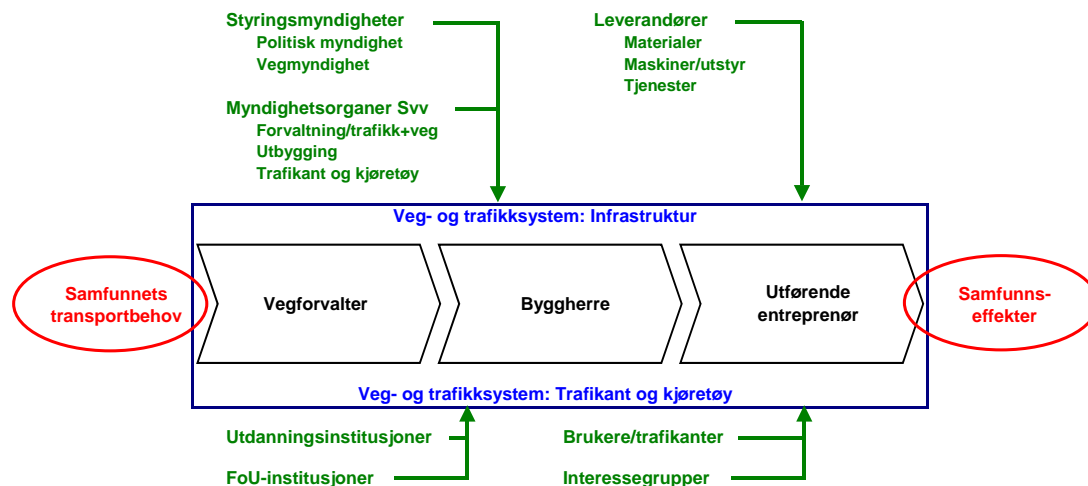
Transportkostnader, dvs ulykkeskostnader, tidskostnader og kjøretøykostnader, vil i hovedsak ikke påvirkes av forlenget levetid på vegdekkene dersom gjeldende vedlikeholdsstandard holdes fast. Avbruddskostnadene for trafikken (forsinkelseskostnader mm) ved arbeid på vegen vil imidlertid bli redusert dersom man oppnår lengre levetider for vegdekkene.

Miljøkostnader knyttet til produksjon av vegdekke/vegfundament kan reduseres dersom levetiden for vegdekkene økes, pga sjeldnere dekkefornyelse. Dette forutsetter imidlertid at forlengelsen av dekkelevetiden ikke medfører bruk av mindre miljøvennlige materialer og produksjonsmetoder.

2.2 Analyseperspektiver

2.2.1 Virksomhetsmodell

Virksomhetsmodellen som er skissert nedenfor, legges til grunn for analysen.



Modellen, slik den er beskrevet ovenfor, angir også området for analysen og avgrensningen av analysen. Alle aktører og aktiviteter knyttet til denne virksomhetsmodellen inkluderes i analysen.

Det er i denne analysen valgt å se på "Varige vegdekker" i et bredt perspektiv. Dette begrunnes med at optimale løsninger for å oppnå varige vegdekker betinger innsats i hele produksjonskjeden og ikke bare i utførelsesfasen og av mange aktører. Dette innebærer at selv med et ståsted i Statens vegvesen må det gjøres vurderinger både i forhold til grensesnittet oppover mot overordnet vegmyndighet, departement og fylkeskommuner, nedover mot utførende entreprenører og utover mot trafikanter, leverandører og andre interessenter.

2.2.2 Teknisk objekter

Etatsprogrammet er foreløpig betegnet "Varige vegdekker", dette indikerer et mål om sikring av tjenlige vegdekker for samfunnet kombinert med akseptabel (eller lav) vegholderkostnad. Oppdragsbeskrivelsen angir aktuelt fagfelt for analysen med begrepet "vegteknologi".

De tekniske objektene som skal inkluderes i analysen tolkes ut fra dette å inkludere alle objekter som direkte eller indirekte påvirker vegdekkenes kvalitet (levetid, kostnad, mm). Analysens område vil da omfatte følgende hovedobjekter:

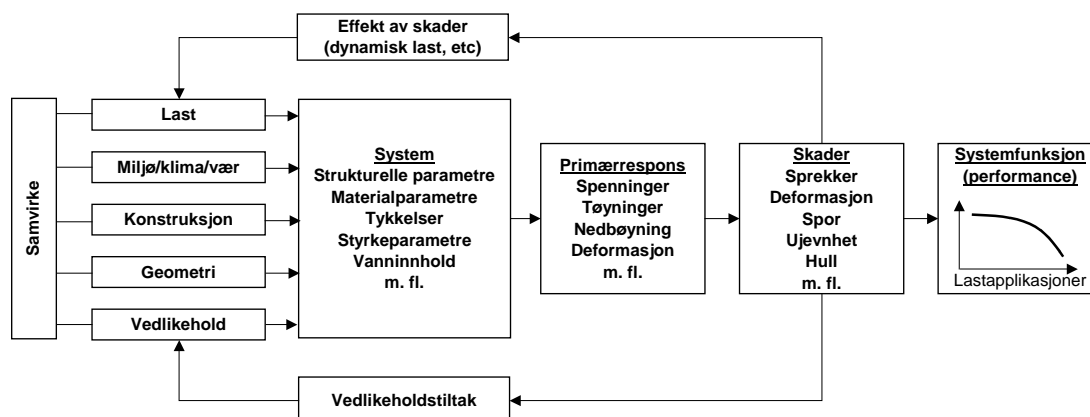
- Vegdekke
- Vegfundament
- Grøfter, kummer og rør (drens- og avvanningssystem)
- Underbygning og vegskråninger

Nødvendigheten av å inkludere alle disse objektene framgår også av at analyser av tilstandsutvikling for vegdekker gjennomført i blant annet Vegkapitalprosjektet, Samfunnsmessige konsekvenser av ulikt innsatsnivå i drift og vedlikehold (del-

prosjekt vegdekker) og delprosjekt 5 i etatsprogrammet Klima og transport tydelig viser at forholdene i grunnen og i vegfundamentet har stor innvirkning på dekkelevetid.

2.2.3 Dimensjoneringsystem

Deler av området som inkluderes i analysen, kan beskrives gjennom et dimensjoneringsystem for vegoverbygninger, som skissert nedenfor.

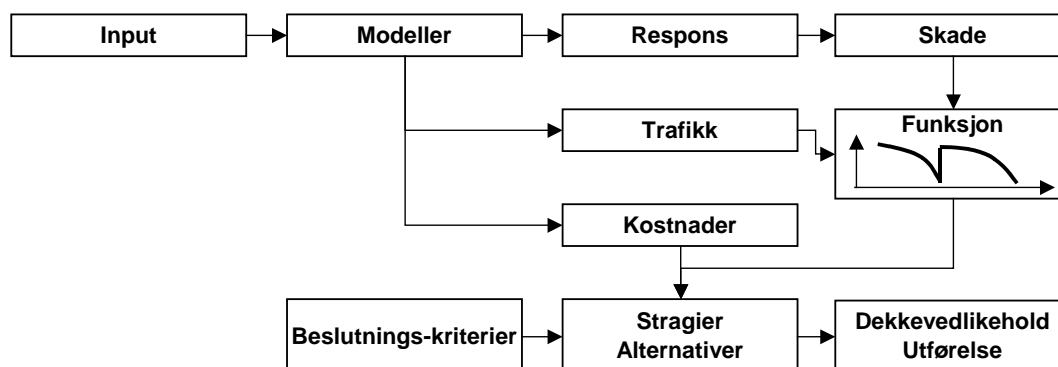


Alle parametre som inngår i dimensjoneringsystemet kan studeres i analysen.

Dersom et dimensjoneringsystem skal brukes for å studere eller systematisere (deler av) kompetansebehovene, er det viktig at det konseptet som nyttes representerer et komplett dimensjoneringsystem. Norge mangler et analytisk dimensjoneringsystem og man er derfor avhengig av å nytte utenlandske konsepter i denne sammenhengen.

2.2.4 Pavement Management System (PMS)

Pavement Management System konseptet kan også utgjøre en nyttig beskrivelse av en del av analyseområdet:



Alle parametre som inngår i PMS-konseptet kan studeres i analysen.

Bruk av PMS-konseptet for å studere eller systematisere (deler av) kompetansebehovene forutsetter at konseptet omfatter modeller for respons, skade og funksjon

som er komplette og gode med hensyn til alle relevante påvirkningsparametre. Norsk PMS benytter i hovedsak en trendfremskrivning av tilstand uten relasjon til vegens styrkeparametre og har dermed mangler i forhold til et slikt krav.

2.2.5 Alternativ praktisk tilnærming

En alternativ praktisk orientert tilnærming til analysen av kompetansebehovet kan være å ta utgangspunkt i nybygging av veger og vedlikehold/rehabilitering av veger og systematisere tema og behov i henhold til følgende hovedspørsmål:

1. Hvordan kan vi bygge veger med varige vegdekker?
2. Hvordan kan vi oppnå varige vegdekker på veger som allerede er bygget?

2.2.6 Kunnskap og kompetanse

Ren kunnskap om et område er ikke tilstrekkelig for å oppnå gode resultater innen dette området. Kunnskapen må kombineres med kunnskapsimplementering for å få til resultater, og først når dette er nådd kan vi snakke om kompetanse:



Implementering av kunnskap krevet at kunnskapen er gjort tilgjengelig og anvendelig. Videre kreves det en evne og vilje samt positive holdninger til å bruke kunnskapen for praktiske formål. Sagt på en annen måte dreier dette seg om kunnskapsdanning og kunnskapsanvendelse. En tilsvarende akse for studium av dette er aksene grunnforskning – anvendt forskning hvor grunnforskning i stor grad dreier seg om kunnskapsdanning mens anvendt forskning retter seg mot implementering av eksisterende kunnskap i praktiske anvendelser.

Identifisering av kompetansebehov må derfor analyseres med hensyn til om mangelen skyldes mangel på basis kunnskap eller om det er implementeringen av kunnskap som faktisk eksisterer som er problemet. Videre må forholdet mellom individuell kompetanse og organisasjonens kompetanse drøftes (avdeling, etat, etc), er kunnskapen isolert hos et eller flere individer og er deres plassering i organisasjonen slik at kunnskapen kan omsettes og nyttes eller ikke.

2.3 Kompetansebehov, utviklingsbehov eller...?

Utgangspunktet for analysen var en kartlegging av kompetansebehov knyttet til utvikling av varige vegdekker. Området for analysen er imidlertid definert så vidt at arbeidet må omfatte mer enn det som inkluderes i et snevert kunnskapsbegrep eller kompetansebegrep. Det synes derfor riktig underveis i analysen å fokusere på mer generelle utviklingsbehov framfor rene kompetansebehov fordi problemene knyttet til utvikling av varige vegdekker kan være knyttet til forhold som ligger godt utenfor det som tilhører kompetanseområdet.

Utviklingsbehov kan også være knyttet til ulike forhold som fjerning av hindringer eller barrierer som vanskeliggjør utnyttelse av kompetanse eller teknikk som kunne gitt mer varige vegdekker. Barrierer innenfor områder som organisasjon, administrasjon, budsjett/budsjettprosess, anskaffelsesprosess, kontrakter og kontraktsstyring/kontraktsgjennomføring vil derfor bli analysert sammen med mer spesifikke mangler innenfor teknologi eller kunnskap og kompetanse knyttet til teknologi.

Hvilke av disse barrierene og manglene som kan eller bør adresseres i etatsprogrammet *Varige vegdekker* blir en sak for seg som i dette arbeidet vil bli vurdert i den endelige prioriteringsfasen og som må finne sin endelige løsning ved utarbeidelsen av Vegdirektoratets prosjektplan for etatsprogrammet. Men det er antagelig riktig allerede nå å forskuttere at tekniske forhold vil bli prioritert høyere enn organisatoriske, budsjettmessige, administrative og kontraktsmessige forhold når det gjelder å velge ut tema som konkret skal behandles i etatsprogrammet. Uten at dette innebærer at de andre forholdene er mindre viktige for å nå etatsprogrammets mål.

2.4 Utviklingstrender

En rekke forhold med betydning for arbeid med vegkonstruksjoner er endret eller er under endring og planlegging og gjennomføring av etatsprogrammet varige vegdekker må ta høyde for dette. Dette gjelder forhold som:

- Lastpåkjenning (endrede reguleringer, ringtrykk, super singeldekk, aksellaster og akselkonfigurasjoner, kjøretøytyper)
- Trafikkvolum
- Klimaendringer (frost, nedbør)
- Konkurransetsetting av drift og vedlikehold – kontraktsstyrt drift og vedlikehold
- Planfasens og prosjekteringsfasens viktighet øker pga dagens organisering av virksomheten
- Internasjonal standardisering – CEN (reseptbaserte og egenskapsbaserte standarder)
- EU-direktiver (tekniske kontrollorgan, CE-merking)
- Krav til støy, støv, konsesjoner, mm (KLIF)
- Vedlikeholdsetterslep
- Vegnettet blir eldre – fornyingstakten innebærer økt vedlikehold
- Endrede eierforhold for store deler av vegnettet

2.5 Tidligere etatsprosjekt/program i Svv

Statens vegvesen har i de siste 15-20 årene gjennomført flere etatsprosjekter med teknologi-tilknytning:

Bedre utnyttelse av vegens bæreevne	1990 – 1994
Samfunnstjenlige vegtunneler	1998 – 2002
Vinterfriksjon	1998 – 2002
Vegkapital	2002 – 2006
Gjenbruk	2002 – 2006
Tunnelutvikling	2004 – 2008
Miljøvennlige vegdekker	2004 – 2008
Klima og transport	2007 – 2011
SaltSMART	2007 – 2011
Kompetanseutvikling drift og vedlikehold	2007 – 2011
ITS på veg mot 2020	2007 – 2011
Moderne vegtunneler	2007 – 2011

Av disse var etatsprosjektet *Bedre utnyttelse av vegens bæreevne* (BUAB) det siste som omfattet en komplett behandling av vegoverbygningens og vegdekkets funksjon og levetid med tilknyttede kostnader og effekter (se også kap. 3.1.1). Dette prosjektet ble avsluttet i 1994, med opphevelse av telerestriksjoner på riksvegnettet i 1995 som resultat. Selv om noen av de etterfølgende etatsprosjektene har berørt deler av de samme problemstillingene knyttet til vegdekker og vegfundament, har det faktisk gått 15 år siden dette ble behandlet på en samlet måte i Statens vegvesen. I denne perioden vil mange påstå at kompetansen innen området er forvitret, delvis ved at den ikke er tilstrekkelig oppdatert, delvis ved at den ikke er overført til nye generasjoner og ut i dagens utførende ledd, delvis ved at andre områder blir prioritert og beslaglegger utviklingsressurser.

2.6 Mål og kriterier

2.6.1 Vegkonstruksjoner med varige vegdekker

Avgrensning av analysen krever en presis definisjon eller konkret beskrivelse av hva som ligger i kvaliteten ”varige vegdekker”.

Tanker knyttet til konseptet varige vegdekker er bearbeidet i flere strategiske og visjonære arbeider de siste årene. I USA er begrepet ”*Perpetual Pavement*” tett knyttet til tykke asfaltkonstruksjoner som består av tre lag; et slitesterkt og fornybart toppdekke, et varig mellomlag (bærelag) med deformasjonsmotstand og et varig bunnlag (forsterkningslag) med utmatningsmotstand. Asphalt Pavement Alliance (APA) definerer ”*Perpetual Pavement*” som ”*an asphalt pavement designed and built to last longer than 50 years without requiring major structural rehabilitation or reconstruction and needing only periodic surface renewal in response to distresses confined to the top of the pavement*” [1]. Tilsvarende definerer APA ”*long life pavement*” som ”*a well-designed and constructed pavement that could last indefinitely without deterioration in the structural elements provided it is not overlooked and the appropriate maintenance is carried out*” [1].

Dette konseptet representerer en operasjonell definisjon, eller eksempel på ”long life pavement”, men det begrenser begrepet til en bestemt konstruksjon. Videre ligger fokus på å bygge et varig fundament, fordi dette betyr mye for konstruksjonens

tilstandsutvikling og vedlikeholdsbehov, og fordi de nederste konstruksjons-elementene er vanskelig tilgjengelig for reparasjon, mens vedlikehold av toppdekket aksepteres og anses nødvendig som en rutinemessig operasjon. Som det framgår av etterfølgende kapitler i denne rapporten deler vi i Norge synet på viktigheten av å designe og bygge et varig og godt fundament, men vi velger i tillegg å ha et klart fokus på varigheten av toppdekket, delvis fordi vi i Norge må leve med en lang rekke veger hvor fundamentet ikke er godt nok.

I Europa har *The European Long-Life Pavement Group (ELLPAG)* [2] utviklet følgende definisjon av ”*long-life pavement*”: *A long-life pavement is a type of pavement where no significant deterioration will develop in the foundations or the road base layers provided that correct surface maintenance is carried out*”. Denne definisjonen er videreutviklet av ELLPAG for å kunne omfatte alle typer vegoverbygninger: *”A long-life pavement is a well designed and well constructed pavement where the structural elements last indefinitely provided that the designed maximum individual load and environmental conditions are not exceeded and that appropriate and timely surface maintenance is carried out”*.

European Asphalt Pavement Association (EAPA) [3] har adoptert ELLPAG’s funksjonelle definisjon som innebærer at alle lag i konstruksjonen, unntatt toppdekket, anses som permanente. EAPA beskriver en tilnærming for å nå målene som konseptet ”*long-life pavement*” stiller opp [3]:

Forutsetninger	Komponenter	Mål
Tilstrekkelig finansiering Kunnskap knyttet til lokale betingelser: <ul style="list-style-type: none"> • Undergrunn • Trafikkvolum • Materialer 	Dimensjonering <ul style="list-style-type: none"> • Levetid • Konservative dimensjoneringskriterier Funksjonsspesifikasjoner <ul style="list-style-type: none"> • Slitesterkt toppdekke • Deformasjonsmotstand i alle lag • Utmattingsmotstand i nedre lag Periodisk dekkevedlikehold	Lave levetidskostnader <ul style="list-style-type: none"> • Få vedlikeholdsaktiviteter • Lave avbruddskostnader (forsinkelseskostnader) for trafikken • Lave miljøkostnader

På initiativ fra FEHRL er det gjennomført et innovasjonsprosjekt ”New Road Construction Concepts: Vision 2040” (NR2C) [4]. Prosjektet framstiller en infrastrukturvisjon for 2040 gjennom følgende konsepter:

- Reliable Infrastructure (available – durable – reliable)
- Green Infrastructure (energy efficient – sustainable – environment)
- Safe & Smart Infrastructure (accessible – smart – safe)
- Human Infrastructure (multifunctional – multi usable – public security)

I denne sammenhengen er delvisjonen Reliable Infrastructure den mest interessante. Dette konseptet er kjennetegnet av:

Lifetime Engineering
Fast, hindrance-free maintenance
Balancing demand and capacity
Asset management tools

De øvrige delvisjonene representerer i dette perspektivet tilleggskrav for vegkonstruksjonen/vegen i forhold til miljø, omgivelser, samfunn, publikum, mm.

En målformulering for et norsk prosjekt kan bygge på de samme prinsippene, med et hovedmål om økt dekkelevetid gjennom sikring av kvalitet både på vegfundament og vegdekke med tilleggsmål ift miljø, trafikkanter og samfunn. I Norge bør vi imidlertid legge noe større vekt på arbeid med sjølvdekket fordi vi bare kan gjennomføre tiltak på hele vegoverbygningen på en begrenset del av vegnettet (nybygging og forsterknings- og utbedringsarbeider).

Målet blir da å realisere vegdekker med lang levetid og lav årskostnad gjennom tiltak på hele vegkonstruksjonen inkludert drenering og sideterreng med bibehold av dekkets funksjonsegenskaper under rådende klima- og trafikkforhold, og med relevante hensyn til trafikkavvikling, trafikkanter, samfunnet og miljøet.

2.6.2 Etatsprogrammet Varige vegdekker

Utarbeiding av innspill til tema for etatsprogrammet krever en vurdering av forhold som:

- A) Ansvars-, ressurs- og tidsperspektiv:
1. Hva kan bearbeides innenfor etatsprogrammets rammer?
 2. Hva kan startes opp innenfor etatsprogrammets rammer og finne sin videreføring i regi av andre programmer eller i daglig drift?
 3. Hva kan beskrives som et behov for oversendelse til ansvarlig instans?
- B) Statens vegvesen sin rolle:
1. Hva kan Statens vegvesen beslutte gjennomført av tiltak (utenfor etatsprogrammet)?
 2. Hva kan Statens vegvesen få gjennomført gjennom motivering og samarbeid?
 3. Hva ligger utenfor Statens vegvesens muligheter?

I arbeidet med prioritering av tema for etatsprogrammet blir det feil å tro at dette etatsprogrammet kan dekke alle utviklingsbehov innen området, inkludert FoU-behovet. Det må legges opp til kontinuerlige aktiviteter på siden av etatsprogrammet dersom man skal oppnå utvikling innen fagområdet. Spesielt langsiktige utviklingsarbeider, for eksempel knyttet til feltforsøk og annen oppfølging i felt, vil kreve arbeidet som går ut over rammene for et etatsprosjekt. I tillegg er det en lang rekke barrierer i forhold til realisering av varige vegdekker som ligger innenfor områder som ikke kan behandles i et prosjekt, men som må behandles i linjen i ulike

organisasjoner. Grenseflaten mot kontinuerlig utviklingsvirksomhet innenfor og utenfor Statens vegvesen spiller derfor en viktig rolle ved oppsetting av tema og innhold for etatsprogrammet.

Ved identifisering av tema for etatsprogrammet blir også grenseflaten mot internasjonale FoU-prosjekter viktig. Kunnskap og resultater fra utlandet kan omsettes til bruk i Norge på ulike måter:

- Direkte overføring og anvendelse av kunnskapen
- Gjennom kalibrering og tilpassing av kunnskapen til norske forhold
- Informasjon om mangler i kunnskapen som heller ikke internasjonale prosjekter vil utbedre, og som derfor må bearbeides fra grunnen av i norske prosjekter

Det må tas høyde for dette ved planleggingen av etatsprogrammet Varige vegdekker, samtidig som samspillet med pågående og planlagte utviklingsprosjekter i Norge og i utlandet må utnyttes.

