

Sammendrag

Bakgrunn

I Nasjonal transportplan er vedlikeholdsetterslepet for vegfundament og vegdekke kostnadsberegnet til 7,3 mrd. kr for riksveger og 20,9 mrd. kr for fylkesveger. Utfordringene med forsterkning og oppgradering av eksisterende vegnett er store, og det legges opp til betydelig økt satsing på investering/nybygging i årene fremover. Dette står i sterk kontrast til den store mangelen vi i dag har på godt kvalifisert personell innenfor vegteknologi og behovet for å styrke kompetansen innenfor dette området.

Flere eksempler på feil og skader på nybygde veger tilsier at potensialet til forbedringer og sparte kostnader er stort. Endringer i trafikkbelastning, klima og nye materialer samt utstyr/utførelse har også gjort det nødvendig å oppdatere normaler og veiledninger. Behovet for faglig utvikling og kompetanseheving var derfor stort når det i 2010 ble vedtatt å gjennomføre FoU-programmet Varige veger.

Målsettinger

FoU-programmet er gjennomført i perioden 2011 – 2015 og effektmålet til Varige veger er: **Økt dekkelevetid og reduserte årskostnader for hele vegkonstruksjonen på det norske vegnettet.**

FoU-programmet ble inndelt i følgende tre hovedtema/arbeidspakker:

1. **Vegdekker**
2. **Dimensjonering og forsterkning**
3. **Kunnskapsformidling og implementering**

Varige veger har hatt som mål å heve kompetansen både hos Statens vegvesen, andre byggherrer, entreprenører og konsulenter samt hos undervisnings- og forskningsinstitusjoner. Tidlig i prosessen ble det erkjent at det innenfor dette området var minst like viktig å ta i bruk kjent kunnskap, som å drive forskning og utvikling. Derfor ble kunnskapsformidling og implementering prioritert som en egen arbeidspakke.

NTNU har vært en viktig samarbeidspartner i Varige veger og det er utført sju Masteroppgaver og tre PhD-studium innenfor sentrale tema i etatsprogrammet. Studentoppgavene har gitt svært verdifulle bidrag og er en god form for kompetansebygging. PhD og Postdoc-studiene gir i tillegg bedre grunnlag for forskning og undervisning samt å løfte status og interesse for fagfeltet.

Arbeidet i Varige veger er koordinert med andre forskningsprosjekter og aktuelle oppgaver innenfor fagområdet. Etter mange år med milde vintre kom det to påfølgende svært kalde vintre ved oppstarten av FoU-programmet. Det ble da registrert betydelig telehiv på flere nye vegstrekninger, og det medførte stort fokus på vegteknologi som fag og til at oppgavene i Varige veger ble vinklet mer mot frostsikring og å forhindre tilsvarende problemer fremover. I startfasen var det også stort fokus på utslipp fra asfaltproduksjon, og dette medførte at asfaltbransjen gjennomførte sitt LTA-prosjekt (Lavtemperaturasfalt). Her har Varige veger fulgt opp med registrering av utvikling i dekketilstand og bindemiddelegenskaper over tid.

Vegdekker

En viktig del av arbeidet i Varige veger har gått på å bedre utførelse og kontroll av asfaltdekker. Det er foretatt en kartlegging av hvilke faktorer som påvirker kvaliteten og hva som bør gjøres for å øke levetiden. Følgende områder er pekt ut som de viktigste å ha fokus på:

- Homogenitet
- Komprimering
- Skjøter
- Klebing til underlaget

Det er laget en veiledning «*Riktig utførelse av asfaltdekker*» som vil være til hjelp ved planlegging og utførelse både for byggherre og utførende entreprenør.