3 Kartlegging

3.1 Litteraturstudium

3.1.1 Bedre utnyttelse av vegens bæreevne (BUAB)

Prosjektet ”Bedre utnyttelse av vegens bæreevne” ble gjennomført i perioden 1990 – 1994 [5]. Hensikten med prosjektet var å finne fram til kostnadseffektive tiltak på vegene og på de tunge kjøretøyene for optimal utnyttelse av eksisterende vegnett, med oppnåelse av 10 tonn helårslast på riksvegnettet som et hovedmål. Prosjektet pekte på følgende oppgaver som viktige oppfølgingsarbeider:

- Oppfølging av tilstandsdata for vegdekker samt dekkelevetid som grunnlag for nytt bæreevnerregister
- Kartlegging av effekten av administrativ økning av tillatt aksellast på dekketilstand og dekkelevetid
- Dokumentasjon av målenøyaktighet ved automatisk vektregistrering
- Anvendelse av vektdata fra tungtrafikken i transportøkonomiske analyser
- Vegbrukers transportkostnader: kartlegging for bruk i transportøkonomiske analyser

Et av hovedresultatene fra prosjektet var opphevelse av telerestriksjoner på riks- og fylkesveger fra 1.1.1995.

3.1.2 Utvikling av dekkelevetider på riks- og fylkesvegnettet

I 2007 framsatte Geir Refsdal et forslag til etatsprosjekt i Statens vegvesen [6]. Forslaget pekte på to hovedtemaer:

1. Planleggingssystem for vegdekker (PMS), spesielt utvikling av de anvendte tilstandsutviklingsmodeller
2. Mekanistisk dimensjoneringssystem som supplerer til dagens katalogbaserte system

Følgende prosjektaktiviteter ble foreslått:

1. Undersøkelse av tilstandsutvikling på veger bygget 1980-95 for å utvikle nedbrytningsmodeller for ulike materialer/konstruksjoner under norske klimaforhold
2. Fastlegge aksellastfordeling på vegnettet i dag for å få kunnskap om trafikkbelastningen
3. Studium av eksisterende nedbrytningsmodeller og tilstandsutviklingsmodeller
4. Beskrive modell egnet for norske forhold med aktuelle nedbrytningsmodeller
5. Utvikle nedbrytningsmodeller for de ulike nedbrytningsparametrene
6. Inkludere nedbrytningsmodellene i det norske PM-systemet
7. Utvikle mekanistisk dimensjoneringssystem

3.1.3 Forslag til etatsprogram: Varige vegdekker

Forslaget omtalt i kap 3.1.2 ble videreutviklet av Dekkeprosjektet i Region øst til et forslag til etatsprogram i Statens vegvesen med navn *Varige vegdekker* [7]. Det overordnede målet for det foreslåtte etatsprogrammet var å bidra til lavere årskostnader i

vedlikeholdet av vegdekkene, spesielt gjennom økt dekkelevetid. Som mulige forbedringsområder ble nevnt:

- Reduserte initialspor
- Redusert deformasjon
- Nye dekketyper
- Videreutvikle dimensjoneringsystemet
- Identifisere hyppig forekommende feil i plangrunnlag og prosjektering
- Forbedre håndverksmessig utførelse
- Vektlegge frostsikring av nye veger
- Kunnskap om trafikkbelastning
- Videreutvikle PMS
- Kontraktstyper for vegdekker

Følgende prosjektaktiviteter ble foreslått:

Forprosjekt

- Identifisere parametre som kan påvirke dekkelevetiden i gunstig retning

Hovedprosjekt

- Registrering av trafikkklaster på norske veger
- Videreutvikling av PMS-verktøyet
- Utvikling av norsk mekanistisk dimensjoneringsystem

I tillegg var det åpning i forslaget for å bearbeide andre forhold som ble avdekket i forprosjektet.

3.1.4 Rehabilitering og forsterkning av veger

Som innspill til Statens vegvesen/Vegdirektoratets budsjett 2010 og Handlingsprogram 2010-13 ble det fremmet et forslag til nytt etatsprogram med navn *Rehabilitering og forsterkning av veger* [8].

Formålet med programmet ble beskrevet som ”ta vare på de vegene vi har og rehabilitering av eksisterende vegnett”. Kunnskap om tilstanden på vegnettet og om hva som forårsaker nedbrytning og skadeutvikling ble poengtert som grunnlag for for å kunne velge riktige tiltak og løsninger ved rehabilitering og forsterkning. Det ble også forventet større krav til dokumentasjon av behov for tiltak, effektene av ulike tiltak og metoder for utbedring og forsterkning ved fylkeskommunenes overtagelse av store deler av riksvegnettet.

Følgende prosjektaktiviteter ble foreslått:

1. Metoder for dokumentasjon av tilstand på vegnettet og behov for rehabilitering og forsterkning
2. Evaluering av planleggingsmetoder og metoder for rehabilitering og forsterkning
3. Kvalitetssikring og kontroll i anleggsfasen

3.1.5 Utvikling av asfaltdekker

Teknologiavdelingen i Vegdirektoratet har utviklet forslag til plan for prosjektet *Utvikling av asfaltdekker* [9].

Målet for prosjektet skulle være å bidra til generell heving av kvaliteten for asfaltdekkene i Norge gjennom utvikling av bedre kvalitetskrav i normaler og konkurransegrunnlag. Spesifikke undersøkelser ble foreslått:

- Deformasjonsmotstand i norske asfaltdekker
- Effekt av PMB
- Finstoffets betydning for kvaliteten på asfaltdekkene
- Slitesterke spesialdekker
- Utførelsens betydning for dekkekvaliteten

Følgende prosjektstruktur ble foreslått:

Delprosjekt 1	Prosjektstyring, informasjon og involvering
Delprosjekt 2	Dokumentasjon av materialeegenskaper/kvalitet av asfaltdekker Deformasjonsegenskaper Effekten av PMB og andre tilsetningsstoffer Evaluering av finstoffets betydning Database med materialeegenskaper for massetyper
Delprosjekt 3	Spesialdekker Laboratorieundersøkelser på finkornige masser Felttesting av spesialdekker Laboratorietesting av epoxyasfalt Feltforsøk med epoksyasfalt
Delprosjekt 4	Utførelse, kontroll, implementering og opplæring Utførelsens betydning for dekkekvaliteten Kontroll av utførelse Grunnlag for kravspesifikasjoner og veiledninger Opplæring og kursing

3.1.6 Asfaltdekkers bestandighet

Prosjektet *Asfaltdekkers bestandighet* [10] ble planlagt gjennomført i perioden 2004-2007 i regi av SINTEF Bygg og miljø med deltakelse fra statlige etater og forskningsinstitusjoner i Norden samt entreprenører og leverandører fra asfaltbransjen.

Prosjektet beskrev asfaltdekkers bestandighet som en utfordring i Norden. Bestandighet ble i prosjektet definert som asfaltdekkets evne til å motstå nedbrytning fra klimatiske og kjemiske påkjenninger som vann, frost, fryse/tine-sykler, aldring, avisingskjemikalier, etc. Denne innretningen av prosjektet ble valgt fordi man anså at tidligere og pågående forskning i stor grad behandlet andre sentrale forhold som piggdekkslitasje og deformasjoner, i hovedsak på høytrafikkvegnettet. Bestandighetsparametre som vedheft, vannømfintlighet, aldring, forvittringsmotstand osv ble ansett å bety mer for dekkelevetiden på de lavtrafikkerte vegene.

Målet for prosjektet var å

- Beskrive hvordan bestandigheten til asfaltdekker avhenger av klima, materialer osv og hvordan langtidsegenskapene kan prøves med praktiske laboratorieverktøy
- Utarbeide modell for dimensjonering mht bestandighet ut fra lokale forhold
- Innarbeide resultater i nordiske vegnormaler og retningslinjer

Prosjektet ble foreslått inndelt i følgende delprosjekter:

Delprosjekt 1	Administrasjon
Delprosjekt 2	Erfaringsinnsamling
Delprosjekt 3	Laborariemetoder/verktøy
Delprosjekt 4	Feltforsøk, kalibrering av laborariemetoder
Delprosjekt 5	Integrering: Etablering av bestandighetsmodell av resultatene fra delprosjekt 2, 3 og 4
Delprosjekt 6	Avisingsmidler: Innvirkning på dekkelevetid
Delprosjekt 7	Publisering/rapportering

Dette initiativet medførte gjennomføring av en state-of-the-art utredning vedrørende bestandighet for vegdekker. Rapporten fra denne undersøkelsen, ”Bestandighet hos asfaltbelagninger: State of the art” [11], beskriver manglende bestandighet hos vegdekker som et stadig tilbakevendende problem i Norden. Bestandighet defineres som en asfaltbelegnings evne til å motstå nedbrytning forårsaket av det ytre miljøet. Det betyr at trafikkens nedbrytning av vegen er ikke inkludert i bestandighetsbegrepet.

Prosjektet identifiserer behov for å forbedre kunnskap og metoder knyttet til bestandighet, spesielt kvantitative testmetoder for bestandighet men også bestandighetsdimensjonering og kunnskap om ulike parametres betydning for bestandigheten.

I etterkant er det gjennomført en workshop i mars 2010. Her ble det fra svensk side framsatt ønske om å fortsette arbeidet med disse problemstillingene.

3.1.7 Framtidig kompetansebehov innen drift og vedlikehold

Statens vegvesen gjennomfører et etatsprosjekt Kompetanseutvikling drift og vedlikehold (KDV-prosjektet). Som en del av dette prosjektet ble det gjennomført en særskilt vurdering i 2008 av det framtidige kompetansebehovet innen drift og vedlikehold [12].

Undersøkelsen pekte på følgende eksisterende kompetansebehov som også kan ha betydning for vegdekkeområdet:

Lokalkunnskap:	Kunnskap om vegnett, trafikk og klima og (historie og status) som grunnlag i arbeidet med fastlegging av vedlikeholdstiltak og vurdering av effekter for trafikantene
Produksjonskompetanse:	Kompetanse om utførelsesmetoder, maskiner, utstyr og materiell som nyttes innen vedlikeholdet samt om virkninger på tilstand og tilstandsutvikling
Kostnadskompetanse:	Kompetanse på kostnader for vedlikeholdsaktiviteter

Disse typene kompetanse ble ansett å være tilstede i fagmiljøet i dag, men problemet består i at kompetansen blir spredt på ulike aktører som følge av endringer i produksjonskjeden de siste årene (omorganisering av Statens vegvesen, konkurranseutsetting av drift og vedlikehold).

Undersøkelsen pekte også på at kompetansen i dag syntes å være for lav innen områder som:

Kontrakter/entreprise	Kontraktsformer, utforming av kontrakter med kontraktsbestemmelser, spesifikasjoner, oppgjørsformer, risiko- og ansvarsfordeling, mm
Gjennomføring av kontrakter	Ledelse, styring, samarbeid, kommunikasjon
Styring/håndtering av ekstresituasjoner	Beredskapsorganisering, styringsmodeller, samhandling
Effekter/kostnad av drift og vedlikehold	Samfunnsmessige effekter (framkommelighet, trafikksikkerhet, miljø, mm) av ulike tiltak og standardnivåer samt de tilsvarende kostnadene for vegholder
Vegkapitalforvaltning (Asset Management)	Samlet forståelse av effekter, tilstand og tilstandsutvikling, vedlikeholdsmetoder og deres virkning på tilstand og tilstandsutvikling, kostnader, standardnivåer, mm

Framtiden ble ansett i større grad å by på utfordringer knyttet til forvaltning av kompetanse innen kjente områder enn på utfordringer knyttet til utvikling og oppbygging av kompetanse på nye områder. Virksomheten innen drift og vedlikehold står foran nye krav gjennom blant annet:

1. Fordeling av kompetansen innen og mellom aktørene endres som følge av organisering og arbeidsdeling: Dette krever nye metoder for informasjons- og erfaringsoppsamling, bearbeiding og formidling av kompetanse
2. Vurderinger blir mer komplekse med mange sammenhenger og med krav til bredere risiko- og konsekvensanalyser: Dette krevet mer tverrfaglighet og mer sammensatt kompetanse hos medarbeiderne samt økt evne til analyse (analytisk legning og arbeidsform).
3. Spisskompetanse er nødvendig for å kunne bruke basiskompetanse riktig (ref. også pkt 2): Dette krever djupere kompetanse innen flere områder.
4. Kompetanse må tilgjengeliggjøres: Dette krever tiltak for operasjonalisering og formidling av kompetanse, både eksisterende kompetanse og nyvunnet kompetanse og erfaring.

Økte krav til kompetanse ble identifisert innen områder som er listet opp nedenfor, kategorisert etter noen hovedområder.

Samfunnsmessige effekter:

- Samfunnsmessige effekter av drift og vedlikehold (tilstandsutvikling, sammenheng mellom tilstand og effekter, tiltakenes virkning på tilstand og tilstandsutvikling samt tiltakskostnad)
- Energi- og råvarefattig produksjon
- Miljø
- Universell utforming
- Trafikksikkerhet (nullvisjonen)
- Klimatilpasning

Effektiv vegforvaltning:

- Kommunikasjon med overordnet vegmyndighet
- Utarbeidelse av helhetlige og konsistente mål, strategier og planer (vegkapitalforvaltning – Asset Management)
- Tilstand – gjelder både drift og vedlikehold (beskrivelse av tilstandsparameter og utvikling, krav/standard, måleindikatorer, registrering)
- Sikkerhetsstyring og beredskap (mål og strategi)
- Dokumentasjon og rapportering av ressursbruk og resultater
- Bruker- og interessentinvolvering

Effektiv drifts- og vedlikeholdsproduksjon (byggherre/entreprenør):

- Ledelse, samarbeid og kommunikasjon knyttet til gjennomføring av kontrakter
- Kontrakter, entreprise (styring, spesifikasjon, kontraktsbestemmelser, oppgjørsform, kvalitetssystemer, beslutningsstøttesystemer, sanksjonssystemer, rapportering, overtagelse)
- Lokalkunnskap (vegnett, trafikk, klima, mm)
- Produksjonskompetanse inkludert produksjonskostnader
- Sikkerhetsstyring og beredskap (organisering og styring)

Denne undersøkelsen ble supplert i 2009 [13] med en vurdering av om omorganiseringen av Statens vegvesen fra 2010 ville innebære noen endringer i kompetansebehovet innen drift og vedlikehold samt en gjennomgang av momenter som framkom gjennom behandlingen av rapporten fra undersøkelsen i 2008.

Vurderingen av framtidig kompetansebehov i lys av omorganiseringen av Statens vegvesen 2010 medførte ikke identifisering av noen nye kompetansebehov utover det som allerede var dokumentert gjennom kompetanseanalysen. Det er heller ikke funnet grunnlag for å angi utfasing av noen kompetanseområder.

Synligheten av drift og vedlikehold ble ansett svekket i ny organiseringen og presentasjonen av denne. Men omorganiseringen av Statens vegvesen legger grunnlag for et klart og samlet fokus på drift og vedlikehold, samt en enhetlig linje for virksomheten, dersom ledelsen prioriterer dette. Tiltak fra KDV-prosjektet rettet mot aktuelle (og nye) ledere ble ansett som viktige i denne sammenhengen.

Temaer fra kompetanseanalysen, basert på innkomne kommentarer, ble utdypet som vist nedenfor.

Hva er kompetanse?	Kompetanse består av elementet ”holdninger” i tillegg til kunnskap og ferdighet. Holdninger innebærer interesse for og vilje til å engasjere seg. Synliggjøring av hvor viktig drift og vedlikehold er, blir derfor et viktig virkemiddel for å skape de ønskede holdninger til fagområdet og hos de som sogner til fagområdet.
Samhandling og samarbeid	Fordelingen av deloppgaver innen drift og vedlikehold på mange ulike aktører medfører større krav til samhandling for å utvikle og bevare helhetlig kompetanse. Systematisk samarbeid (tidligere benevnt partnering) er spesielt viktig mellom byggherre og entreprenør for å hindre konflikter og sikre effektivitet.
Opplæring	Nivået på fagopplæring, dvs opplæring av det ytterste utførende leddet i vedlikeholdsproduksjonen, ble redusert gjennom omorganiseringen av Statens vegvesen i 2002/2003. Behovet for fagopplæring er økende på grunn av organiseringen av arbeidet på entreprenørsiden (flere nivåer med underentreprenører). Det er tatt skritt for å samordne basisopplæring hos alle aktørene i vegsektoren.

	Det arbeides med å utvikle nytt studieprogram for Bygg på NTNU. Opplæring av nye medarbeidere uten vegfaglig bakgrunn må vurderes spesielt.
Drift og vedlikehold: Definisjoner	Det er behov for å utvikle bedre og entydige definisjoner av drift og vedlikehold samt avgrensinger av drift og vedlikehold mot utbedring og mot trafikkrettet virksomhet.
Kompetanseområdet drift og vedlikehold	Beskrivelsen av kompetanseområdet må suppleres med flere fagområder som anses som nødvendig del av drifts- og vedlikeholdsområdet, som elektro/sterkstrøm, hydrologi, generelle samfunnsfag, mm.
Lærende organisasjon	Utvikling av en lærende organisasjon må inkludere tiltak som beste praksis, tilgjengeliggjøring av ”taus” kunnskap og insitammenter for deling av kunnskap. Høy grad av bevissthet med hensyn til hvordan man formidler kunnskap er viktig, inkludert hvilke metoder og arenaer som benyttes.
Konsulentenes rolle	Det vil ligge nytteverdi i å tilrettelegge konsulentoppdrag slik at konsulenter kan utvikle, videreføre og formidle spesialistkompetanse og breddekompetanse.
Endringer/trender	Endringer og trender som kan få betydning for kompetansebehov innen drift og vedlikehold bør også omfatte politiske regimeskifter og fragmentering av samfunnet.
Tverrfaglighet	Behovet for kunnskap om sammenhenger og kryss-effekter mellom ulike drifts- og vedlikeholdsområder eller –objekter er økende og blir avgjørende for å sikre optimalisering av virksomheten og unngå suboptimalisering.
Anskaffelsesregelverk	Anskaffelsesregelverket kan medføre barrierer mot effektiv kompetanseutvikling i sektoren på grunn av strenge krav om konkurranseutsetting. Regelverket gir også muligheter for kompetanseutvikling gjennom alternative kontraheringsformer og ulike former for kravspesifikasjoner.
Måling av kompetanse	Oppfølging av tiltak for kompetanseutvikling samt spesifisering av krav til kompetanse for arbeider eller stillinger vil kreve at det finnes tilgjengelig metoder for måling av kompetanse. Aktuelle målemetoder for ulike formål bør utredes.

3.1.8 Funksjonskontrakter for asfaltdekker

Strategigruppen for asfalt og vegmerking gjennomførte i 2008-2009 et studium av forbedringspotensialet i funksjonskontrakter for asfaltdekker [14].

Arbeidet avdekket behov for mer kunnskap på flere felt innen asfaltfaget. Spesielt ble det gjennomført en gap-analyse for å kartlegge både fagområdet og anskaffelsespraksis [14, 15]. Gap-analysen omfattet både reseptbaserte kontrakter og asfaltkontrakter med funksjonsbaserte krav. Forbedringspotensialet ble knyttet til følgende hovedområder:

- Planlegging av asfaltarbeider
- Krav til asfaltdekker
- Utførelse, utstyr og kontroll
- Kontraktsforhold
- Spesielle egenskapskrav

Disse hovedområdene ble mer detaljert beskrevet med følgende tiltak:

- | | |
|-------------------------------|--|
| Planlegging av asfaltarbeider | <ul style="list-style-type: none"> • Dekketilstand som utløser dekketiltak • Planleggingsverktøy for sporkontrakter • Mal/veileder for optimal masseforbruk og optimal jevnhet • Nytte/kostnadsanalyser for PMB i asfaltmasser • Faktorer som påvirker tilstandsutvikling for vegdekker • Planleggingsverktøy for nøyaktige mengdeangivelser |
| Krav til asfaltdekker | <ul style="list-style-type: none"> • Wheel Track for bestemmelse av deformasjonsegenskaper • Finkornige steinmaterialer og asfaltens styrke • Steinmaterialenes kornfordeling • Prall for bestemmelse av slitestyrke |
| Kontraktsforhold | <ul style="list-style-type: none"> • Sertifisering av måleutstyr, nøytral overvåking av målerutiner • Tiltak for å sikre homogenitet, oppdage svake partier • Variasjoner i tekstur som uttrykk for inhomogenitet • Vurdering av produksjonstoleransene • Ytelseskrav i asfaltspesifikasjoner |
| Spesielle egenskapskrav | <ul style="list-style-type: none"> • Vegdekkers lystekniske egenskaper • Friksjonskrav i asfaltkontrakter |

Gap-analysen omtalte følgende forhold:

Optimalt dekkevedlikehold	Målet med et optimalt dekkevedlikehold er å få vegdekker med lengst mulig dekkelevetid til en lavest mulig årskostnad, samtidig som man har tilfredsstillende funksjonsegenskaper under de rådende klima- og trafikkforhold. Utfordringen for en gapanalyse er å få oversikt over hvor godt dagens regelverk og kvalitetskrav oppfyller dette målet.
Valg av kontraktsform	Bedre kunnskaper om den totale sporutvikling for den enkelte vegstrekning og hvilke forhold som forårsaker denne, bør være en sentral del av grunnlaget for valg av dekketiltak og valg av kontraktsform. I kontrakter hvor entreprenørene har et ansvar som kan påvirkes av dekketilstanden og det gamle dekkets tilstandsutvikling, er det naturlig og ønskelig at byggherren medvirker til at entreprenørene får del i denne kunnskapen.
Levetid – funksjonell levetid	Man har i dag ingen komplett oversikt over hvilke dekketilstander som utløser behovet for dekketiltak. Manglende oversikt over slike forhold må ansees å være ett av de gapene man i dag har i dekkevedlikeholdet.
Spor	Det er behov for mer inngående kunnskaper om tilstandsutviklingen for spor over hele vegdekkets levetid, fortrinnsvis med spesiell fokus på sporutviklingen i den siste delen av vegdekkets levetid. En slik analyse bør inkludere forskjellige dekketyper, dekketykkelser og trafikkmengder.

Spor	<p>Det er også et behov for å få bedre kunnskaper om spormålingenes nøyaktighet i forhold til det som bør kreves i kontraktssammenheng. Overgangen til nytt måleutstyr gjør spesielle analyser av målingenes nøyaktighet og spredning særlig viktig. En slik analyse bør også inkludere en vurdering av fordeler og ulemper av å angi alle sporverdier med en desimal. I dag avrundes alle resultater til hele mm. Sporverdier angitt i hele mm innebærer at også 90/10-verdien avrundes til hele mm.</p> <p><i>Merknad:</i> <i>Dette er endret slik at sporverdier og 90/10-verdien nå angis i 1/10 mm.</i></p>
Jevnhet	<p>Erfaringene fra bl.a. Strynefjellskontrakten viser at det er små merkostnader forbundet med å tilstrebe god jevnhet for nylagte dekker. Det er neppe noen tvil om at bedre jevnhet vil få god mottagelse hos vegbrukerne. Under de fleste forhold vil bedre jevnhet for et nylagt dekke ha en positiv effekt i hele dekkets levetid og være samfunnsøkonomisk lønnsomt.</p>
Friksjon	<p>I asfaltkontrakter med funksjonskrav er kravene til friksjon beskrevet noe mer detaljert enn det som har vært vanlig tidligere. Kravene er imidlertid ikke testet i praksis slik at man har foreløpig ingen erfaring med hvordan de fungerer i en asfaltkontrakt. Kravene er heller ikke komplette med hensyn på begrepet ”ensartede friksjonsforhold”. Dette bør sannsynligvis inkludere maksimalverdier for variasjoner over vegens lengdeprofil, evt. også over tverrprofilet, samt hvor mye hastigheten innvirker på friksjonsverdiene.</p>
Andre tilstandsparametre	<p>Nytt måleutstyr for spor gir mulighet for mer detaljerte analyser av vegens tverrprofil. Ut fra en trafiksikkerhetsvurdering, og sannsynligvis også for vinterdriften, kan det være behov for å se nærmere på dekkeoverflatens form. Et slitesterkt tynndekke på en mindre slitestek opprettingsmasse er ett eksempel på en løsning som fører til spesielt ugunstige ”trikkespor” i vegdekket etter en tids slitasje. Dette kan trafiksikkerhetsmessig betraktes på samme måte som andre langsgående kanter, og spormålerens muligheter bør utnyttes.</p>
Motstand mot piggdekkslitasje	<p>Forutsatt at Prall-metoden ikke er tilfredsstillende med hensyn på presisjon og spredning, er det et behov for en videreutvikling av metodene for å estimere asfaltdekkenes slitestyrke.</p> <p>Metoden bør inkludere mørtelens slitestyrke, evt. også mørtelens egenskaper til å holde de grovere steiner fast i massen. Hvis disse parametre kommer med på en tilfredsstillende måte, får man også mulighet for å vurdere evt. effekt av PMB som bindemiddel.</p> <p>I tillegg til den totale slitestyrke vil en slik metode forhåpentligvis også være av verdi for å estimere endringer i dekkeoverflatens tekstur som en følge av piggdekkslitasjen og dermed også vegdekkenes endringer i friksjons- og støyegenskaper.</p>
Motstand mot deformasjon	<p>Det er et behov for å få testet ut hvordan Wheel Track og syklisk kryp best kan fungere i asfaltkontrakter med egenskapskrav. Hvorvidt man bør velge en av metodene (og å så fall hvilken) eller fortsatt anvende begge metoder i en mer omfattende utprøvningsmetode, er fortsatt noe uklart. Det er også behov for en nærmere vurdering av forhold knyttet til prøvetaking, laboriemetodens reproduserbarhet, samt de krav som er satt i Håndbok 018. Det er viktig å legge arbeid i få etablert den best mulige kobling mellom resultatene fra laborietesting med registrert tilstandsutvikling for deformasjonsspor på veg.</p>

Reseptbaserte krav	<p>Det er aktuelt å vurdere hvorvidt vi i Norge har behov for at Innledende typeprøving bør inkludere ytelseskrav, slik NS-EN 13108-serien legger til rette for.</p> <p>Krav til f.eks. asfaltmassens egenskaper må ta hensyn til at man må forvente at resultater fra laboratorievalidering og produksjonsvalidering normalt vil gi forskjellige resultater, og begge vil høyst sannsynlig avvike fra hva man oppnår for et ferdig utlagt dekke, jfr. punkt ”Motstand mot deformasjon” ovenfor.</p>
Kontrollsystemet	I reseptbaserte asfaltkontrakter legger dagens kontrollsystem stor vekt på å sikre at også de dårligste partier skal være innenfor toleransene med hensyn til massesammensetning, hulrom o.l. De hjelpemidler man har for å detektere de dårligste partier er relativt begrensede og man har sannsynligvis ingen god oversikt over hvor godt systemet fungerer.
Bindemiddelkvalitet	Anvendelsen av PMB har øket betydelig i de seinere år. Det er igangsatt et arbeid med å vurdere nytte/kostnadsforholdet ved bruk av PMB. Dette arbeidet må gis høy prioritet. Dette arbeidet må differensieres ut fra hvilke egenskaper man har ønsket å forbedre, og det må også fange opp andre former for modifisering
Steinmaterialets mekaniske egenskaper	Det synes (derimot) å være et behov for å få frem testmetoder som er anvendbare på steinmaterialer mindre enn 4 mm. Det er viktig for både asfaltdekkets slitestyrke, for støyegenskapene og sannsynligvis for genereringen av piggdekkstøv, å ha et asfaltdekke som har en slitesterk mørtel. På dette området er det flere utfordringer. En av de viktigste er sannsynligvis at en optimalisering av mørtelegenskapene er relativt kompleks hvor både kornform, mekanisk styrke, vedheft til bindemiddelet og vannfølsomhet inngår.
Kornfordelingen	Andelen av steinmaterialer større enn 2 mm, resp. 4 mm, er i prinsippet like viktig som steinmaterialets kvalitet når det gjelder å oppnå et slitesterkt asfaltdekke.
Homogenitet: Reseptbaserte asfaltkontrakter	De målinger og analyser som kvaliteten av asfaltarbeider vurderes etter, er ikke uavhengig av hvordan prøver tast ut og målingene/analysene gjennomføres. De toleranser som er gitt for asfaltmassens sammensetning, krav til hulrom etc. bygger for en stor del på praktiske erfaringer. Dette innebærer at evt. endringer i f.eks. reglene for uttak av prøver må kobles til en vurdering hvorvidt endringene bør medføre justeringer av toleransene.
Homogenitet: Asfaltkontrakter med egenskapskrav	For asfaltkontrakter med egenskapskrav vil den generelle konklusjon måtte være at målet med å få et homogent asfaltdekke må ivaretas på annen måte enn gjennom egenskapstestene.
Homogenitet: Asfaltkontrakter med tilstandskrav	Heller ikke asfaltkontrakter med tilstandskrav fanger opp lokale inhomogeniteter på en god måte. De mest alvorlige tilfeller i form av slag hull, dårlig midtskjøt o.l. er fanget opp gjennom krav til lapping, med noen tilleggskrav dersom andelen av lengden med utbedring overstiger 10% av en delstrekning på 1000 meter, samt regler dersom avstandene mellom utbedrede partier er små.
Tiltak for å sikre homogenitet: Utførelseskrav	For en del kvalitetsparametre vil utførelseskrav i kombinasjon med andre krav og med en oppfølging av at de overholdes være svært effektivt hjelpemiddel med hensyn til å sikre homogenitet, ofte langt mer effektiv enn alternativene. Utviklingen av et bonussystem basert på utførelsesparametre, kanskje koblet til hulromsmåling, tekstur- og temperaturmålinger, er svært aktuelt. Et slikt opplegg har bl.a. den fordel at bonus kan beregnes og utbetales kort tid etter at arbeidet er utført.

Tiltak for å sikre homogenitet: Tekstur	Sluttrapporten fra teksturmålinger i etatsprosjektet Miljøvennlige vegdekker indikerer at metoden kan ha et betydelig potensiale med hensyn til å avdekke variasjoner i asfaltdekkenes homogenitet. Både midlere profildybde og g-faktor (formfaktor) er aktuelle parametre. Endringen i tekturen i forhold til piggdekktrafikken kan være en parameter for å angi mørtelslitasje i forhold til de grovere steinenes slitasje.
Lystekniske egenskaper	Det er behov for å gjenoppta arbeidet med vegdekkenes lystekniske egenskaper med sikte på å få en grundig analyse av nytte og kostnader forbundet med anvendelse av lyse vegdekker, inklusive mulige negative effekter på andre forhold.

3.1.9 FoU-seminar asfaltdekker 2010

Ved Vegdirektoratets FoU-seminar for asfaltdekker i 2010 [16] ble det i den faglige delen fokusert på følgende områder:

Bindemidler

- Bindemiddelkontroll
- PMB i asfaltdekker
- Bindemidlers funksjonelle egenskaper
- Avrenning fra gjenbruksasfalt

Surface characteristics

- Teksturdata – friksjon
- Tekstur – støy
- Laserutstyr for sprekkekartlegging

Tilstandsutvikling av overbygninger

- Klimaets betydning for nedbrytning av vegger
- Pavement Performance Models
- Rehabiliteringsstrategier for fysisk infrastruktur
- ITS 2010 – Testarena Veg og trafikk (data fra kjøretøy/klimastasjoner, sensortechnologi for slitasje og nedbrytning)

I delen som behandlet det nye etatsprogrammet, *Varige vegdekker*, ble følgende omtalt:

Leif Bakløkk
Vegdirektoratet

Grunnlag for etatsprogrammet:
Vegene er gamle, nybygging ikke løsningen
Trafikklastene endres
Nye massetyper og materialer
Deformasjon, bestandighet får større betydning ift slitasje
Klimapåkjønning viktig
Mangelfull utførelse, lite fokus på oppfølging
Hensyn til energiforbruk

Niklaus
Haugrønning
NLF

Etterslep
God og forutsigbar fremkommelighet
Færrest mulig ulykker
Godt arbeidsmiljø for sjåfører
Lavest mulig drifts- og vedlikeholdskostnader på lastebilene

Bjørn Greger Kolo Veidekke og FAV	Strukturelle forhold årsak til skader Asfaltens sammensetning Arbeidsutførelse Tildelingskriterier Samarbeid
Jens K. Lofthaug Svv Region sør	Mål: Økt dekkelevetid – lavere årskostnader for vegholder Kompetanse til å utføre rett tiltak til rett tid Økt interesse for å arbeide i bransjen/innen fagområdet Planlegging – Bruk av tilstandsdata Krav til steinmaterialer Planlegging – videreutvikling av PMS Planlegging – Tilstandsparametre Krav til bindemidler Laboratoriemetoder (proporsjonering, materialeegenskaper) Kontroll hulrom Asfaltkontrakter med funksjonsansvar
Jan Erik Dalhaug Svv region midt	Påvirkningsfaktorer Dekkevarighet Varige vegdekker ⇒ Varige vegkonstruksjoner
Arnstein Vatn NTNU Inge Hoff SINTEF	Nytt dimensjoneringssystem Rehabilitering og forsterkning Asfaltdekker ift klima og funksjon Kunnskap om trafikkbelastning
Johnny M. Johansen ViaNova Plan og Trafikk AS	Kunnskap + Implementering = Kompetanse Grunnlagsinformasjon Effekter Konsekvenser Modeller
Leif Bakløkk Vegdirektoratet	Varige vegdekker: mer enn asfaltdekker Delprosjekter: Dp1 Dimensjonering Dp 2 Forsterkning og rehabilitering Dp 3 Asfaltteknologi/utvikling av asfaltdekker Dp 4 Implementering Mål: Økt levetid på norske vegdekker

3.1.10 Strategigruppa: Prosjektinnhold og organisering

Strategigruppa for asfalt og vegmerking i Statens vegvesen drøftet etatsprogrammet Varige vegdekker på møte i Trondheim i mai 2010 [17]. Strategigruppa pekte på følgende områder:

Kontrakter og økonomi: Organisatoriske endringer
Penger til asfalt – lite til forsterkning

Prosjektet kan trolig ikke skape organisatoriske endringer, men synliggjøre problemene, spesielt for etatsledelsen.

Belastninger på vegnettet i 2010

Har vi nok kunnskap?

Dekkelevetid

Utvikling av modeller og verktøy

Levetidsfaktorer

Salt, klima, mm

Gjennomfører ofte dårlig tiltak for å dempe problemene (symptomene), men uten varig løsning på problemene, og med påfølgende behov for nye vedlikeholdstiltak (samfunnsøkonomi).

3.1.11 Workshop, Svensk-Norsk samarbeid, Vegteknologi

Vägverket og Statens vegvesen gjennomførte en workshop med tema vegteknologi i mars 2010 [18]. Følgende tema ble behandlet:

Felles Europeiske standarder – CEN

Nasjonale vegnormaler/retningslinjer

FoU-arbeid

Sverige

Metoder (Stivhetsmodul, Prall, Vannømfintlighet, Nordisk vintermetode for bestandighet, Rulleflaskemetode med bildeanalyse, Hulromsmåling, Kontroll av filler, Vedheft mellom asfaltlag, Stikkprøvekontroll, Termografisk måling, Tekstur, Seismikk)

Teknikk og miljø (TSK/tynndekker, Overflatebehandling, Gummi-asfalt, Støysvake DA-dekker, Myk-asfalt og gjennbruk, Gjennvinning/varm i verk/Remix, Asfalt-granulat som bærelag, Slitasje/PM10, Valg av dekke mhp miljø og samfunnskostnader)

Bærelagsmaterialer (Bedømmning av bergarters mekaniske egenskaper fra petrografisk analyse, Utnyttelse av bergmaterialer i veglinjen, Problematiske bergarter (sulfid), LA-verdiens betydning mht nedbrytning fra hjullaster, Overbygning i tunnel)

Dimensjonering – bundne og ubundne lag (Nedbrytningsmodeller, Ubundne lag/deformasjon, Vurdering av materialer i eldre vegoverbygninger, Klimapåvirkning, Grove forsterkningslag, Komprimering, Stabilisering av finkornige materialer, Seismikk i ubundne lag)

Norge

Miljøvennlige vegdekker

Kompetanseutvikling drift og vedlikehold

Klima og transport

SaltSMART

Nordisk samarbeid: NordFOU, Interreg

ERANetRoad

MIRIAM

Nytt etatsprogram fra 2011: Varige vegdekker

Bituminøse belegninger, bindemidler, belegning/dekker

- Tilslag
- Filler
- Bitumen
- PMB
- Mykbitumen
- Miljø (WMA)
- Rullemotstand og tekstur

Ubundne materialer

- Bruk av grove fraksjoner i forsterkningslag
- Krav om finstoffinnhold
- Komprimering/stivhet, kontroll og dokumentasjon
- Forsterkning av veger
- Ubundne lag i tunneler

3.1.12 Fagnettverk for vegteknologer

På møte i Statens vegvesen sitt Fagnettverk for vegteknologer 9. februar 2010 ble det orientert om nytt etatsprogram *Varige vegdekker* [19]. Møtet anså det viktig å få fokus på kjerneområdet vegteknologi gjennom en større satsning.

3.1.13 Oppfølgingsplan Miljøvennlige vegdekker

Statens vegvesen gjennomførte i perioden 2004-2007 prosjektet *Miljøvennlige vegdekker*. I etterkant av dette prosjektet gjennomførte ViaNova Plan og Trafikk AS på oppdrag for Statens forurensningstilsyn en vurdering av behov for videreføring av arbeidet som var utført i *Miljøvennlige vegdekker* [20]. I tillegg til områdene støy og støv fra biltrafikken omfattet dette arbeidet også delområdene friksjon, rullemotstand og lystemniske egenskaper. Vurderingen ga opphav til følgende områder for videre arbeid:

- Bedre kunnskaper om miljøvennlige vegdekkers levetid

- Vegdekkers overflatetekstur
 - Tekstur og støyegenskaper
 - Tekstur og teknisk levetid
 - Teksturens homogenitet

- Vegdekkers friksjonsegenskaper

- Optimalisering av vegdekkenes sammensetning

- Tradisjonelle dekker og tynndekker
- Porøse dekker
- Poroelastiske dekker
- Vegdekker med gummitilsetning

- Vegdekkers lystemniske egenskaper

- Klassifisering, typegodkjenning
- ENØK
- Fare for ising

Rullemotstand

Støyberegningsverktøy

Vinterdrift på porøse vegdekker

Rengjøring vinter – støv

Helsemessige aspekter ved piggdekkstøv

3.1.14 Vegdekkers friksjon

ViaNova Plan og Trafikk AS gjennomførte i 2009 en undersøkelse av friksjon på vegdekker for å skaffe grunnlag for å vurdere endring av de dimensjonerende friksjonsverdiene som nyttes i vegnormalene for utforming av veger og gater (håndbok 017) [21]. Undersøkelsen omfattet:

- Friksjonens variasjon langs vegstrekninger
- Friksjon på ulike dekketyper
- Friksjonens variasjon med dekkealder og sesongmessige variasjoner
- Friksjon som funksjon av hastighet og ÅDT
- Vinterfriksjon
- Bruk av sikkerhetsfaktorer eller fraktiler ved fastlegging av dimensjonerende verdier
- Dekomponering av friksjon i bremsefriksjon og sidefriksjon
- Bruk av retardasjonsverdier

Arbeidet omfattet også vurdering og forslag vedrørende:

- Pavement Friction Management System
- Måleprogram for friksjon på det norske vegnettet

Tilsvarende problemstillinger er behandlet av Federal Highway Administration [22].

3.1.15 Proporsjonering og kontroll av asfalt

I 1998 etablerte asfaltbransjen i Norge et prosjekt for å utvikle verktøy for å optimalisere sammensetningen av asfaltmasser og forutsi asfaltdekkenes funksjonsegenskaper, *Proporsjonering og kontroll av asfalt* (PROKAS) [23]. 6 arbeidsgrupper bearbeidet temaene:

1. Råmaterialer
2. Gyrator
3. Deformasjon og stivhet
4. Densitet/hulrom
5. Bestandighet
6. Kontroll

Følgende forslag ble satt fram for videre undersøkelser:

- Verifisere og implementere nytt system for valg av bindemidler ift trafikk og klimatiske forhold
- Utvikle prosedyrer for bruk av gyrator ved proporsjonering
- Etablere kriterier for bestemmelse av optimalt bindemiddelinhold
- Erfaringsgrunnlag for fastsetting av krav til funksjonsegenskaper (deformasjon, stivhet, friksjon, m)
- Utvikle datablad for ulike massetyper

3.1.16 Samarbeidsprosjektet Ny asfaltteknologi

Prosjektet ”*Ny asfaltteknologi*” foregikk i periode 1994-1998 [24]. Formålet var å bygge opp norsk kompetanse på bindemiddelteknologien som var utviklet i det amerikanske forskningsprosjektet SHRP samt vurdere om denne teknologien var egnet for norske forhold. I tillegg til generell vurdering av teknologien, ble det foretatt en omfattende utprøving av utstyr og praktisk testing av ”norske” bindemidler med de nye testmetodene.

3.2 Erfaringer fra andre land/fagmiljøer/prosjekter

3.2.1 Innledning

Dette kapitlet gir en avgrenset oversikt over FoU-virksomhet i en del utvalgte land.

Oversikten omfatter til dels pågående virksomhet og til dels identifiserte problemområder. Oversikten tas med her fordi det antas at informasjon om dette er en indikator på hvilke behov for utvikling disse landene og fagmiljøene har identifisert og vil prioritere.

Kunnskap og resultater fra internasjonale FoU-prosjekter kan omsettes til bruk i Norge på ulike måter:

- Direkte overføring og anvendelse av kunnskapen
- Gjennom kalibrering og tilpassing av kunnskapen til norske forhold
- Informasjon om mangler i kunnskapen som heller ikke internasjonale prosjekter vil utbedre, og som derfor må bearbeides fra grunnen av i norske prosjekter

3.2.2 Nordisk vegforum

Nordisk vegforum har tre utvalg som arbeider med temaer innen vegoverbygning og vegdekker. Utvalgenes virksomhetsplan for perioden 2008-2012 viser hvilke områder som prioriteres for utredning.

Belegninger

Utvalgets virksomhetsplan [25] stiller opp to konkrete arbeidsfelter:

- Lav energi belegninger (Warm Mix Asphalt, Semiwarm Asphalt, Cold Mix Asphalt, emulsjoner og biobitumen i overflatebehandlinger)
- Trafikksikkerhet og arbeidsmiljø for beleggingsarbeidere

Utvalget har videre gjennomført en innsamling av praksis vedrørende de nordiske landenes håndtering av fint steinmateriale og bitumen i asfaltens mørtelfase [26].

Vegens konstruksjon

Utvalgets virksomhetsplan [27] stiller opp følgende arbeidsfelter:

- Klimaforandring, virkningen på vegens konstruksjon
- Dimensjonering/forsterkning, valg av forsterkningsmetoder
- Grunnundersøkelser (metoder, problemer)
- Life Cycle Costing (LCC) og Asset Management
- Livscykelvurdering (LCA) – økonomisk og miljømessig

Drift og vedlikehold

Utvalgets virksomhetsplan [28] stiller opp følgende arbeidsfelter:

- Klimaforandring – konsekvenser av nedbør, ras, skred og flom, strategi og handlingsplaner, forebyggende tiltak [29]
- Vinterdrift – organisering, problemer, FoU [30]

- Kundefokus – kundetilpassing og spørreundersøkelser (rapport under utgivelse [31])
- Sikkerhet ved vegarbeid – problem og eksempler, regelverk [32]
- Sommerdrift

3.2.3 NordFoU: Pavement Performance Models

I regi av NordFoU gjennomføres prosjektet ”*Pavement Performance Models*” som omhandler utvikling av funksjonsmodeller, eller nedbrytningsmodeller, for vegdekker [33, 34].

Prosjektets formål beskrives som:

1. Adopt existing performance/condition prediction models to Nordic conditions and implement improved models in each country.
2. Utilize data from test sections, reference sections, and special equipment in the various countries to evaluate and improve test methods and models.
3. Stimulate the development of expertise and related activities in the area of performance modelling (prediction of condition) of road structure in each Nordic country.
4. Disseminate results, information and knowledge in the area of road condition prediction, investment and maintenance strategies in each Nordic country.

Slutresultatene fra prosjektet vil innebære:

- Better possibility for calculation of future road maintenance and operation costs.
- Optimum use of resources, which may lead to reduced road maintenance and operation costs.
- More effective road asset management.
- Better possibility to evaluate effects of different maintenance strategies and measures.

Arbeidet i prosjektet omfatter evaluering av eksisterende tilstandsutviklingsmodeller, velge ut modeller for tilpassing til nordiske forhold og utvikling av strategier for implementering av de forbedrede modellene i de nordiske land. Arbeidet gjennomføres i følgende arbeidspakker.

Part 1: Network level

- N1: Improvement and development of performance prediction models for use at the network level [35]
- N2: Development of performance measures
- N3: Data collection methods and formats
- N4: Implementation strategy

Part 2: Project level

- P1: Improvement and development of pavement performance prediction models for use at project (design) level
- P2: Test methods and establishment of material database
- P3: Project – network integration
- P4: Implementation strategy

3.2.4 INTERREG

Vägverket Region Mitt, Statens vegvesen Nord-Trøndelag/Sør-Trøndelag og Vegdirektoratet gjennomfører i perioden 2008-2010 prosjektet INTERREG [36, 37, 38]. Prosjektet omfatter følgende aktiviteter:

1. Forberedelse
2. Statusbeskrivelse av vegnettets bæreevne
3. Evaluere ulike faktorerers betydning for bæreevnen
4. Evaluere effekten av ulike tiltak for å forbedre bæreevnen
5. Utrede drifts- og vedlikeholdskostnader ved valg av ulike tiltak
6. Når er det samfunnsøkonomisk riktig å legge asfaltdekke?
7. Innhente opplysninger om aktuelle produkter/restavfall som kan være aktuelle til bruk i vegbyggingsformål
8. Sluttrapportering
9. Seminar: Resultatpresentasjon

3.2.5 NordTex: Road surface texture for low noise and low rolling resistance

Prosjektet *NordTex* gjennomføres i perioden 2009-2011 og studerer effekten av vegdekkets overflatetekstur på trafikkstøy og rullemotstand [39]. Målet for prosjektet beskrives som følger:

1. built new Nordic competence
2. filled in texture levels/noise levels/rolling resistance data in a Nordic database
3. knowledge of the road surface texture of existing test sections of road
4. applied this knowledge to design surface texture expected to give lower tyre/road noise levels
5. built and tested new sections of road, initially and after their first winter in service.

Arbeidsoppgavene omfatter:

- Nordisk målemetode for vegdekketekstur
- Måling av støy, tekstur og rullemotstand
- Database for støy, tekstur og rullemotstand
- Sammenheng støy – tekstur
- Effekten av ulike asfaltreseppter
- Teststrekninger: Måling av støy, tekstur og rullemotstand

3.2.6 BiFi: Bärighetsinformation genom fordonsintelligens

Prosjektet BiFi: Bärighetsinformation genom fordonsintelligens er startet opp i Sverige for å utrede mulighetene for å samle inn informasjon om vegers bæreevne i realtid med hjelp av vanlige kjøretøy [40, 41]. Idéen bygger på å finne en sammenheng mellom et akselerometerutslag og vegens bæreevne f. eks. i teleløsningen. Prosjektet gjennomføres i 2010-2011.

3.2.7 Transportation Research Board

Under den amerikanske organisasjonen TRB er det organisert en rekke komiteer som er basis i TRB Annual Meeting i Washington DC. Komite AFP 50 "Seasonal Climatic Effects on Transportation Infrastructure" foreslo to emner for faglige sesjoner på siste års TRB-konferanse (2010):

- Innflytelse av klimaendringar (inklusive vinter- og sommereffekter) på samferdselsinfrastruktur
- Varighet (bestandighet) av materiale med hensyn til klimafaktorer

Komiteen har identifisert to emner der det er behov for videre forskning i de nærmeste årene:

- Tema knyttet opp mot seshongmessige variasjoner som ikke er dekket av den eksisterende versjonen av dimensjoneringsmodellen ME-PDG
- Tema innen fukttransport/fuktvandring og den betydning dette har for drift og vedlikehold av samferdselsinfrastruktur (dvs. veg, jernbane, flyplass)

3.2.8 USA Minnesota DOT: FoU-prosjektet MnROAD

MnROAD er en stor fullskala forsøksveg med 5,6 km teststrekninger i tillegg til en forsøkssløyfe på 4 km der ulike vegkonstruksjoner er bygd opp. Disse blir fulgt opp etter faste program som blir oppdatert årlig. Forsøksstrekningene ligger i nærheten av Minneapolis i Minnesota, og er organisert som et prosjekt og administrert av DOT Minnesota (MnDOT). Universitetet i Minnesota (UoM) er også involvert i flere av disse prosjekta gjennom Masterprosjekt og PhD-arbeid.

Tabellen under viser de ulike fokusområdene for programmet i 2005. Bruk av gjenbruksmateriale og kalibrering og implementering av analytisk/mekanistisk dimensjonering av vegkonstruksjoner, lavtemperaturoppsprekking, intelligent kompaktering, preventivt vedlikehold og rehabilitering av veg er prioriterte område i dag.

Issue	Currently under work	Priority research and implementation activities
Seasonal loading	•	
Best practices manuals	•	
Preventive Maintenance Techniques	•	•
Pavement rehabilitation selection	•	
Use of recycled materials	•	•
Calibration and implementation of mechanistic designs Design Guide (2002)	•	•
Evaluation of new technology	•	
Quiet pavement design		•
Low temperature cracking		•
Intelligent compaction		•
Non-pavement research		•

3.2.9 Canada

I Canada er det et tett samarbeid mellom Laval University i Quebec og Ministry of Transportation Quebec (MTQ) som er den utøvende vegadministrasjonen i Quebec. Her er det omfattende forskningsaktivitet innen vegmaterialer, dimensjonering og effekt av frost. Det er også arbeid i gang ved ulike Master- og PhD-studenter innen materialtesting, materialmodellering og dimensjonering av vegkonstruksjoner der frost og klima er grunnleggende parametre, se figuren under. Noen tema som nylig er avsluttet eller fremdeles er i arbeid er:

- Vurdering av IRI-data for vegdimensjonering
- Bruk av data fra instrumentert testveg Laval University Road Experimental Site, SERUL: modellering og vegdimensjonering
- Termisk modellering og dimensjonering av veg- og flyplass i område med permafrost
- Vurdering av telefarlighet/segresjonspotensialet for ulike materialer
- Anti-refleksjonsoppsprekkingslag ved rehabilitering av vegens konstruksjon
- Videre utvikling av ubundne materialer i veg- og flyplasskonstruksjoner
- Utvikling av kostnadseffektive teknikker for overflatebehandling og forsterking på lavtrafikkerte veger

Det er et prioritert område å integrere frostens betydning i større grad ved analytisk dimensjonering av veg for å få et mer realistisk bilde av den klimarelaterte delen av vegens nedbryting i område med kaldt vinterklima. Et konseptuelt system er vist i figuren under.

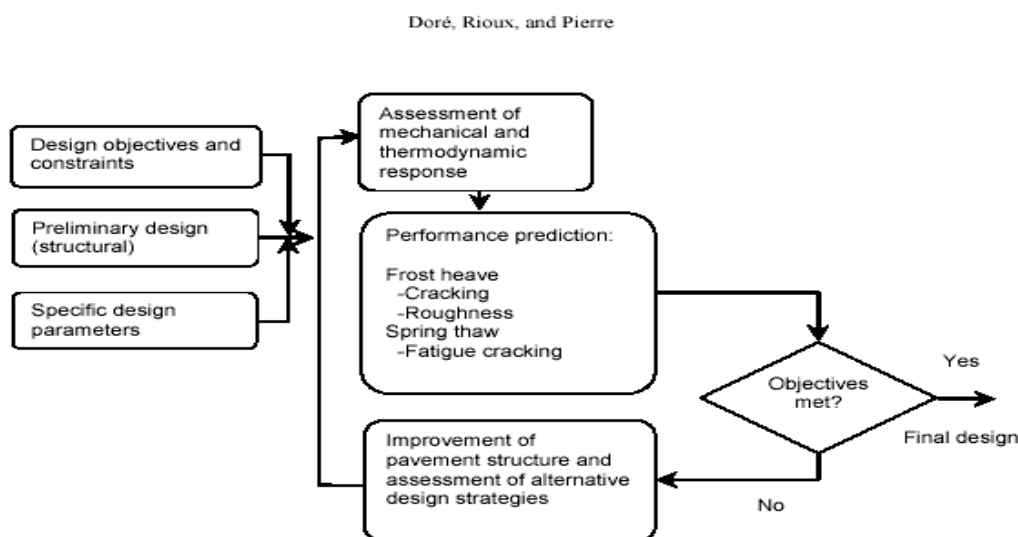


Figure 1: Conceptual outline of the proposed “ADAAGE” procedure for the verification of pavement structures in freezing and thawing conditions.

3.2.10 Asphalt Pavement Alliance

Begrepet “Long Life Asphalt Pavements” i Europa og ”Perpetual Asphalt Pavements” i USA står for nærmest ”vedlikeholdsfrie vegkonstruksjoner” eller konstruksjons-

konsept med spesielle dekker som tåler nær ubegrensede trafikkmengder uten at det oppstår skade innen dimensjoneringsperioden, typisk 20-30 år. I England har også TRL arbeidet med slike konsept i flere år. Et hovedpoeng med slike konstruksjoner er å minimere behovet for vedlikehold og dermed unngå å stenge viktige og sterkt trafikkerte vegruter på grunn av vedlikehold og reparasjon i vegens dimensjonerings-tid.

I USA er begrepet ”*Perpetual Pavement*” tett knyttet til tykke asfaltkonstruksjoner som består av tre lag; et slitesterkt og fornybart toppdekke, et varig mellomag (bærelag) med deformasjonsmotstand og et varig bunnlag (forsterkningslag) med utmatningsmotstand. Asphalt Pavement Alliance (APA) definerer ”*Perpetual Pavement*” som ”*an asphalt pavement designed and built to last longer than 50 years without requiring major structural rehabilitation or reconstruction and needing only periodic surface renewal in response to distresses confined to the top of the pavement*” [1]. Tilsvarende definerer APA ”*long life pavement*” som ”*a well-designed and constructed pavement that could last indefinitely without deterioration in the structural elements provided it is not overlooked and the appropriate maintenance is carried out*” [1].

APA har gjennomført en utredning med følgende formål [1]:

1. capture the activities that have taken place over the past decade.
2. synthesize the information in a way useful to providing guidance for perpetual pavement design and construction.
3. provide a vision for further research and development to refine Perpetual Pavements.

Følgende temaer er behandlet:

- Dimensjonering
 - Defomasjon – utmatting
 - Høy- og lavtrafikk veger
 - Forsterkning
- Materialer
 - Undergrunn
 - Forsterkningslag, bærelag, slitelag
- Anleggsutførelse
- Funksjon (performance)

Rapporten konkluderer med at:

The knowledge and research exist
to create a pavement structure
which can ensure the long life
of a flexible pavement.

Samtidig anbefales det at følgende områder følges opp med ytterligere forskning:

- Utvikling av høy-modulus vegdekker
- Utvikle mix-design for høy-modulus vegdekker
- Raffinere utmattelseskriteriene
- Utvikle forståelse for bindingen mellom lag i konstruksjonen
- Utvikle en enhetlig tilnærming til Perpetual Pavement design

3.2.11 European Asphalt Pavement Association

European Asphalt Pavement Association (EAPA) [3] har, som tidligere omtalt, adoptert ELLPAG's funksjonelle definisjon [2] som innebærer at alle lag i konstruksjonen, unntatt toppdekket, anses som permanente. EAPA beskriver en tilnærming for å nå målene som konseptet "*long-life pavement*" stiller opp [3]:

Forutsetninger	Komponenter	Mål
Tilstrekkelig finansiering Kunnskap knyttet til lokale betingelser: <ul style="list-style-type: none">• Undergrunn• Trafikkvolum• Materialer	Dimensjonering <ul style="list-style-type: none">• Levetid• Konservative dimensjoneringskriterier Funksjonsspesifikasjoner <ul style="list-style-type: none">• Slitesterkt toppdekke• Deformasjonsmotstand i alle lag• Utmattingsmotstand i nedre lag Periodisk dekkevedlikehold	Lave levetidskostnader <ul style="list-style-type: none">• Få vedlikeholdsaktiviteter• Lave avbruddskostnader (forsinkelseskostnader) for trafikken• Lave miljøkostnader

EAPA har gjennomført en state-of-the-art undersøkelse vedrørende utviklingen av long-life asphalt pavements [3, 42]. Rapporten angir utvidet innsats innefor følgende områder:

- Anskaffelsesprosedyrer og spesifikasjoner:
Utvikling av gode spesifikasjoner for bruk ved anskaffelse og i kontroll av leveranse
- Forbedring av de økonomiske modellene:
Dokumentasjon av nytten av alternative design og materialer

3.2.12 Materialmodellering

Materialmodellering i kombinasjon med avansert materialtesting ved repetert belastning i triaksialkammer er et annet område der det er en rivende utvikling innen forskning internasjonalt. Her ser en også store muligheter for mer kunnskap og bedre forståelse av materialegenskaper og materialrespons ved videre forskning. Dette gir ett potensiale for bedre og mer realistiske materialmodeller og dermed også optimal utnyttning av ulike materiale i vegkonstruksjoner.

Materialmodellering og modellering av lastrespons på konstruksjoner ved hjelp av elementmetoder (Finite Element Method FEM) er et svært aktuelt tema innen

analytisk dimensjonering og optimalisering av konstruksjoner. Den siste utviklingen innen dette feltet er, som nevnt over, å lage mer realistiske materialmodeller for ubundne lag ved hjelp av modeller som nytter diskrete partikler som basiselement, Discret Element Models, DEM. Her er det mye å hente ved videre utvikling av disse modellene. Eksempler på miljø som arbeider med dette er DTU i Danmark (Per Ullidtz), University of Illinois, Urbana, Illinois (Tutumluer, Donovan, Huang m fl), University of Wollongong, NSW Australia (B. Indraratna m. fl), Cold Regions Research Engineering Laboratory, CRREL, (Mark Hopkins; David Cole). Det har vært et nært samarbeid mellom flere fagmiljø ved NTNU og CRREL i denne sammenhengen, blant annet ved Lillian Uthus sin PhD-oppgåve i 2006/2007.

3.2.13 Europa: COST actions

COST er forkortelse for CoOperation of Science and Technology in Europe og har som hovedhensikt å oppsummere status og erfaringer fra ulike tema og å skissere felles retning for videre teknisk utvikling innen ulike felt. Innen veginfrastruktur har det vært en rekke "COST Actions" de siste 10 år, og noen av disse har også vært direkte forløpere til større EU-prosjekt som AMADEUS og COURAGE. Noen av de siste COST Actions relatert til veg-infrastruktur har vært:

COST 333 Development for new bituminous pavement design methods (ended-99)

COST 336 Falling weight deflectometer (ended -00)

COST 337 Unbound granular material for road pavements (ended -00)

COST 347 Pavement Research with Accelerated Loading Testing Facilities
(End date: December 2004)

COST 348 Reinforcement of Pavements with Steel Meshes and Geosynthetics
(End date: January 2006)

COST 351 Water Movement in Road Pavements and Embankments 2003-2008

COST 354 Performance Indicators for Road Pavements (End date: September 2008)

3.2.14 FEHRL/CEDR: ELLPAG

The European Long-Life Pavement Group (ELLPAG) ble etablert i 1999 som en arbeidsgruppe for å bidra til å prioritere og samordne arbeidet for å forbedre det europeiske vegnettet, inkludert arbeid med Long-Life Pavements.

Gruppen har utviklet følgende definisjon av "long-life pavement" [2]:

A long-life pavement is a type of pavement where no significant deterioration will develop in the foundations or the road base layers provided that correct surface maintenance is carried out".

Denne definisjonen er videreutviklet av ELLPAG for å kunne omfatte alle typer vegoverbygninger:

"A long-life pavement is a well designed and well constructed pavement where the structural elements last indefinitely provided that the designed maximum individual load and environmental conditions are not exceeded and that appropriate and timely surface maintenance is carried out".

ELLPAG har identifisert forskningsbehov innen følgende temaer:

- Forståelse av mekanismene for refleksjonssprekker
- Forbedrede teknikker for å redusere dannelse og utvikling av refleksjonssprekker
- Virkningen av trafikk på ”semi-rigid pavements¹”
- Optimalisering vedlikeholdsstrategi for ”long-life semi-rigid pavements”
- Økonomiske analyser: Utvikle analyseverktøy

3.2.15 FEHRL: Vision 2040

På initiativ fra FEHRL er det gjennomført et innovasjonsprosjekt ”New Road Construction Concepts: Vision 2040” (NR2C) [4]. Prosjektet framstiller en infrastrukturvisjon for 2040 gjennom følgende konsepter:

Reliable Infrastructure (available – durable – reliable)
Green Infrastructure (energy efficient – sustainable – environment)
Safe & Smart Infrastructure (accessible – smart – safe)
Human Infrastructure (multifunctional – multi usable – public security)

I denne sammenhengen er delvisjonen Reliable Infrastructure den mest interessante. Dette konseptet er kjennetegnet av:

Lifetime Engineering
Fast, hindrance-free maintenance
Balancing demand and capacity
Asset management tools

De øvrige delvisjonene representerer i dette perspektivet tilleggskrav for vegkonstruksjonen/vegen i forhold til miljø, omgivelser, samfunn, publikum, mm.

3.2.16 ERA NET ROAD: Optimization of Thin Asphalt Layers

ERA NET ROAD satte i 2009 i gang prosjektet ”*Optimization of Thin Asphalt Layers*”. Første leveranse fra prosjektet er en State-of-the-Art undersøkelse av erfaringene med bruk av tynne asfaltdekker (Thin Asphalt Layers, TAL) [43].

Tynne asfaltdekker har tre viktige fortrinn:

- Støyreduksjon
- Lav kostnad
- Mindre byggehøyde

Disse fortrinnene kan særlig komme til sin rett i forbindelse med konsepter som Perpetual Pavements eller Long-Life Pavements.

¹ Semi-rigid pavement: Vegkonstruksjon bestående av typisk 80-200 mm asfaltlag over 150-300 mm hydraulisk bundet bærelag.

Utfordringer knyttet til tynne asfaltdekker er:

- Værforholdene er mer kritisk ved legging av tynne asfaltdekker
- Dekkematerialene blir i større grad ødelagt ved fresing
- Utsatt for oppsprekking pga material/design/utførelses-mangler

3.2.17 OECD: Long-Life Pavements

OECD-prosjektet ”*Long-Life Pavements*” [44, 45] har som formål å fastlegge policy-forslag vedrørende Long-Life Pavements for vegadministrasjoner. Prosjektet omfatter følgende temaer:

- Metoder for å fastslå økonomisk lønnsomhet av stor-skala bruk av Long-Life Pavements
- Oppsummere og konsolidere eksisterende kunnskap om alternative bindemidler
- Beskrive de funksjonelle og miljømessige egenskapene for slike bindemidler for stor-skala anvendelser

Prosjektet omfatter også utprøving av nye materialer og undersøkelse av anleggs-teknologi og –metoder.

3.2.18 Sør-Afrika: Mekanistisk-empirisk dimensjoneringsystem

Ved University of Johannesburg er det lagt fram en doktoravhandling vedrørende utvikling av mekanistisk-empirisk dimensjoneringsystem for ubundne lag i vegoverbygninger [46].

Arbeidet har omfattet følgende deloppgaver:

- Undersøkelse av observerte skademekanismer knyttet til ubundne lag i vegdekker på eksisterende veger
- Undersøkelse av eksisterende kunnskap knyttet til fundamentale egenskaper, funksjon, modellering og dimensjonering av ubundne lag
- Laboratorietesting og matematisk modellering av mekaniske egenskaper ved ubundne materialer
- Utvikling av klassifiseringssystem for materialer for utvelgelse og diskvalifisering av materialer
- Utvikling av et funksjonsbasert mekanistisk-empirisk dimensjoneringsystem for ubundne lag i vegkonstruksjonen
- Utvikling av verktøy for analyse, modellering og dimensjonering som er nødvendig for implementering

3.2.19 Australia

Australia har omfattende FoU-virksomhet i regi av delstatene, AUSTROADS og universiteter/institusjoner inne alle områder av vegteknologi.

Et utviklingsprosjekt [47] som kan ha betydning for Norge omhandler fastlegging av sammenheng mellom vektdata for kjøretøy (WIM-data) med andre klassifiseringsdata for kjøretøyene (akselkonfigurasjoner, antall, avstand). Dette kan innebære en løsning på problemene med tolking av WIM-data, ved at det ved de fleste målestasjonene bare klassifiseres kjøretøy mht akselkonfigurasjon, mens det gjøres et grundig arbeid med å korrelere dette med vektdata på et lite utvalg WIM-stasjoner. Dermed kan arbeidet med å kartlegge belastningsdata for tunge kjøretøy begrenses til registrering av kjøretøy mht akselkonfigurasjon.

Av annet utviklingsarbeid i Australia bør nevnes prosjekter knyttet til utprøving av vegkonstruksjoner og vegbyggingsmaterialer i Automatic Loading Facility (ALF) og utvikling av overflatebehandlingsteknikker for veger.

3.2.20 Long-Term Pavement Performance Data Analysis Program (LTPP)

I 1987 etablerte Federal Highway Administration i USA et program kalt "Long-Term Pavement Performance (LTPP) program" som en omfattende 20-års studie med overvåking av mer enn 2.400 teststrekninger på eksisterende veier. Tanken bak programmet var at forståelse av hvorfor noen vegdekker/vegoverbygninger fungerte bedre enn andre ville representere nøkkelen til bygging og vedlikehold av et kostnadseffektivt vegsystem. Programmet ble etablert som en del av Strategic Highway Research Program (SHRP) og blir nå administrert av Federal Highway Administration (FHWA) i samarbeid med stater og provinser i USA og Canada.

Målene for Long-Term Pavement Performance (LTPP) samt underliggende prioriterte oppgaver er listet opp nedenfor [48]:

A Improve traffic characterization and prediction

1. Guidelines for data collection (hardware, software, placement, calibration, data collection frequency).
2. Guidelines for applying traffic loading and classification data in pavement design.
3. Procedures for forecasting and back-casting traffic loading data.
4. Impact of pavement roughness on the dynamic loads applied to pavements.

B Improve materials characterization

1. Relative importance of different material characteristics in predicting pavement performance.
2. Relationships to enable interchangeable use of laboratory and field-derived material parameters.
3. Relationship between as-designed and as-built material characteristics.
4. Performance impact of different levels of material variability and quality.
5. Estimate material design parameters from other materials data (for example, Resilient Modulus from gradation and density).

C Improve consideration of environmental effects in pavement design and performance prediction

1. Impact of temperature and moisture variations (independent of frost penetration) on pavement performance.
2. Impact of freeze-thaw cycles on pavement performance.
3. Long-term changes in pavement characteristics due to environmental effects and aging.

4. Recommendations for climate data collected to adequately predict pavement performance.
 5. Region Specific guidelines for considering environmental and load effects.
- D Improve evaluation and use of pavement condition data in pavement management
1. Comprehensive guidelines for assessing the relative performance of different pavements.
 2. Improve measures of pavement structural condition for use in network-level pavement management.
 3. Models relating functional and structural performance.
 4. Criteria for applying performance measures (including variability) to construction quality evaluation.
 5. Relationship between variation in pavement performance measures and environmental factors.
- E Evaluate existing and/or develop new pavement response and performance models applicable to pavement design and performance prediction
1. Guidelines for selection of appropriate load-response models for use in pavement design as a function of the acceptable level of risk and model complexity.
 2. Mechanistic-empirical procedures for using commonly collected pavement data to predict specific distresses.
 3. Calibrated relationships (transfer functions) between pavement response and individual distress types.
- F Provide guidance for maintenance and rehabilitation strategy selection and performance prediction
1. Performance and efficacy of maintenance and rehabilitation treatments as a function of pre-treatment condition.
 2. Guidelines for timing and selection of pavement maintenance and rehabilitation options, and expected performance impacts of each.
- G Quantify the performance impact of specific design features (presence or absence of positive drainage, differing levels of pre-rehab surface preparation, etc.)
1. Impact of design features on measured pavement responses (deflections, load-transfer, strains, etc.)
 2. Impact of design features on pavement distress.
 3. Guidelines for the selection of pavement design features

LTPP-prosjektet anmodet om at det på samme måte som i USA og Canada, ble etablert teststrekninger i andre land. I Sverige ble dette gjort i stort omfang og disse strekningene er i ettertid fulgt opp. I Norge ble det ikke etablert teststrekninger.

3.2.21 ROADEX

Et annet prosjekt som bør nevnes i denne sammenhengen er ROADEX som har pågått i ulike delprosjekt I, II og III siden 1998 [49]. ROADEX III ble avsluttet i 2007. Dette er et såkalt Nordkalottprosjekt under EU. Prosjektene har vært ledet av Finland og Norge. Norge, Sverige, Finland, Skottland og til dels Island har deltatt. Hovedfokus har her vært vinterproblematikk innen dimensjonering/bæreevne og drenering av vegkonstruksjoner og vinterdrift på lavtrafikkerte veger de nordlige strøk.

3.3 Samråd

3.3.1 Statens vegvesen Region øst

Statens vegvesen Region øst [50] har videreutviklet sitt forslag til etatsprogram [7] med konkretisering av en rekke prosjektforslag, inkludert en mal for beskrivelse av delprosjektene:

A Dimensjonering

- Dimensjoneringsystem for nye veger
- Trafikkbelastning på norske veger
- Vektlegging av frostsikring
- Dekkevalg i en livsløpsanalyse
- Dreneringens innvirkning på dekkelevetiden

B Materialer

- Dekkers egenskaper
- Valg av riktige materialer i bærelag og forsterkningslag
- Bruk av armering i vegoverbygningen

C Utførelse

- Utførelsesparametre i asfaltarbeider

D Kontraktsutforming

- Nye kontraktsformer
- Egenskapskrav for asfalt

E Annet

- Effekten av ulike forsterkningstiltak
- Forebyggende vedlikehold
- Utradisjonelle tiltak
- Dekkelevetider i Norge

Følgende kommentarer ble gitt i tilknytning til prosjektforslagene:

Dekkelevetider – metode/analyse/måling av effekt:

Viktig å kunne måle effekten gjennom endring i dekkelevetid, må derfor etablere omforent og pålitelig metode for fastsetting av dekkelevetid samt gjennomføre almenne og spesielle undersøkelser av dekkelevetid i forbindelse med prosjektet.

Drenering:

Drenering har stor betydning for dekkelevetid. Mye kunnskap foreligger fra mange utførte undersøkelser. Det mangler noe på oppsummering og systematisering av kunnskapen for praktisk bruk og bruk i analyser av tiltak.

Klimadata:

Behandling av klimadata (påkjenningsparametre for vegoverbygning/vegdekke) inngår i del A på linje med trafikkdata.

Terminologi:

I forbindelse med utarbeidelsen av lærebok i vedlikehold utvikles det en ordforklaring. Dette inkluderer ikke presise definisjoner av begrepene, kun forklaringer egnet til å gi en almen forståelse av hva begrepet innebærer.

Nybygging/forsterkning/vedlikehold/drift:

Virksomhet innen vedlikehold av vegdekker gir god kunnskap om strekninger som ikke holder mål. Dette representerer verdifull input til forsterkningsprogram og nybyggingsprogram. Dekkevedlikeholdet gir også god input til områder hvor levetidsforlengende tiltak kan være lønnsomme for å unngå for tidlig dekkevedlikehold. Dette representerer verdifull input til driftskontraktene. Dette viser at mye kan vinnes gjennom annen organisering eller koordinering av dekkeaktiviteter i Statens vegvesen. Etatsprogrammet bør omfatte en presentasjon av disse problemstillingene.

Forsterkning:

Det er behov for videre arbeid med å klarlegge effekten av forsterkningstiltak på tilstand og tilstandsutvikling.

Armering:

Det er antydnet fra Vegdirektoratet at armering vil bli behandlet i etatsprogrammet. Det holdes møte i november 2010 i regi av den norske Geosyntetkomiteen om armering i veger.

Utførelsesparametre:

Vi kan i dag ikke beskrive hva som er god/dårlig utførelse på tilfredsstillende måte: Det er behov for å finne egnede parametre for dette. Oppgaven består i å kunne avdekke homogeniteten i utførelsen, gitt de aktuelle egenskapsparametrene. Egenskapsparametrene er som regel knyttet til kostbare tester og resultatene er ikke noe verdt uten sikring av god utførelse som gir høy homogenitet på dekket. Utvikling av utførelsesparametre vil åpne for nye kontraktsformer og kunne korte ned tiden fra utlegging til gjennomføring av oppgjør i kontrakten, samt redusere omfanget av administrativ innsats ved gjennomføring av oppfølging og oppgjør.

Reduksjon av initialspor:

Dette innebærer rent tekniske tiltak.

Utførelsesparametre/egenskapskrav for asfalt:

Alle parametre/egenskaper må få en utforming som sikrer anvendelighet både i teknisk sammenheng og kontraktssammenheng.

Dimensjoneringssystem:

Oppgaven kan lett bli stor og kreve et eget etatsprogram. Viktig å arbeide med å tilpasse et eksisterende system til norske forhold. Men det må arbeides med dimensjoneringssystem for å få et verktøy for å kunne vurdere nye materialer, analysere spesielle forutsetninger, etc.

Prioritering av deloppgaver i etatsprogrammet blir en stor og viktig oppgave. Etter en innledende opplisting av aktuelle kandidater bør disse rangeres etter effekten de har på dekkelevetiden i tråd med målet om varige vegdekker.

Det er viktig å passe på at etatsprogrammet ikke bare blir en oppsamlingssekk for eksisterende pågående prosjekter, men at det settes sammen etter en helhetlig gjennomgang og prioritering.

Andelen grunnforskning i etatsprogrammet må være begrenset. Det finnes stort nyttepotensiale i videreutvikling og implementering av eksisterende kunnskap om materialer, metoder, utstyr, mm.

Økonomisk influensområde for programmet omfatter både nybygging, forsterkning og dekkevedlikehold. Økonomisk effekt kan målsettes ved oppnådd endring i vegdekkelivetid og årskostnader.

Resultatene fra etatsprogrammet må implementeres gjennom inkludering i håndbok 018 samt konkurransegrunnlag og kontrakter.

3.3.2 Statens vegvesen Vegdirektoratet, TMT

TMT-Trondheim [51]

TMT-Trondheim framhever betydningen av at så mange miljø som mulig får anledning til å bidra ved etablering og gjennomføring av etatsprogrammet, for å sikre god og komplett beskrivelse av det totale behovet og for å gjøre resultatene lettere salgbare.

Nytten av programmet ligger på flere plan:

- Faglig utvikling
- Innsparing i daglig drift (årskostnader)
- Miljøforhold
- Fagets status, rekruttering
- mm

Utviklingsbehovet og kompetansebehovet er endret de siste årene ved at dekkelegging og dekkevedlikehold nå drives som kontraktstyrt virksomhet. Dette fordrer større klarlegging av alle forhold i forkant, endringer underveis er vanskeligere å få til.

Det antas at gevinstene ved å ta i bruk eksisterende kunnskap i dagens situasjon er større enn ved nyskaping av kunnskap. Det er derfor viktig å klarlegge hvilke hindringer som finnes mot å ta i bruk eksisterende kunnskap.

Videre er det viktig å angripe de områdene hvor nytteeffekten er størst for Statens vegvesen og samfunnet.

Ved oppsetting av etatsprogrammet og prioritering av delprosjekter kan det være nyttig å sette opp en oversikt over forhold som er endret de siste årene eller vil endre seg i nær framtid, som miljøkrav, konkurranseutsetting, transportøkonomi, mm.

Det bør lages en økonomisk begrunnelse for etatsprosjektet, f. eks. ved å beskrive omsetningen innen området samt gjøre vurderinger av innsparingspotensialet.

Prosjektperioden kan avvike fra 4 år. Prosjektperioden kan innebære en begrensning med hensyn til å oppnå nytte av etatsprogrammet. Læringseffekten kan økes ved å legge til en forlenget oppfølgingsperiode etter at selve etatsprogrammet er avsluttet (ref. BUAB). Tilsvarende effekt kan man få av en forlenget demonstrasjonsperiode.

Følgende momenter framholdes som aktuelle for etatsprogrammet:

Hvilke veger skal bearbeides:

Det må vurderes en prioritering mellom veger i og utenfor tettbygd strøk, fordi noen kvalitetskrav vil være ulike for disse to områdene.

Likeledes vil problemstillingene være ulike ved nybygging (eksempelvis økt vegbredde) og på eksisterende veger.

Tidsperspektivet:

Dimensjoneringsperiode 20 år eller vurderer andre tidsperspektiv for å utvikle varige konstruksjoner framfor gjennomføring av kosmetiske tiltak.

Håndboksystemet:

Håndboksystemet representere en styrke for virksomheten men utgjør samtidig en begrensende faktor for utvikling og bruk av alternative metoder, materialer, mm. Og i tillegg utgjør håndbøkene en risiko dersom informasjonen i dem er feil.

Forhold som gir tilleggskrav utover varighet av vegdekket:

- Trafikantkostnader
- Trafikkavbrudd
- Miljø/CO₂-regnskap

Hva fører til feil:

Det bør gjøres en gjennomgang av hva som fører til feil (dvs forkortet levetid) innenfor fasene (hvor oppstår feil, hvilke feil):

- Planlegging
- Prosjektering
- Utførelse

Planfasen/prosjekteringsfasen blir stadig viktigere pga dagens organisering av virksomheten.

Utførelse:

Det er mye å hente på forbedret utførelse.

Fleksibilitet i utførelsen og på-stedet-vurderinger kan gi bedre resultat. Dagens kontraktsstyring samt stramme budsjetttrammer og framdriftsplaner representerer hindringer ift å få til dette, kanskje også kompetansen hos anleggsledelsen (bygg-herre og entreprenør).

CEN-standarder:

Etatsprogrammet må ta hensyn til utviklingen i europeisk standardisering, fra reseptbaserte standarder til egenskapsbaserte standarder.

Organisering/budsjettprosess/budsjettstrømmer:

Organisering med fordeling av budsjettansvar har betydning for hvordan arbeidene planlegges og gjennomføres. Dette kan påvirke dekkelevetid og årskostnader gjennom fordeling mellom og innsats på driftsmessige tiltak, vedlikeholdstiltak, forsterkningstiltak, utbedringstiltak og nybygging.

TMT-Trondheim peker videre på at etatsprogrammet må samordnes med virksomheten i en rekke prosjekter med tema innen samme område:

- NordFoU
- BiFi
- Bestandighetsprosjektet (hvis det videreføres)
- INTERREG (georadar, undersøkelse på eksisterende veg)
- PhD-arbeid:
 - Undergrunnens betydning for nedbrytning av vegdekker (Girum Yessuf, SvV Region øst)
 - Vegdekkers tekstur (Doreen Fritzsche, Vegdirektoratet)
 - Georadar (Anne Lalangue, NTNU/SINTEF)
- PMB-oppfølging
- m. fl.

Opprinnelig inndeling av etatsprogrammet var:

- Dimensjonering
- Forsterkning/rehabilitering
- Asfaltteknologi
- Implementering

Det antydes at det kanskje bare skal være 3 hoveddeler i programmet.

TMT-Oslo [52]

TMT-Oslo mener at alle objekter som kan påvirke dekkelevetid må i prinsippet inkluderes i etatsprogrammet, dvs vegdekke, vegfundament, undergrunn, sideterreng og drenerings- og avvanningssystem.

Videre må både nybygging og vedlikehold dekkes.

Vegholders årlige kostnader må nyttes som alternativt mål sammen med dekkelevetid. Trafikantkostnader, miljøkostnader etc vil utgjøre et nyttig bakteppe for prioriteringer og vurderingen, men må ikke bli styrende i prosjektet.

Følgende momenter framholdes som aktuelle for etatsprogrammet:

Dekkelevetid:

Begrepet dekkelevetid må defineres, både teoretisk og operasjonelt. Det kan være nødvendig å bruke flere ”typer” dekkelevetid. I tillegg må metode for fastlegging av dekkelevetid standardiseres.

Begrepet må være enkelt og forståelig, men samtidig presist nok for aktuelle anvendelser.

Observert levetid må baseres på mer enn bare spordybde som utløsende tilstand. (Referanser: Hb 018, USA: teoretisk levetid under ideelle forhold, EU: expected service life)

Tilstand:

Det bør arbeides med hva som vil/skal utløse vedlikeholdstiltak, hva er de utløsende tilstandsparametrene?

Automatisering av registrering av andre skader enn spor og ujevnhet blir nødvendig dersom man skal få et mer komplett bilde av utløsende årsaker. Utvikling innen dette området vil i sin tur få betydning for ”dekkelevetid” og måling av denne.

Dimensjonering:

Det bør arbeides med dimensjoneringsprinsipper og –system.

Vegbredde: Behov for policyendring? Vegbredde valgt ut fra strukturelle hensyn (dessuten hensyn tatt til trafikkavvikling, sikkerhet etc).

Lagtykkelser: I større grad et strukturelt anliggende, må håndteres i sammenheng med undergrunnen.

Undergrunn: Større fokus på å avklare

- geotekniske forhold, både før og under anleggets utførelse
- dreneringsforhold
- frost

Klarlegging av hvordan man bygger stabil undergrunn og stabil vegfundament som beveger seg minst mulig (eller jevnest mulig).

Spesielle dekkebehov:

Vurdere krav til oppbygging og dekke på spesielt belastede steder som bussholdeplasser, kanaliseringer i kryss og rundkjøringer.

Dimensjoneringssystemer:

Det bør fokuseres på hva dimensjoneringssystemer kan gi oss, dvs bl. a. om de kan gi informasjon om tilstandsutvikling. Det bør utredes hva de ulike programsystemene kan gi oss. Kanskje vi bør benytte flere systemer parallelt, og ikke binde oss til ett system.

I tillegg bør det legges vekt på å få fram en mer forståelig beskrivelse av hva systemene kan brukes til, hva som trengs av input og hvordan resultatet kommer fram.

Laborrietester – resultater på vegen:

Det bør arbeides med å fastlegge sammenhengen mellom resultater fra laborrietester og det resultatet man kan få på vegen (betydningen av forskjellen i produksjon av labprøver og virkelig vegdekke, labmetodenes begrensninger, forholdet til proporsjonering, effekt av materialvalg, effekt av ulike produksjonsmetoder, effekt av utførelsen, homogenitet i utførelsen, mm).

Det er behov for å kunne teste bestandighet på prøver tatt på veg.

Bindemidler:

Effekt av PMB: Stor familie av produkter med ulike spesifikasjon og egenskaper. Effekten på deformasjonsegenskaper og bestandighet bør evalueres. Kravene til produksjon (fabrikk-kultur i produksjonen?) bør klarlegges og beskrives, likeså konsekvenser for proporsjonering og utførelse. (Svv Strategigruppe for asfalt og vegoppmerking analyserer levetid for vegdekker med PMB-modifisert bindemiddel med PM-systemet.)

Tilsetningsstoffer/vedheft: Vedheftstester bør prøves ut og evalueres

Tilsetningsstoffer/deformasjon: Klarlegge effekt av stivere bindemiddel og vokstilsetning i tillegg til PMB.

Gummipulvertilsetning: Tilsetning (for å bedre bestandighet for porøse vegdekker) krever høyere produksjonstemperatur, noe som er ugunstig for arbeidsmiljøet.

Produksjonstemperatur: Motsetning mellom arbeidsmiljø (lav temperatur) og dekkekvalitet (høy temperatur), lavtemperaturproduksjon krever kunnskap om tørking av steinmaterialene, aktuelle tilsetningsstoffer, mm

Massetyper:

Muligheten for forbedring av norske massetyper bør studeres, gjerne sett opp i mot CEN-standardene, med vurdering av justering av spesifikasjonene. Inkludert i denne vurderingen bør det foretas en gjennomgang av antallet standardiserte massetyper, med mulig konsentrasjon om massetyper med potensiale for lang levetid.

Videre bør det utarbeides en policy for utprøving av nye massetyper/produkter (prøvedekke forut for CE-merking).

Vedlikehold:

Det bør arbeides med å få fram bedre grunnlag for vedlikehold (metoder, materialer, mm) og dette bør beskrives bedre i håndbøker.

Dimensjoneringsfilosofien betydning for framtidig vedlikehold må klarlegges bedre (eks. bruk av stive bindlag, bærelag, behovet for å ha kontroll med underliggende lag, hvilke vedlikeholdsmetoder skal brukes, bindlag som midlertidig slitelag, mm).

Ved nybygging skal det legges vekt på årskostnader, men finnes kompetansen for å gjøre dette, og blir det gjort?

Utvikling av bedre teknikker for reparasjon av småskader kan gi levetidsforlengende effekter.

Utdanning/opplæring:

Fagopplæring knyttet til utførende ledd er for svak i dag (asfaltørutdannelse?). Men også ingeniør-nivået hos vegforvalter, byggherre og entreprenør har behov for opplæringsopplegg.

Vegvesenets kontrollører er en utdøende rase, neste generasjon kontrollører vil ikke ha fordelene av å være "vokst opp" i en etat med egen produksjon av asfalt med den opplæringseffekten det ga. Dette gir et opplæringsbehov.

Kontrakter:

Avvikshåndtering både med hensyn til tekniske forhold (årssaksforhold) og ansvarsforhold bør utredes og standardiseres.

Det fremheves generelt at alle tema som skal behandles i etatsprogrammet bør underlegges en vurdering med hensyn til sannsynlig potensiale for forlengelse av dekkelevetid samt eventuelle indirekte nytteeffekter (som f. eks. overføring av bedre praksis også til andre områder). I tillegg bør det gjøres miljøvurderinger for å skille ut tema/delprosjekter som vil være umulig å implementere pga miljøforhold (eksempel: epoksyasfalt?). Som hjelpemiddel i disse vurderingene kan nyttes samme metode som i SHRP; vurdering av %-vis bidrag til nedbrytning fra de ulike faktorene (antagelig adskilt for hhv høy og lav trafikk).

3.3.3 Asfaltteknisk institutt ATI

ATI framholder [53, 54] noen hovedprinsipper som de mener bør legges til grunn for etatsprogrammet:

- Det finnes mye kunnskap som ikke er omsatt i dagens praktiske virksomhet, hoveddelen av etatsprogrammet bør derfor fokusere på å implementere eksisterende kunnskap. Dette vil gi størst nytteeffekt mht å forlenge dekkelevetid.
- Å sikre riktig praksis og utførelse er viktig, og jo mer man gjør for å optimalisere de enkelte delene av produksjonskjeden, jo viktigere er det å sikre en god praksis og utførelse. Hvis ikke, klarer man ikke å ta ut nytteeffekten av optimaliseringen.
- Statens vegvesen kan ikke klare å gjennomføre all implementering på egen hånd, men må engasjere alle aktørene i bransjen for å oppnå god effekt.
- Etatsprogrammet må baseres på en komplett enhetlig gjennomgang og prioritering av utviklingsbehov. Innlemming av en stor andel av eksisterende enkeltprosjekter må unngås.

Følgende kommentarer ble gitt i som innspill til etatsprogrammet:

Hvilke av dagens krav er døde:

Utredning av hvilke av dagens krav som ikke følges opp, hvorfor, hvilken effekt har dette og hvilke tiltak bør settes inn (fjerne kravet, endre kravet, iverksette oppfølging). Bestillingen er ofte forskjellig fra leveransen, krav må være fiktive/fornuftig og de må følges opp for å få effekt. Eksempler: Sertifisering, klebing, forsegling av skjøter, tiltak for å forhindre separasjon.

Utførelse:

Sikring av god kvalitet på utførelsen er viktig for levetiden på vegdekkene:

Vedheft
Mørtel
Sikring mot feilslag
Verksresept (antall, skifte i produksjon)
mm

Måling av tilstand på eksisterende vegdekker:

Metoder og utstyr må kvalitetssikres. Sammenheng over tid må sikres, hvis ikke svekkes nytten av målingene. Krav til nøyaktighet må utredes og fastlegges. Ajourhold og kvalitet på data innlagt i NVDB må sikres.

Måleutstyr for tilstand:

Måleutstyret kan utnyttes bedre for å kartlegge dagens leveranse-kvalitet:

- Kvalitetsparametre (homogenitet) – rask beslutning om kvalitet
- Planleggingsformål – opprettingsbehov (måleteknisk krav om at lengdeprofil kan fastlegges)

Planlegging av tiltak/organisering/budsjettstrømmer:

Riktig rekkefølge på gjennomføring av ulike tiltak betyr mye for resultat. Koordinering av ulike tiltak mellom organisasjonsenheter betyr mye både for effekt og effektivitet (utnyttelse av budsjettet).

Drenering:

Organiseringen av ansvar for planlegging og gjennomføring av dreneringstiltak, i hovedsak rensk av grøfter og stikkrenner samt nyetablering av grøfter og stikkrenner må gjennomgås for å sikre god og tidsriktig gjennomføring. Plassering i driftskontrakter eller som egne årlige program bør drøftes.

Tverrprofil:

Varige vegdekker kan sikres gjennom økning av kjørefeltbredder og skulderbredder. Dette innebærer arbeid mot vegnormale og håndbok 017, samt eksisterende praksis ved utbedrings- og forsterningsarbeider.

Effekt av frost:

Det er 35 år siden Frost i jord prosjektet behandlet dette temaet. Siste års frostskafer har aktualisert problemstillingene. Det synes som om tiltak er nødvendig på flere fronter:

- Tilførsel av kompetanse til prosjektorganisasjonen på vegprosjekter
- Økt oppfølging med fagekspertise og lab-tjenester
- Gjennomgang av frostsikringsbestemmelser i hb 018

Andre kvalitetskriterier for varige vegdekker:

Det finnes en rekke områder hvor forholdene må ivaretas som i dag eller eventuelt forbedres ved utvikling av varige vegdekker:

- Funksjon (polering)
- Gjenbruk

Gjenbruk:

Gjenbruksproblematikken er ikke ferdigbehandlet. Utredninger her må omhandle hele vegkonstruksjonen, ikke bare vegdekket.

Langsiktig og forutsigbar byggherrestrategi:

Byggherrestrategi må være forutsigbar og langsiktig, spesielt på områder som krever langsiktige investeringer eller oppbygging av kompetanse. Dette gjelder både tekniske forhold og kontraktsmessige forhold. Eksempler: Overflatebehandlingsutstyr, stabiliseringsfreser AGB-entreprenør eller fleksibel kompetent entreprenør.

Kontrakter:

Kontraktskompetanse: Opplæring i innholdet i kontraktene koblet med kunnskap om krav til materialkvalitet, utførelse, mm er viktig for å oppnå riktig resultat på vegen. Systematiske opplegg for å sikre kontraktskompetanse er nødvendig.

Bonus/trekk-systemer kan være egnede virkemidler.

Reseptbaserte kontrakter gir entreprenøren liten frihet, men prosjekteringsansvaret legges i stor grad allikevel over på entreprenøren.

Etterslep: Kontraktene bør ta opp i seg at mange parseller har et betydelig vedlikeholdsmessig etterslep. Dette har konsekvenser for beskrevne mengder, utførelse, ansvar og risiko. Dagens kontraktsformat ivaretar dette i svært liten grad.

Krav om bruk av varmekamera for å sikre rett temperatur og dermed også god logistikk kan være et egnet virkemiddel.

I tillegg påpeker ATI at det er viktig å konsentrere innsatsen i etatsprogrammet om den viktigste delen av vegnettet og de viktigste vegdekkene hvor man får størst nytteeffekt av levetidsutvikling. Innsatsen må primært rettes inn mot de store volum, ikke spesialdekkene. God praksis på dette vegnettet vil også smitte over på de mer spesielle produksjonene.

Etatsprogrammet må imidlertid også inkludere rom for nye kreative idéer med sannsynlighet for å feile.

ATI nevner også betydningen av et vedlikeholdsbudsjett på nødvendig og forsvarlig nivå som en viktig faktor i å kunne sikre varige vegdekker. Et tilstrekkelig budsjett vil gjøre det mulig å gjennomføre riktige tiltak på rett sted til rett tid. Faginstansene i etatene må ha en kontinuerlig innsats på å orientere og forklare behov og konsekvenser til (en stadig skiftende) etatsledelse og politisk ledelse.

3.3.4 Foreningen for asfalt og veiservice FAV

Teknisk utvalg i Foreningen for asfalt og veiservice har bidratt med synspunkter både på innhold i etatsprogrammet og på hvordan asfaltentreprenørene ønsker å delta [55].

Deltagelse i etatsprogrammet

Asfaltentreprenørene ønsker å delta i både planlegging og gjennomføring av etatsprogrammet. Dette innebærer deltagelse i forarbeidet før etablering, i prosjektorganisasjonen og i utførende delprosjekter. Dette begrunnes med at det er entreprenørene som skal utføre arbeidene med vegdekker og vegfundament når resultatene skal implementeres og det er da både motivasjonsmessig og kompetansemessig en fordel å ha deltatt i utviklingen. Videre er det viktig å trekke på all tilgjengelig kompetanse både ved identifisering av utviklingsbehov og ved utpeking av mulige løsninger. Til slutt vil deltagelse også gi en kompetanseheving hos entreprenørene.

Innhold i etatsprogrammet

FAV anser det viktig å gjennomføre et etatsprogram innen dette området nå. Det er lenge siden dette teknologiområdet fikk et samlet løft gjennom et utviklingsprosjekt. Det siste prosjektet av denne typen var BUAB på begynnelsen av 1990-årene. Etter den tid er det utført mye utviklingsarbeid, men det meste er utført i separate mindre prosjekter.

Anskaffelsesprosedyrer:

Tildelingskriterier må revurderes og utvikles innen flere områder, som f. eks.:

Utstyr: Dyrt utstyr kan være nødvendig for å oppnå spesifisert kvalitet, ikke alle entreprenører kan stille med slikt utstyr, kun pris som kriterium fungerer da ikke.

Kompetanse: Hvordan beskrive og vurdere? Også et kapasitetsspørsmål, entreprenører gir 100 tilbud, får kanskje 5-10-20 jobber, men kompetansekravene gjelder alle oppdrag.

Metodebeskrivelser:

Metodebeskrivelser bør leveres som del av tilbud. Denne bør inngå i tildelingskriterier. Kriterier som kan underbygges og etterprøves av alle må utvikles.

Funksjonskontrakter:

Utvikle nye/andre egenskapskrav, egnet for inkludering i bonus/trekk-systemer. Egenskapskravene må kunne fastlegges raskt under/etter utlegging. Dette vil gi raskt oppgjør, og redusere administrasjon. Seint oppgjør gjør det vanskelig å benytte bonus/trekk som motivering av utførende mannskaper.

Partnering:

På veier som ikke er egnet for funksjonskontrakter bør partneringskonsepter utvikles som alternativ med mål sammen å gjøre det beste ut av den situasjonen som foreligger. Tildelingskriterier må utvikles.

Langsiktig og forutsigbar byggherrestrategi:

Byggherrestrategi må være forutsigbar og langsiktig, spesielt på områder som krever langsiktige investeringer eller oppbygging av kompetanse. Trender og endringer i bruk av ulike massetyper og leggeteknikker hører inn under dette.

Proporsjonering av asfaltmasser:

Nivået for proporsjonering trenger et nytt løft med heving av kunnskap om massekvalitet og hvordan vi kan oppnå denne. Aktuelle temaer er

- Mørtelfase
- Bindemiddelkvalitet (stor variasjon innen standardkvaliteter, kan oppfylle dagens spesifikasjoner, men allikevel gi ulike resultater mht massekvalitet)
- Volumetrisk proporsjonering (splitting av dagens fraksjoner, 0-4 til 0-2 og 2-4, mm)
- Tilsetningsstoffer

Utvikling innen proporsjonering må følges opp med utvikling eller krav til materialer og produksjonsutstyr/metoder for å kunne realisere gevinstene fra en bedre proporsjonering.

Bindemiddelkvalitet:

Opprinnelse og kvalitet for bindemidler er vanskelig å kontrollere og dokumentere, både teknisk og pga rutiner og prosesser ved framstilling, lagring og transport.

Polymermodifiserte bindemidler (PMB):

Det er behov for, som minimum, en systematisk innsamling av kunnskap om PMB, anvendelsesområder og effekter. Ytterligere utprøving av PMB er også aktuelt.

Tilsetningsstoffer:

Det er alltid nødvendig å overvåke og prøve ut nye tilsetningsstoffer for å fastlegge egenskaper og effekter.

Kompetanseforvaltning:

Fagkompetanse synes å forvitte pga alderssammensetningen i bransjen, lite fokus på fagkompetanse, manglende utviklingsvirksomhet, mm. Annen kompetanse synes prioritert (kremmer, ++). Bransjen bør etablere et kompetanseforvaltningssystem, med jevnlig vurdering av eksisterende kompetanse opp mot kompetansebehov og iverksetting av tiltak (identifisere mangler, legge fram planer). Systemet må dekke alle nivåer i virksomheten.

Dimensjoneringssystem:

Dagens system med dimensjoneringstabeller i håndbok 018 må suppleres med et dimensjoneringssystem (empirisk, mekanistisk). Hovedsystemet bør hentes fra utlandet og tilpasses norske forhold. Det foreligger godt grunnlag for å gjøre dette (godt datagrunnlag, mange enkeltforsøk er utført).

Håndverksmessig utførelse:

Det er behov for både spesifisering av hva som er god håndverksmessig utførelse og sikre opplæring i forhold til dette.

Opplæring:

Opplæringstiltak behøves på alle nivåer. Behovet på høyt teknisk nivå er stort pga av alderssammensetningen på personellet i bransjen. Fagopplæring med kompetansebevis/fagbrev er viktig, for god utførelse men også i kvalifikasjons- og tildelingsprosessen. Opplæring på utførelsesnivået må gjennomføres som spesiell type opplæring for å nå fram til målgruppen og få effekt.

Organisering av utførelse:

Dagens utførelse er preget av et bas-regime hvor basen har avgjørende innflytelse på hva som gjøres og hvordan det gjøres (på godt og vondt). Arbeidsleder er ofte for opphengt i andre gjøremål til å kunne fokusere på kvalitet.

Vedlikeholdsmetoder:

Viktig å utvikle metoder for å forlenge levetiden på dekkene, inkludert drenerings-tiltak, lapping av hull, tetting av sprekker. Det er behov for en systematisk oppsamling og formidling av metoder og effekter.

Planlegging

Rekkefølge og tidspunkt for utførelse er viktig for levetid. Dette kan bedres gjennom bedre, og mer langsiktig, planlegging og koordinering av tiltakene.

Andre kvalitetskriterier for varige vegdekker:

Det finnes en rekke områder hvor forholdene må ivaretas som i dag eller eventuelt forbedres ved utvikling av varige vegdekker:

- CO₂-produksjon
- Andre miljøforhold
- Arbeidsmiljø
- Trafikkavbrudd ved vegarbeid (hyppighet og lengde)
- Friksjon
- mm

Utførelse av konstruksjoner med varige vegdekker/klebing:

Konstruksjoner med varige vegdekker vil ofte bestå av tykke monolittiske konstruksjoner. Alternativt kan flere og tynnere lag benyttes i oppbyggingen av konstruksjonen, men da må det ofres oppmerksomhet på god klebing mellom lagene. Klebingen får i dag for lite fokus og har større betydning enn vi er klar over.

Utførelse av varige vegdekker/skjøter:

Skjøtene er svake områder og må behandles med spesielle tiltak dersom varig vegdekke skal oppnås.

Vegdatabanken NVDB:

Data i NVDB må kvalitetssikres, bli riktige og tilgjengelige.

I tillegg påpeker FAV at eksisterende dekker, både utførte feltforsøk og ordinære dekker, representerer en viktig kilde til informasjon og må utnyttes aktivt i gjennomføringen av delprosjektene.

3.3.5 NTNU/SINTEF

NTNU/SINTEF har utarbeidet et notat med innspill til etatsprogrammet Varige vegdekker [56]. Notatet fanger opp innspill både fra NTNU, institutt for bygg, anlegg og transport og SINTEF Byggforsk, avdeling Infrastruktur. Notatet omfatter innspill vedrørende arbeidsform og viktige tema for etatsprogrammet og gjengis nedenfor.

Mastergrader og PhD-oppgaver

Fra høsten 2012 og framover ser det ut til at det vil være et betydelig antall studenter som vil være aktuelle for å gjennomføre prosjekt og masteroppgaver som en del av femte årskurs. Det vil være naturlig å ha 2-3 prosjekt og hovedoppgaver hvert år tilknyttet etatsprosjektet. Det vil si at det bør forberedes ca 10 oppgaver av hver sort (i alle fall på overskriftsnivå).

Det er alt ansatt en PhD-student som er tenkt tilknyttet prosjektet. PhD-studenter er god anvendelse av forskningsmidler. I tillegg til selve forskningen som utføres får vi utdannet personer som etterpå tilfører bransjen viktig kompetanse som vil være til nytte i årtier etterpå (oftest mye større enn det originale bidraget). En ambisjon om to stipendiater i tillegg til den som er i gang burde ikke være for mye for et prosjekt av denne typen.

Internasjonalt samarbeid

For å utnytte forskningsinnsatsen best mulig vil det være nødvendig med god kontakt med internasjonal forskning. Det er blitt gjort mye forskning internasjonalt som er relevant for dette området. Det bør settes av tid til en grundig gjennomgang av utført og pågående arbeid. SINTEF og NTNU er nå i ferd med å utarbeide en søknad om midler fra EUs sjuende rammeprogram med søknadsfrist 2. desember i år. Hvis vi skulle lykkes med et slikt prosjekt vil det bli gjennomført en betydelig forskningsinnsats styrt fra Norge som vil være direkte relevant for Varige vegdekker.

Viktige tema

Det er mange områder som det er betydelig mangel på kunnskap og det er urealistisk å forsøke å dekke alle områder i dette prosjektet. Det må derfor en betydelig prioritering til og det er naturlig å prioritere de områdene som kan gi størst økonomisk gevinst på kort og lang sikt.

Kvalitetskontroll

Et system der det ikke er streng og god kontroll med kvaliteten fra byggherrens side vil føre til dårligere utført arbeid og vil virke konkurransevridende ved at entreprenører som utfører dårlig arbeid vill vinne over seriøse aktører. Siden det neppe vil være omfattende resurser tilgjengelig for å utføre en nitid kontroll i framtida er det nødvendig å utvikle utstyr og metoder som kan effektivisere kontrollen. NTNU/SINTEF vil trekke fram bruk av georadar som en metode som kan være aktuell å videreutvikle til dette formålet.

Dimensjoneringsystem

For å utnytte kunnskap om materialene og for å analysere spesielle tilfeller (for eksempel armering) er det nødvendig med et analyseverktøy for å kunne lage prognoser for skadeutvikling (performance prediction). I dag finnes det noen slike systemer, blant annet M-EPDG som er utviklet i USA. Dessverre passer ikke disse systemene så godt til norsk byggeskikk. Blant annet er modellen som benyttes for granulære materialer for enkel for vår måte å benytte disse materialene.

Asfaltmaterialer

Store deler av vedlikeholdsbudsjettet går til å motvirke deformasjon, oppsprekking og slitasje av asfaltmaterialer. Ved å utvikle nye miljøvennlige og varige vegdekker kan kostnadene til vedlikehold reduseres vesentlig. Her har det blitt gjort betydelig forskning i USA og Tyskland som kan utnyttes for komme videre i dette prosjektet. I følge European Asphalt Pavement Association brukes det betydelig mindre ny bindemiddelteknologi i Norge sammenlignet med resten av Europa (se tabell neste side). Dette betyr at det norske asfalmiljøet må vurdere nye teknologier for å gjøre framskritt innenfor dette området og holde tritt med resten av Europa. Nå er det kanskje ikke så ille som denne tabellen sier, men hovedtendensen er tydelig.

Asphalt in Figures 2008 (European Asphalt Pavements Association)

Category	Country	Quantity	Unit
Modified bitumen	European Average	16,185	% modified bitumen (of total)
	Norway	≈ 0	% modified bitumen (of total)
Reclaimed Asphalt Pavement (RAP)	European Average	21,9	% of the hot and warm mix production that contains reclaimed material
	Norway	9,0	% of the hot and warm mix production that contains reclaimed material
Warm Mix Asphalt (WMA)	European Average	187333,3	million tonnes
	Norway	0	million tonnes
Total asphalt production	European Average	11,5	million tonnes
	Norway	5,7	million tonnes

Ekspertene i Europa og USA mener at nye polymerer, og andre tilsetninger trengs som kan øke dekkelevetiden og gi høyere økonomisk effektivitet.

Gummi fra gjenbrukte bildekk har vært vurdert som en mulig løsning pga. tilgjengelighet, utførelse, og økonomi. I Sverige har denne teknologien blitt brukt med suksess, men det er fortsatt nødvendig å utvikle denne metoden for å sikre tilstrekkelig varighet på norske veier.

Det foregår mye kombinert forskning på RAP (Recycled Asphalt Pavements) og WMA (Warm Mix Asphalt) fordi disse to teknologiene ofte brukes sammen for å produsere miljøvennlige og varige asfaltdekker. Forskninger har vist at vegdekker med opptil 50 % RAP innhold kan vare lenger enn vanlige vegdekker, men WMA teknologier er nødvendige for å øke bearbeidbarheten og redusere viskositeten for bindemiddelinneholdet i RAP-materialet.

Telehiving og drenering

Den første harde vinteren i Norge på mange år avslørte mange teleproblemer som ligger i vegnettet vårt. Selv om det på lang sikt kan forventes mildere vintre vil vi fortsatt oppleve streng kulde som gir telehiv og påfølgende problemer i teleløsningen om våren. Det har tidligere vært gjort mye arbeid med teleforskning i Norge (Frost i jord – prosjektet). Det er imidlertid ganske lenge siden og det er viktig å gjøre ny forskning på dette området.

Formidling og implementering

Mye forskning har blitt utført i Norge og andre steder som er relevant for dette prosjektet. Det som delvis har vært problemet med kunnskap som er utviklet er at det ikke har eksistert noe godt system som har vært mottakelig for å ta inn kunnskapen i praktisk dimensjonering og vegbygging. Selv om vi ikke løser alle problemer i dette prosjektet bør det være en ambisjon om å lage en metodikk som er slik at ny kunnskap lettere kan tas i bruk etter hvert som den blir utviklet. Klarer vi det vil det i framtida bli mye lettere å målrette forskning og mye mer inspirerende å gjennomføre (og finansiere) forskningsoppgaver der kunnskapen blir anvendt raskt.

3.3.6 Norsk Asfaltforening

Etatsprogrammet Varige vegdekker var et av temaene på et seminar arrangert av Norsk Asfaltforening på foreningens studietur 2010 [57].

Følgende generelle forhold ble kommentert eller foreslått som tema for programmet fra deltagerne på seminaret:

Etatsprogrammet er betegnet Varige vegdekker, men det er ikke klart hva som ligger i dette begrepet. Det er behov for en nærmere presisering både av hensyn til generell informasjon og av hensyn til målformuleringene for programmet.

Vegdekketeknologi: Vurdere effekten av for tynne dekker.

Vegdekketeknologi: Bindemidler og effekt på bestandighet og deformasjon, spesielt med fokus på mørtelfasen.

Vegdekketeknologi: Bedre vedheft mellom asfaltlagene, prøve ut kompakt asfaltering, dvs bindlag og slitelag i en utførelse, lagt varmt i varmt. Dette er spesielt aktuelt på nyanlegg, med lange strekninger som kan legges kontinuerlig.

Drenering: Ofte dårlige materialer i overbygningen som man ikke kan gjøre noe med på kort sikt, drenering framstår da som et godt tiltak.

Planlegging: Langsiktig planlegging over flere dekkesykluser, må inkludere tidsperspektiv på flere ti-år slik at man kan planlegge flere etterfølgende tiltak med riktig avveining og tilpassing mellom tiltakene.

Utførelse: Utførelsen kan føre til store variasjoner i kvalitet. Ved bruk av nytt utstyr er opplæring i bruken av utstyret viktig.

Dekkelevetid: Det er ikke alltid lønnsomt å øke dekkelevetiden fordi økningen ikke kan utnyttes dersom den er mindre enn ett år. På visse veger er det derfor ikke fornuftig å legge mer penger i økt kvalitet/økt dekkelevetid. Dette er viktig å ta hensyn til i avgrensingen av etatsprogrammets innhold.

Måling av asfaltdekkers kvalitet: Det er viktig å kunne måle god/dårlig utførelse. Utførelseskrav kombinert med egenskapskrav kan legge grunnlag for å korte ned tiden fra legging til oppgjør.

Nye veger: Bygges nye veger godt nok, spesielt hensyn på dimensjonering av overbygning samt bindlag/slitelag. Det bør lages en vedlikeholdsstrategi i prosjekteringsfasen med fokus på levetidskostnader.

Det ble pekt på at det er viktig at programmet leverer operasjonelle resultater som kan omsettes i kontrakter og i praktisk virksomhet fortløpende, ikke vente med implementering til programmet er avsluttet.

”Avstemning” knyttet til en forhåndsoppstilt liste over mulige tema for etatsprogrammet ga resultat som vist nedenfor. ”Vekt” angir antallet deltagere (av 30 deltagere totalt, 20 besvarelser) som anså temaet som ”meget viktig”.

Vekt 9	Vegdekketeknologi (masse typer, råmaterialer, resepter, mm)
Vekt 8	Utførelse: Utredning av forhold som fører til dårlig kvalitet Bindemidler
Vekt 7	God anleggsutførelse/kvalitet på utførelse
Vekt 6	Dekkelevetid: Metode for fastlegging av dekkelevetid Kvalitetskontroll av asfaltdekker
Vekt 5	Kontrakter og kontraktsstyring Kompetanseforvaltning – inkludert opplæring/utdanning Dimensjonering: Drenering (inkludert utførelse) Forsterkning av veger
Vekt 4	Terminologi: Ordforklaringer og definisjoner Byggherrestrategi Forebyggende vedlikehold Trafikkbelastning på norske veger
Vekt 3	Organisering – Statens vegvesen Måling/registrering: Datainnsamling Dekketilstand: Utløsende tilstand Planfase Reduksjon av initialspor Spesielle dekketyper for hardt belastede områder Dimensjonering: Frost (inkl. utførelse)
Vekt 2	Pavement Management System: Videreutvikling av IT-systemet Organisering – entreprenør Dimensjonering: Undergrunn (inkl. utførelse) Dimensjonering: Armering (inkl. utførelse)
Vekt 1	Kontraheringsprosessen Håndboksystemet i Statens vegvesen Andre kvalitetskriterier (miljø/arbeidsmiljø, trafikkavbrudd, mm) Dimensjoneringsystem Klimadata/klimapåkjenning Valg av materialer i bærelag og forsterkningslag

3.3.7 Statens vegvesen: Faggruppe for vegteknologer

Faggruppe for vegteknologer drøftet temaer for etatsprogrammet Varige vegdekker på møte 2010-09-14 [58]. Følgende hovedkonklusjoner ble trukket:

- Det er viktigst å fokusere på å bruke den kunnskapen som allerede eksisterer og er nedfelt i dagens normaler og retningslinjer, med små korrigeringer og tillegg.
- Det er ikke behov for mer sofistikert dimensjoneringsystem. Problemet består hovedsakelig i at dagens system og kunnskap ikke blir brukt.

På mer detaljert nivå ble følgende forhold trukket fram som viktige:

- Sørg for at eksisterende kunnskap blir brukt, dette vil heve kvaliteten
- Kompetansen må spres, det er store mangler i de fleste ledd, bedre erfaringsoverføring og opplæring, EVU-kurs
- Kvalitet i dekkfundament, materialkvalitet og frostsikring

- Det utføres for dårlige grunnundersøkelser
- Forsterkningsprosjekter samt prosjekter med asfaltering av grusveg som utføres for billig og for enkelt medfører kort dekkelevetid
- Utførelse, mange feil gjøres i utførelsesfasen (asfaltering i kaldt og vått vær, klebing bryter før asfaltering, midtskjøt, mm), kvalitet på massen fra verk er ofte ok
- Kvalitetskontroll under utførelse er for svak
- Politisk press og dårlig planlegging gjør det vanskelig å oppnå kvalitet
- Politisk fokus på asfalt, for lite politisk fokus på underliggende lag
- Mer fokus på normalprofil og valg av bredde for kjørebane og skulder ved nyvegbygging og forsterkning. For mye bruk av ”reduisert standard”, lokale avgjørelser baseres på ”meter veg” og ikke på totalbildet for samfunnet. Minimumsløsninger gir sjelden godt resultat på sikt, ekstra lagtykkelse er en fordel, for smale veger øker nedbrytningen. Konsekvensene av slike valg bør mer fram i lyset for den enkelte beslutningstaker og for politikerne, med hensyn til teknisk levetid og økonomi, men også mht trafikksikkerhet
- Tidspunkt for ferdigstilling av anlegg er ofte ugunstig for asfalteringen, asfaltseongen strekkes for langt ut på høsten
- Forskningsmiljøene må skaffe oversikt over hvilke dimensjoneringsystem som finnes og hva som er bra og dårlig med disse

4 Identifiserte barrierer

Studien av tidligere utførte arbeider vedrørende utviklingsbehov innenfor feltet vegdekker og vegoverbygninger, gjennomgang av ulike institusjoners FoU-program samt samråd med relevante fagmiljøer i Norge har gitt et bilde av hvilke forhold som i dag representerer betydelige barrierer mot å realisere varige vegdekker på norske veger.

Sammenholding av dette bildet mot de ulike metodene for å beskrive analyseområdet, gitt i kap. 2, gir grunnlag for å oppsummere og systematisere disse barrierene i følgende punkter:

- Strategien Lang, smal og tynn – og uten lokale tilpasninger
- Planlegging
- Organisering samt budsjett- og regnskapsforhold
- Utførelse og kvalitetskontroll
- Utnyttelse av eksisterende kunnskap
- Manglende kunnskap

Barrierene beskrives i en kortform nedenfor.

Strategien Lang, smal og tynn – og uten lokale tilpasninger

Vegpolitikken i Norge har i mange sammenhenger vært preget av filosofien ”Mer veg for pengene”, i betydningen at budsjettkronene skal rekke langt, målt i veglengde. Dette har medført at man bygger smale veger med tynn overbygning/dekke for å få mest mulig lengde. Denne praksisen er gjennomført både for nyvegbygging og utbedringsarbeider (inkludert forsterkningsprosjekter), og har også de seinere årene fått betydelig gjennomslag i utbedring av etterslep.

Konkret omfatter dette valg av normalprofil, det vil si valg av bredder for kjørebane og skulder ved nyvegbygging/forsterkning. Dette har konsekvenser for økonomien i prosjektene og levetiden for vegdekket, ofte kortsiktig lønnsomt, men langsiktig ulønnsomt. I tillegg kan det også ha konsekvenser for framkommelighet og trafikk-sikkerhet på vegen.

Videre innebærer valg av denne strategien at man bygger tynne overbygninger inkludert vegdekket, gjennom valg av standard og minimum dimensjonerende betingelser (for undergrunn, klima, trafikk, mm). Det tas ofte ikke tilstrekkelig hensyn til variasjonen i de dimensjonerende betingelsene, dvs det bygges uten lokale tilpasninger langs veglinja. Typiske trekk ved slike arbeider er tynne vegdekker og manglende stabilisering av undergrunnen. Grunnerverv representerer en omstendelig prosess, noe som kan føre til valg av løsninger uten tilstrekkelig bredde.

I sum innebærer dette en redusert standard hvor man prioriterer meter veg framfor kvalitet på vegen og antagelig dermed i mange tilfeller totalbildet for samfunnet.

Tidligere strategier basert på skille mellom brukbar standard og fullgod standard representerer også disse problemstillingene [59].

Studier som er utført i Statens vegvesen av hvordan man kan utvikle eksisterende veg som et alternativ til å bygge ny veg [60], understøtter også viktigheten av å velge

riktig mht horisontal/vertikalkurvatur, vegbredde, drenering og bæreevne for å få en funksjonell veg.

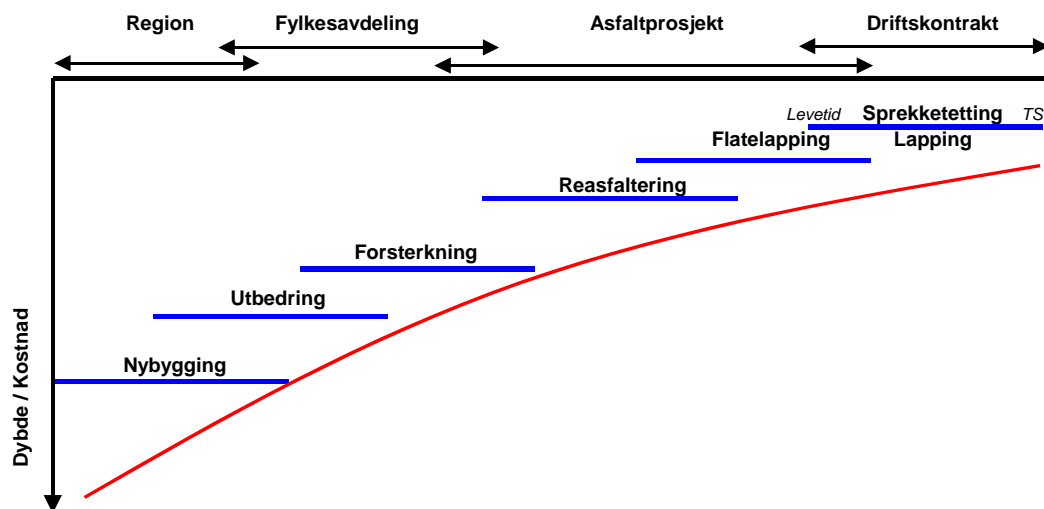
Planlegging

Mangler ved planlegging av vegoverbygning og vegdekke representerer også en hindring for å få fram varige vegdekker. Ved nyvegbygging er et viktig problem manglende ivaretagelse av dimensjonerende betingelser og variasjon i disse. Lite informasjon om grunnforhold, på grunn av manglende grunnundersøkelse på prosjektet, samt fravær av geoteknisk kompetanse, er et typisk trekk som medfører for lite fokus på stabilisering og homogenisering av grunnen. Planene inneholder ofte løsninger som ikke er tilpasset lokale variasjoner. Tanken er nok i mange tilfeller at dette skal ivaretas i anleggsfasen, men stram økonomi, stram framdriftsplan og manglende kompetanse i anleggsledelse og hos utførende mannskaper fører til at planenes beskrevne løsninger anvendes uten tilpasning. Videre mangler fastlegging av vedlikeholdsplan med vurdering av levetidskostnader (FDV-planlegging) i forbindelse med prosjektering og valg av løsning på veganleggene.

For utbedrings- og forsterkningstiltak omfatter manglene ved planleggingen ofte forhold knyttet til samordning og kombinerings av enkelttiltak, tidsrekkefølgen for enkelttiltak samt dårlig utnyttelse av eksisterende verktøy og mangel på verktøy. Planleggingen er ikke langsiktig nok, flere etterfølgende tiltak bør inkluderes slik at man kan få riktig avveining og tilpassing mellom tiltakene samt mer optimale valg for det enkelte tiltak. I tillegg forekommer nok også ”politisk prioritering” av type tiltak framfor prioriteringer basert på vurderinger av teknisk kvalitet.

Organisering - budsjetter/regnskap

Arbeider som har betydning for vegdekkens levetid gjennomføres langs en skala som spenner fra nybygging av veger via utbedring/forsterkningsarbeider og ordinær reasfaltering til flatelapping/reparasjon, tetting av sprekker og lapping av hull. Disse arbeidene har ulike kjennetegn med hensyn til hvor dypt de går nedover i vegkonstruksjonen og med hensyn til kostnad pr kvadratmeter. Disse tiltakene styres av ulike enheter hos Statens vegvesen som vist i figuren nedenfor.



Samordningen av tiltakene og overføring av informasjon og erfaring knyttet til tiltakene er ikke alltid den beste. Spesielt gjelder dette koblingene mellom asfalt-

prosjektet med hovedansvar reasfaltering på den ene siden og driftskontraktene med ansvar for enkle reparasjoner eller distriktene med ansvar for forsterkningsarbeider på den andre siden. Samordningen med distrikt/region for å kunne etablere riktig dekkevedlikeholdsstrategi i forhold til større utbedringsarbeider eller nybygginger er heller ikke alltid god.

På entreprenørsiden spiller også den rådende organiseringen med en bas som ansvarlig for utførelsen og en arbeidsleder som er hengt opp i andre gjøremål (logistikk, rapportering, mm) en rolle for kvaliteten. Fagkompetansen som finnes hos arbeidslederen, blir ofte ikke utnyttet i det praktiske arbeidet. Dette er dobbelt uheldig fordi det ofte er arbeidslederen som følger med i faglig utvikling innen området.

Effektene av organiseringen i Statens vegvesen omtalt ovenfor, blir forsterket av at budsjettstrømmene følger de samme hovedlinjene. Dette kan medføre dårlig effektivitet ved utnyttelsen av de samlede midlene. Manglende samordning finnes både innenfor vedlikeholdsposten og mellom investeringsposten og vedlikeholdsposten (valg av lavkostnadsløsninger i byggefasen uten å klarlegge konsekvensene for vedlikeholdsbudsjettet)

Videre kan det pekes på at de totale midler som er til rådighet for vegdekker, samt fordelingen av disse, ikke alltid gir mulighet for å velge optimale tiltak. Prisutviklingen på asfaltarbeider, både på grunn av spesiell prisendring på viktige materialer som bitumen og på grunn av andre prisdrivende forhold ved arbeidene, kan forsterke dette forholdet.

Manglende samsvar og balanse mellom ressurser i de ulike delene av produksjonskjeden, spesielt planlegging, utførelse og oppfølging/kontroll kan medføre for kort levetid på vegdekker på grunn av valg av feil tiltak, manglende/ufullstendig prosjektering, manglende forarbeider, for stort press på gjennomføring mht tid, kostnader og volum samt for svak kontroll med utførelsen.

Regnskapssystemet og regnskapsførselen i Statens vegvesen gjør det vanskelig å gjøre analyser og å måle effekten eller effektiviteten knyttet til ulike tiltak eller programmer. Dette hemmer den samlede erfarings- og kunnskapsoppbyggingen. I samme kategori kommer nok også at man ofte velger arbeidsformer som ikke fremmer erfaringsinnsamling og læring.

Utførelse og kvalitetskontroll

Utførelsen av arbeidene medfører i mange tilfeller redusert kvalitet og redusert levetid for vegdekkene. Årsakene til mangelfull utførelse er mange; direkte slurv og dårlig håndverksutførelse forekommer, eksisterende krav og retningslinjer følges ikke av ulike årsaker. Fastgrodde tradisjoner for hvordan man utfører arbeidene representerer også hindringer i forhold til å forbedre resultatet. Videre ser man mangelfull kompetanse hos utførende, det vil at eksisterende kunnskap ikke benyttes (mangelfull opplæring).

Ofte settes økonomi og framdrift (ferdigstillingsdato) i fokus framfor krav til kvalitet. Her spiller det sikkert en rolle at mangler knyttet til økonomi og framdrift vil gi reaksjoner på meget kort sikt, både hos byggherre og entreprenør, mens mangler knyttet til kvalitet ofte ikke trer fram før etter noen år, og da som regel etter garanti-tidens utløp.

Det er også mangler knyttet til kontrollsystemene som skal sikre ønsket kvalitet og økonomisk optimale løsninger. Delvis foreligger det ikke kontrollparametre og -systemer som tilfredsstillende kravene om bred og rask fastlegging av kvalitet på leverte produkter, og delvis er kvalitetsoppfølgingen i praksis for tilfeldig og lite dekkende.

Utnyttelse av eksisterende kunnskap

Den største og mest umiddelbare hindringen i forhold til å virkeliggjøre varige vegdekker på det norske vegnettet ligger sannsynligvis i at eksisterende kunnskap ikke utnyttes godt nok for å velge teknisk gode løsninger og sørge for god utførelse på disse. Svakheter i opplæring og erfaringsoverføring medfører at nødvendig og nyttig kunnskap ikke er tilgjengelig i de enkelte leddene i produksjonskjeden.

Ufullstendig informasjonsoverføring, i betydningen at kunnskap eksisterer, men ikke er tilgjengelig eller blir ikke brukt, inngår også i alle punktene nevnt ovenfor som medvirkende årsaker.

Spesielt i denne sammenhengen bør nevnes det totale dokumentsystemet som ligger til grunn for virksomheten, som standarder, normaler, retningslinjer, veiledninger og andre dokumenter. Svakheter knyttet til oppdatering, relevans og sammenheng mellom dokumentene gir redusert mulighet for å utnytte eksisterende kunnskap fullt ut. Håndboksystemet til Statens vegvesen utgjør en viktig del av dette dokumentsystemet. Håndbokstrukturen og innretning og innhold for de enkelte håndbøkene er ikke optimalt innrettet for dagens organisering av virksomheten.

Manglende kunnskap

Manglende kunnskap, i betydningen kunnskap som ikke finnes i det totale norske miljøet, vil også selvfølgelig alltid representere et hinder for å gjøre en optimal jobb. Dette kan medføre hindringer i forhold til å utvikle og velge de riktige løsningene og gjennomføre riktig utførelse, både på mikro- og makronivå.

5 Forslag: Etatsprogram Varige vegdekker

5.1 Innledning

Det er nødvendig med en stram prioritering av tema som skal inkluderes i etatsprogrammet dersom man skal kunne bearbeide de valgte tema på en måte som gir praktisk anvendbare resultater.

De mål, avgrensninger og tema som angis i dette kapitlet representerer ViaNova's forslag til prioritering i etatsprogrammet. Denne prioriteringen innebærer ikke at øvrige områder er uten betydning for realisering av varige vegdekker på norske veger, men er et resultat av et forsøk på å velge ut hvor man får størst effekt av bearbeiding i et prosjekt og hvor man med fordel kan drive utviklingsarbeid i daglig virksomhet.

Oppsettingen av forslaget til tema for etatsprogrammet er gjort uten at informasjon om økonomiske rammer for programmet foreligger. Tilpassing til programrammer må derfor foretas i den videre planlegging.

5.2 Mål

Målet for etatsprogrammet bør være:

Resultatmål: Økning av dekkelevetiden på det norske vegnettet

under følgende betingelser:

Betingelse 1: Årskostnader for vegdekkene skal reduseres eller opprettholdes som nå

Betingelse 2: Vegdekkenes funksjonsegenskaper skal minimum opprettholdes på nåværende nivå.

Betingelse 3: Samfunnsmessige effekter av produksjon (bygging og vedlikehold) og bruk skal minimum opprettholdes på nåværende nivå (ytre miljø, arbeidsmiljø, trafikkavbrudd, trafiksikkerhet, framkommelighet)

Effektmål: Reduserte årskostnader for vegkonstruksjoner inkludert vegdekkene

Strategi: Forbedring av kunnskap, kompetanse, systemer og tekniske løsninger

Målene skal nås gjennom å sikre at eksisterende kunnskap og løsninger blir benyttet samt utvikle og implementere ny kunnskap og nye løsninger. Kunnskap og løsninger skal tilrettelegges for bruk i vegforvaltning, entreprisekontrakter og praktisk utførelse av arbeider.

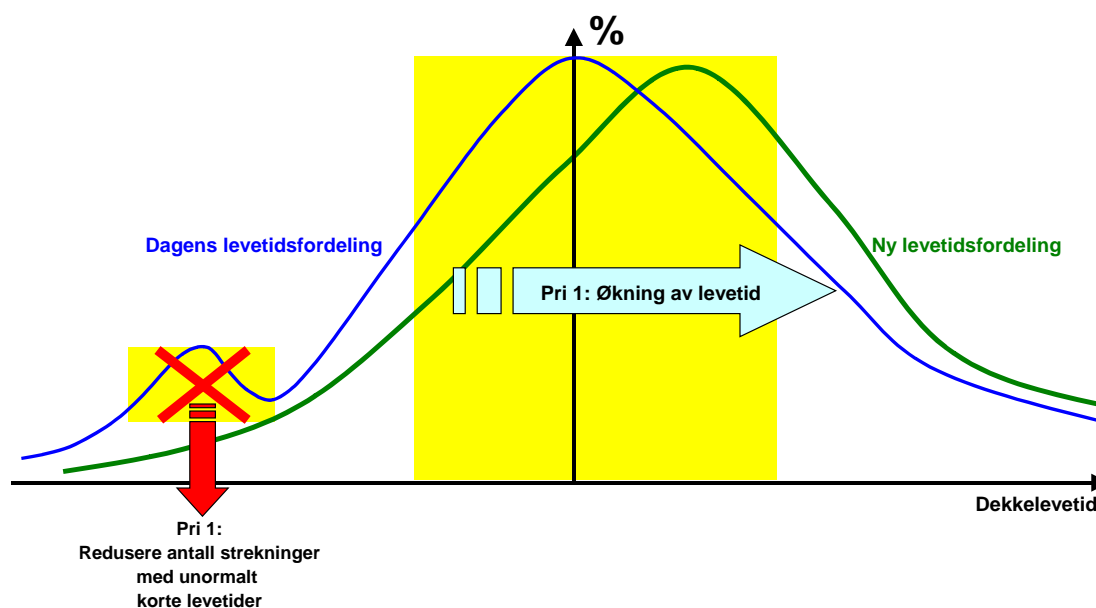
5.3 Avgrensninger og prioriteringer

Målene skal nås gjennom tiltak på hele vegkonstruksjonen inkludert undergrunn, drenering og sideterreng.

Det vil imidlertid være en lang rekke tilfeller på vegnettet i Norge hvor man ikke gjennomfører tiltak på drenering, undergrunn, vegfundament eller sideterreng, men allikevel ønsker å forlenge levetiden på vegdekkene. Derfor bør etatsprogrammet også omfatte tiltak som er ensidig rettet mot toppdekket.

Også tiltak knyttet til organisering, administrasjon, budsjett, anskaffelser, kontrakter og utdanning/opplæring kan behandles dersom de representerer hindringer eller muligheter i forhold til programmets måloppnåelse.

For å få størst utbytte av etatsprogrammet bør utvikling av dekkelevetid for ordinære vegdekker prioriteres, det vil si de vegdekkene som benyttes og utgjør hovedtyngden på det norske vegnettet. Selv marginale økninger i dekkelevetid på disse vegene/vegdekkene vil utgjøre store besparelser på dekkebudsjettene. I tillegg bør det satses på utvikling av tiltak for å få vekk verstingene, det vil si de vegdekkene som har unormalt korte levetider. Dette innebærer ofte tyngre tiltak som inkluderer drenering og forsterkning.



Utvikling av spesialdekker for særlige formål bør ikke vies særlig oppmerksomhet i programmet. Kvaliteten på disse dekkene vil også nyte godt av en generell kompetanseheving og forbedring av praksis i bransjen.

Inkludert i prioriteringen over ligger også at det er vegdekker og vegkonstruksjon på veger utenfor tettbygd strøk som bør ha hovedfokus i etatsprogrammet.

Følgende områder foreslås ikke håndtert innenfor etatsprogrammets rammer:

- Kompetanseforvaltning
- Administrative prosesser
- Organisasjon/budsjett

Kompetanseforvaltning inkludert gapanalyser, opplæring, utdanning og systemer for implementering av nyvunnet kunnskap forutsettes ivaretatt av oppfølgingsarbeid etter etatsprogrammet Kompetanseutvikling drift og vedlikehold.

Administrative prosesser som planlegging, prosjektering, kontrahering, kontraktsutforming, kontraktsstyring, mm forutsettes ivaretatt i daglig drift og av utviklingsarbeider i regi av vegforvalter- og byggherrefunksjonene.

Organisering og budsjettering forutsettes ivaretatt gjennom samarbeid og utvikling i de enkelte organisasjonsenhetene.

Det er i flere sammenhenger angitt at det bør fokuseres på at etatsprogrammet kan bidra til å heve kompetansen både hos Statens vegvesen og andre byggherrer, entreprenører, konsulenter, undervisningsinstitusjoner og forskningsinstitusjoner gjennom deres aktive deltagelse i programmet.

Det er viktig å erkjenne at etatsprogrammet har begrenset effekt med hensyn til almen kompetanseoppbygging. Etatsprogrammet vil klart føre til en økning av kompetansen, men deltagelse i seg sjøl gir effekt bare hos noen få. Spredning av denne kompetansen går ikke automatisk ut til alle andre i bransjen. Etatsprogrammet legger grunnlag for en større effekt på den almenne kompetansen i bransjen, men det krever en målrettet ressursinnsats for å få denne effekten i det totale miljøet.

Det er også i flere sammenhenger pekt på at etatsprogrammet vil være positivt for rekrutteringen til bransjen. Her er det viktig å erkjenne at selv om etatsprogrammet har en direkte effekt ved involvering av studenter på ulike nivåer (PhD, mm), vil det generelt ha en begrenset effekt. I det store bildet vil det være andre kjennetegn og andre aktiviteter hos Statens vegvesen, entreprenører og øvrige i bransjen som avgjør hvor attraktiv aktørene og bransjen som helhet er som arbeidssted. Bidraget fra etatsprogrammet vil ikke løse denne oppgaven, men kun utgjøre et marginalt bidrag, mest på det holdningsmessige plan gjennom å bidra til image-bygging som en utviklingsorientert bransje. Dette forutsetter imidlertid en langsiktig kontinuerlig aktivitet på høyt nivå, og ikke bare et enkeltstående etatsprogram, for å bli troverdig og få varig og betydelig effekt.

5.4 Hovedtema

Det foreslås å bygge opp programmet på en enkel måte basert på følgende tre hovedtema:

1 Produksjonskjeden

Forhold hovedsakelig knyttet til produksjon, dvs praktisk gjennomføring av alle deloppgaver i den totale produksjonskjeden (inkludert håndverksmessig utførelse)

2 Vegdekke

3 Vegoverbygning

Vegoverbygning samt undergrunn, drenering og sideterreng

Implementering av etatsprogrammets resultater foreslås bygd inn i hvert enkelt deltema eller delprosjekt.

For hvert foreslått deltema, beskrevet nedenfor i kap. 5.5, må det gjennomføres en innledende utredning som grunnlag for endelig fastlegging av innhold og planlegging av endelig delprosjekt i henhold til gitte ressurser for gjennomføring. Også her bør det legges til grunn et hovedprinsipp om å redusere innholdet i delprosjektet for å sikre en tilstrekkelig og forsvarlig behandling.

Det foreligger også en gjensidig avhengighet mellom en del av de foreslåtte deltema som må tas hensyn til ved videre detaljplanlegging av programmet. Valg av deltema og spesielt mål og innretning for deltema eller seinere delprosjekter kan være avhengig av vurderingene og valgene som gjøres for andre deltema/delprosjekter. Eksempelvis vil utforming av delprosjekt om fastlegging av trafikkbelastning på norske veger måtte utformes i samsvar med hva man beslutter vedrørende dimensjonering og dimensjoneringsystem.

Dersom forhold knyttet til planlegging/prosjektering, organisering, administrasjon, budsjett, anskaffelser, kontrakter og utdanning/opplæring allikevel skal inkluderes i etatsprogrammet, bør disse legges inn i hovedtema 1, Produksjonskjeden.

5.5 Prioriterte tema for etatsprogrammet

5.5.1 Produksjonskjeden

Følgende deltema foreslås prioritert under hovedtema Produksjonskjeden:

- 1.1 Terminologi
- 1.2 Dekkelevetid: Metode
- 1.3 Utførelse: Status og tiltak
- 1.4 Kvalitetskontroll asfaltdekker
- 1.5 Måling/registrering
- 1.6 Utløsende dekketilstand/tiltak

1.1 Terminologi

Formål	Forbedre forståelsen av ord og begreper innen fagområdet Sikre enhetlig bruk av ord og begreper innen fagområdet
Beskrivelse	Utarbeide liste med ordforklaringer og definisjoner for objekter og begreper knyttet til etatsprogrammets kjerneområde
Resultat	Standardisert ordliste for bruk i normaler, retningslinjer, veiledninger, kontrakter, mm

1.2 Dekkelevetid: Metode

Formål	Presis og reproducerbar metode for fastlegging av dekkelevetid, relevant for de aktuelle anvendelsesområdene
Beskrivelse	Utvikle definisjon av dekkelevetid (evt. flere alternativer for ulike formål/anvendelsesområder)
Resultat	Utvikle metode for fastlegging av dekkelevetid på parsellnivå og vegnettsnivå Standardisert mål for dekkelevetid for bruk i analyser av status for veger/vegnett og for måling av effekten av tiltak

1.3 Utførelse: Status og tiltak

Formål	Fastlegge områder hvor forbedring av utførelsen vil være effektivt ift forbedret kvalitet og forlenget dekkelevetid
Beskrivelse	Utredning/analyse av forhold knyttet til utførelse som fører til dårlig kvalitet: <ul style="list-style-type: none">• Hva fører til feil, hvorfor, konsekvenser• Hvilke krav overholdes ikke, hvorfor, kravets relevans for kvalitet, konsekvenser, alternative krav
Resultat	Fastlegging av prioriterte tiltak Beskrivelse av prioriterte tiltak med angivelse av ansvar og anvendelsesområde

1.4	Kvalitetskontroll asfaltdekker
Formål	Utvikle kvalitetskontroll som kan fastlegge kvalitet med relevans for dekkelevetid innen kort tid etter utførelse av arbeidet og som kan implementeres som krav i kontrakter
Beskrivelse	Vurdering og utvikling av kvalitetsparametre samt fastlegging av sammenhenger mellom dem: <ul style="list-style-type: none">• Egenskapsparametre/labororientester (laboratorium-veg)• Utførelsesparametre (homogenitet)• Funksjonsparametre, tilstandsparametre
Resultat	Opplegg for kvalitetskontroll for innføring i byggherrekontroll og entreprenørkontroll Kvalitetskrav for implementering i kontrakter
1.5	Måling/registrering
Formål	Forbedret og standardisert utstyr og metoder for datainnsamling
Beskrivelse	Videreutvikling av måle- og registreringssystem/utstyr for datainnsamling knyttet til overvåking, inspeksjon, planlegging, prosjektering og dimensjonering, inkludert lagrings- og gjenfinningssystemer, som f. eks.: <ul style="list-style-type: none">• Dekketilstand• Vegdekketekstur• Georadar• NVDB
Resultat	Standardiserte målemetoder for prioriterte dekke- og vegoverbygningsparametre
1.6	Dekketilstand/tiltak
Formål	Utvidet kunnskap om utløsende tilstand (parameter og nivå) for tiltak
Beskrivelse	Utredning: Hva utløser tiltak (som forebyggende vedlikehold, vedlikehold, forsterkning) Fastlegging av utløsende tilstandsparametre
Resultat	Metode for identifisering av strekninger med forsterkningsbehov Grunnlag for videreutvikling av vedlikeholdsstandard og PM-system

5.5.2 Vegdekke

Følgende deltema foreslås prioritert under hovedtema Vegdekke:

- 2.1 Proporsjonering av asfaltdekker
- 2.2 Bindemidler
- 2.3 Vegdekketeknologi

2.1 Proporsjonering av asfaltdekker

Formål	Økt kunnskapsnivå og forbedret praksis innenfor proporsjonering
Beskrivelse	Identifisere områder med behov for utvikling innenfor proporsjonering (mørtelfase, mm) Forbedring av proporsjoneringsmetode og –kriterier Fastlegging av konsekvenser for materialer og produksjonsutstyr
Resultat	Metodebeskrivelser for implementering i retningslinjer mm

2.2 Bindemidler

Formål	Økt kunnskap om bindemidler og tilsetningsstoffer samt deres effekter på dekkelevetid
Beskrivelse	Bindemiddelkvalitet, spesifikasjoner, anvendelsesområde, kontroll Polymermodifisert bindemiddel (PMB), kategorisering, spesifikasjoner, anvendelsesområde, kontroll Valg av bindemiddel (vegbitumen, PMB) ut fra klimadata Tilsetningsstoffer, typer, spesifikasjoner, anvendelsesområder, kontroll
Resultat	Metodebeskrivelser for implementering i retningslinjer mm

2.3 Vegdekketeknologi

Formål	Økt kunnskap om materialer, dekketyper, vedlikeholdsmetoder, mm og deres effekter på dekkelevetid
Beskrivelse	Massetyper for lang dekkelevetid (deformasjonsmotstand, utmattingsmotstand, slitestyrke, bestandighet) Råmaterialer Resepter Utførelsesmetoder/vedlikeholdsmetoder for lave årskostnader Forebyggende vedlikehold (metode, kostnad)
Resultat	Metodebeskrivelser/resepter mm for implementering i retningslinjer mm

5.5.3 Vegoverbygning

Følgende deltema foreslås prioritert under hovedtema Vegoverbygning:

- 3.1 Dimensjoneringsystem
- 3.2 Trafikkbelastning på norske veger
- 3.3 Dimensjonering: Frost, drenering, undergrunn, armering
- 3.4 Forsterkning

3.1 Dimensjoneringsystem	
Formål	Empirisk/mekanistisk dimensjoneringsystem for dimensjonering av nye veger, utredning av effekten av klima/trafikkendringer, analyse av nye materialer, mm
Beskrivelse	Utredningen av hovedprinsipper og krav til et norsk dimensjoneringsystem (generelt mht inputdata, modeller og output, spesielt mht tidsperspektiv, 20 – 30 – 40 år, og forholdet til tilstandsutvikling) Dimensjoneringsystem: Utredning, valg, tilpassing og kalibrering
Resultat	Operativt dimensjoneringsystem for dimensjonering av spesielle tilfeller samt analyser
3.2 Trafikkbelastning på norske veger	
Formål	Økt kunnskap om trafikkbelastning på norske veger
Beskrivelse	Kartlegge utviklingen i Europa og Norge (regelverk for kjøretøy, aksellast og dekk, praktisk utvikling i transportbransjen) Aksellastfordeling på norske veger (metoder, kjøretøyklassifisering, mm)
Resultat	Grunnlag for oppdatering av håndbok 018 Input til dimensjonering av vegoverbygninger
3.3 Dimensjonering: Materialvalg, frost, drenering, undergrunn, armering	
Formål	Økt kunnskap om effekten av materialvalg, frost/tele, drenering, undergrunn og armering
Beskrivelse	Materialvalg i bærelag og forsterkningslag Erfaringer med materialtyper og materialkombinasjoner System for valg av materialer Anleggsutførelse Frost/tele Telehiv, effekt på dekkelevetid (tilstand/tilstandsutvikling) Dimensjonering av frostsikring Anleggsutførelse Drenering Effekt av drenering på dekkelevetid (tilstand/tilstandsutvikling) Kombinerte effekter av drenering, vegens tverrprofil og sideterreng Anleggsutførelse Undergrunn Klassifiseringssystem Anleggsutførelse Armering i vegoverbygning Effekt av armering på dekkelevetid (tilstand/tilstandsutvikling) Anleggsutførelse
Resultat	Grunnlag for oppdatering av håndbok 018 Input til dimensjonering av vegoverbygninger Praktisk anvisning for prosjektering og utførelse

3.4	Forsterkning av veger
Formål	Økt kunnskap om metoder for forsterkning
Beskrivelse	Effekt av forsterkning på tilstand/tilstandsutvikling Metode for prosjektering/dimensjonering
Resultat	Grunnlag for oppdatering av håndbok 018 Input til dimensjonering av vegoverbygninger Praktisk anvisning for prosjektering og utførelse

5.6 Andre FoU- og utviklingsprosjekter: Samordning

Etatsprogrammet *Varige vegdekker* må samordnes med en rekke pågående prosjekter som er nevnt i kap. 3, Nordisk vegforum, NordFoU, INTERREG, NordTex, BiFi, ROADEX, m. fl. I tillegg må eksisterende samarbeid på internasjonalt plan videreføres og utnyttes.

Etatsprogrammet *Varige vegdekker* må også koordineres med noen av de øvrige FoU-satsningene som planlegges i Statens vegvesen for perioden 2010-2013 [61]. Spesielt gjelder dette de nye programmene *Materialkvalitet*, *Vann på og langs veg* og *Trafikkdata*, samt det pågående programmet *Klima og transport*.

Materialkvalitet omfatter vurdering av materialer i tunneler med fokus på tunnelmiljøets nedbrytende effekter. Fokus vil sannsynligvis ligge på konstruksjonsmaterialer (betong, stål, etc) og materialbruk i utstyr og installasjoner. I den grad også vegdekkematerialer berøres, vil koordinering med *Varige vegdekker* være nødvendig og nyttig, se delprosjekt 2.3, kap. 5.5.2.

Vann på og langs veg omfatter håndtering av overflatevann og avløpsvann fra vegen og dens omgivelser. Dette gir kobling til *Varige vegdekker* via dressystemets betydning for dekkelevetid (dimensjonering, utforming og drift/vedlikehold), se delprosjekt 3.3, kap. 5.5.3.

Trafikkdata omhandler teknologi, registreringsutstyr og systemer for innsamling og behandling av trafikkdata på vegnettet. Det vil her foreligge en klar samordningseffekt mot delprosjektet i *Varige vegdekker* som foreslås å kartlegge aksellastfordeling på norske veger, se delprosjekt 3.2, kap. 5.5.3.

Klima og transport, delprosjekt 5, har omfattet analyser av klimaets innvirkning på tilstandsutviklingen på vegdekker (fast dekke og grusveg). Arbeidet blir videreført i 2011. Dette innebærer behov for samordning mot det foreslåtte delprosjekt 3.1 Dimensjoneringssystem i *Varige vegdekker*, se kap 5.5.3.

Videre bør etatsprogrammet være i kontakt med videreføringen av arbeidet innenfor *Utvikling av eksisterende veg* [60] for å sikre at vegutbedringer tar vare på forhold som er viktige for realiseringen av varige vegdekker på norske veger.

6 Referanseliste

- 1 Perpetual Asphalt Pavement: A Synthesis
Asphalt Pavement Alliance
2010
- 2 ELLPAG PHASE 2
A guide to the use of long-life semi-rigid pavements
FEHRL report 2009/1
FEHRL
- 3 Long-Life Asphalt Pavements
Technical version
European Asphalt Pavement Association
Juni 2007
- 4 New Road Construction Concepts: Vision 2040
FEHRL
- 5 Sluttrapport for etatsatsingsområdet
Bedre utnyttelse av vegens bæreevne
Publikasjon nr 75
November 1994
Veglaboratoriet
- 6 Geir Refsdal
Forslag til etatsprosjekt / Statens vegvesen
Utvikling av dekkelevetider på riks- og fylkesvegnettet
6. juni 2007
- 7 Dekkeprosjektet i Region øst
Forslag til etatsprogram i Statens vegvesen
Varige vegdekker
7. mai 2009
- 8 Forslag til nytt etatsprogram
Rehabilitering og forsterkning av veger
Innspill – Budsjett 2010 og Handlingsprogram 2010-12
- 9 Prosjektplan
Utvikling av asfaltdekker
2009-09-09
Teknologiavdelingen, Vegdirektoratet
- 10 Asfaltdekkers bestandighet
3-årig innovasjonsprosjekt 2004-2007
Prosjektsøknad Nordisk InnovationsCenter
- 11 Bestandighet hos asfaltbelaggingar
Nordisk Industrifond/VTI
Prosjektnummer NI 03014/VTI 60761
2004

- 12 Kompetanseutvikling drift og vedlikehold
Framtidig kompetansebehov innen drift og vedlikehold
ViaNova Plan og Trafikk AS
Januar 2009
- 13 Kompetanseutvikling drift og vedlikehold
Framtidig kompetansebehov innen drift og vedlikehold
Tillegg: Oppdatering 2009
ViaNova Plan og Trafikk AS
Desember 2009
- 14 Funksjonskontrakter for asfaltarbeider
Sluttrapport fra arbeidsgruppe 2008-2009
Rapport Teknologivdelingen nr 2585
2009-12-20
- 15 Asfaltkontrakter: Skisse av en gapanalyse
ViaNova Plan og Trafikk AS
3. juni 2009 og 2. november 2009
- 16 Vegdirektoratet
FoU-seminar asfaltdekker 2010
Trondheim 3.-4. mai 2010
<http://www.vegvesen.no>
- 17 Statens vegvesen: Strategigruppe for asfalt og vegmerking
Prosjektinnhold og organisering
- 18 Referat
Worksshop, Svensk-Norsk samarbeid, Vegteknologi
Statens vegvesen
Lillestrøm, 10. og 11. mars 2010
- 19 Referat
Møte i fagnettverk for vegteknologer
Statens vegvesen
Trondheim, 09.02.2010
- 20 Forslag til oppfølgingsplan for
Arbeidet med miljøvennlige vegdekker
ViaNova Plan og Trafikk AS
Januar 2009
- 21 Vurdering av friksjonsverdier i hb 017
ViaNova Plan og Trafikk AS
2010-02-10
- 22 Federal Highway Administration
Technical Advisory T 5040.38
Pavement Friction Management
www.fhwa.dot.gov/pavement/t504036.cfm

Technical Advisory T 5040.36
Surface Texture for Asphalt and Concrete Pavements
www.fhwa.dot.gov/pavement/t504036.cfm

- 23 PROKAS
Proporsjonering og kontroll av asfalt
Prosjektrapport nr 15 Sluttrapport
SINTEF STF22 A04354
2004-12-27
- 24 Samarbeidsprosjektet
Ny asfaltteknologi
Sluttrapport
SINTEF STF22 A98462
1998-12-11
- 25 Nordisk vegforum
Utvalg for belegninger
Virksomhetsplan 2008-2012
- 26 Mørtelfasens betydning for asfaltkvalitet
Nordisk vegforum
Belegninger
NVF rapport nr 1/2010
- 27 Nordisk vegforum
Utvalg for vegens konstruksjon
Virksomhetsplan 2008-2012
- 28 Nordisk vegforum
Utvalg for drift og vedlikehold
Virksomhetsplan 2008-2012
- 29 Nordisk vegforum
Utvalg for drift og vedlikehold
Prosjektdirektiv Klimaforandringer
2008-11-21
- 30 Nordisk vegforum
Utvalg for drift og vedlikehold
Prosjektdirektiv Vinterdrift
2009-10-26
- 31 Kundrelasjoner i drift och underhåll
Nordisk vegforum
Utvalg for drift og vedlikehold
NVF-rapport nr. 02/2010
- 32 Nordisk vegforum
Utvalg for drift og vedlikehold
Prosjektdirektiv Sikkerhet på veg ved vegarbeid
2009-01-20
- 33 Project Plan
NordFoU – Pavement Performance Models
Statens vegvesen, Nr.: 601703
November 2006
<http://www.nordfou.org/projekter/nedbrydningsmodelFlexBefaest.ast>

- 34 NordFou
Performance Prediction Models for Flexible Pavements
<http://www.nordfou.org/projekter/nedbrydningsmodelFlexBefaest.ast>
- 35 NordFoU
Deterioration Models for Network Level Analysis
<http://www.nordfou.org/projekter/nedbrydningsmodelFlexBefaest.ast>
- 36 INTERREG
Tiltak for et mer funksjonelt vegnett i øst-vest-retning i Jämtland/Trøndelag
Status pr. 01.12.2009
SINTEF Byggforsk
- 37 Et mer funksjonelt vegnett i øst-vest-retning i Jämtland/Trøndelag
Statusbeskrivelse av vegnettets bæreevne
SINTEF Byggforsk
SBF IN A09009
Mai 2009
- 38 Et mer funksjonelt vegnett i øst-vest-retning i Jämtland/Trøndelag
Faktorer som har betydning for bæreevnen
SINTEF Byggforsk
SBF IN A10003
Mai 2010
- 39 NordTex –Road surface texture for low noise and low rolling resistance
Project description
Kragh
4 november 2008
Revised 9 June 2010
- 40 Møte nr 1 i referansegruppen for BiFi – 2010-04-26
Geir Refsdal
Statens vegvesen
- 41 Inbjudan till referensgrupp för forskningsprojekt BiFi
Udatert
- 42 Sustainable roads – Long-Life Asphalt Pavements
Version for ”bankers”
European Asphalt Pavement Association
Juni 2007
- 43 Optimization of Thin Asphalt Layers
State-of-the-Art Review
ERA NET ROAD
16. august 2010
- 44 Economic Evaluation of Long-Life Pavements
Phase 1
OECD
2005
- 45 Long-Life Surfaces for Busy Roads
OECD
2008

- 46 A mechanistic-empirical design model for unbound granular pavement layers
H. L. Theyse
Thesis, University of Johannesburg
Mars 2007
- 47 A Method to Correlate Weigh-in-Motion and Classification Data
AUSTROADS TECHNICAL REPORT
AP-T161/10
- 48 <http://www.fhwa.dot.gov/pavement/ltp/stratplan/strategic.cfm>
- 49 <http://www.roadex.org/>
- 50 Møte Statens vegvesen Region øst
Geir Refsdal, Rolf Johansen, Jorstein Myre
2010-09-02
- 51 Varige vegdekker Forprosjekt
Prosjektmøte 2/2010
31.08.2010
- 52 Møte Vegdirektoratet, TMT
Torbjørn Jørgensen, Øystein Myhre
2010-09-13
- 53 Møte Asfaltteknisk Institutt
Eirik Wulvik, Ragnar Bragstad
2010-09-07
- 54 Mail fra Paul Senstad, Asfaltteknisk Institutt
2010-09-02
- 55 Møte Forening for asfalt og veiservice – teknisk utvalg
Roar Telle, Geir Berntsen, Bjørn Greger, Lillian Uthus
2010-09-07
- 56 Varige vegdekker – Innspill fra NTNU og SINTEF
Inge Hoff og Carl Thodesen
Notat NTNU 18.09.2010
- 57 Norsk Asfaltforening: Seminar
Krakow 2010-09-30
- 58 Statens vegvesen, Faggruppe for vegteknologer
Møte 2010-09-14
Referat 15.09.2010/Vegard Opsahl
- 59 Bredt eller langt?
Tor J. Smeby, Vegdirektoratet
Kursdagene på NTNU 2006
- 60 Utvikling av eksisterende veg
Forstudien
04.04.2010
Vegdirektoratet

- 61 Hovedsatsinger innen FoU fra 2010-2013
Jon Krokeborg, Vegdirektoratet
Notat 18.10.2010