Bitumenemulsjon for klebing av asfaltdekker er sårbar både for lagring, utførelse og værforhold. Kontroller viste at påført mengde klebeemulsjon ofte var betydelig mindre enn kravet. Dette er nå innskjerpet, og det er innført nytt krav til restbindemiddel som er lettere å kontrollere. Undersøkelsene av bindestyrke viser at mengden emulsjon bør tilpasses underlaget og heften mellom asfaltlagene er svært påvirket av betingelsene ved utførelsen, for eksempel skittent underlag og regnvær

Det er innført krav til hulrom i asfaltskjøter (maksimalt to prosent høyere hulrom enn dekket for øvrig), som vi mener vil bidra til å redusere skadene på grunn av dårlige skjøter.

En betydelig del av asfalten som legges, transporteres med båt (ca. 21 % for SVV og totalt ca. 30 % i 2014) og det er da vanskelig å holde homogen temperatur og oppnå tilfredsstillende kvalitet. I samarbeid med entreprenørene er det derfor laget en veileder for båttransport som gir informasjon om hva det er viktig å gjøre for å sikre best mulig homogenitet og kvalitet. Bruk av formater eller Shuttle buggy for å utjevne temperaturen er svært aktuelt for slike prosjekter.

IR-skanning er benyttet til å dokumentere temperatur ved utlegging av asfaltdekker og som grunnlag for bonus/trekk for homogenitet. Vi ser at denne metoden er nyttig for entreprenørene til styring av utlegging og komprimering. Målingen gjøres samtidig med utlegging og korrigerende tiltak kan raskt iverksettes.

Det er utviklet en homogenitetsmodul knyttet til ViaPPS-laserskanneren som vi håper kan benyttes til kartlegging av kvaliteten på utførelsen av asfaltdekker. Det må imidlertid jobbes videre med utvikling av dette systemet før det kan tas i bruk ved etterkontroll av ferdig utlagt dekke.

Erfaring viser at kontroll er av stor betydning for å sikre at levert kvalitet er i henhold til spesifikasjoner og krav i kontraktene. Det er en målsetting å få en mer ensartet og målrettet asfaltkontroll og det er laget en veileder «*Kontroll av asfaltarbeider*» som viser hva det er viktig å ha fokus på.

Evalueringsarbeidet viser at det er behov for en helhetlig revisjon av kravspesifikasjonene og konkurransegrunnlaget for å sette klare krav som kan kontrolleres objektivt og med tilhørende sanksjonsmuligheter. Dette er et viktig arbeid som bør prioriteres ved videre arbeid etter Varige veger.

Som grunnlag for utvikling av funksjonskrav er det gjort undersøkelser av bindemidler og av deformasjon- og slitasjemotstand samt heft til underliggende lag for asfaltdekker.

Dimensjonering og forsterkning

Hovedårsaken til problemene med telehiv på nybygde veger var bruk av usortert sprengt-stein i overbygningen. Ved moderne anleggsdrift med grov fjellsprenning og store maskiner er det stor risiko for at sprengt-stein som vegbyggingsmateriale blir inhomogent med både for stor stein og for mye finstoff. Det er derfor innført krav om at alle steinmaterialer for bruk i overbygningen skal være knust i en kontrollert produksjon, og det er innført nye korngraderingskrav for å sikre homogenitet og frostmotstand.

Kravene til frostsikring i håndbok N200 er revidert og tydeliggjort slik at det nå er mindre sjanse for å gjøre feil i dimensjoneringen. Det er blant annet utarbeidet nye figurer for beregning av frostdybde som tar hensyn til ulike materialers frosttekniske egenskaper. Frostmengdetabeller for hver kommune i hele landet er oppdatert og det er lagt inn nye kolonner som viser hvordan frostmengdene varierer innen en og samme kommune.

Det norske vegnettet har store mangler når det gjelder bredde på kjørefelt og skulder. På mer enn 3500 km av riks- og fylkesvegnettet er det behov for mer enn 1 m breddeutvidelse. Gjennom en kost/nytte-analyse av den samfunnsmessige effekten av breddeutvidelse av smale veger, slik at de tilfredsstillende vegnormalstandarder, er det beregnet at breddeutvidelse er lønnsomt. Dette gjelder med unntak av veger med $\text{ÅDT} \leq 500$ og i bratt terreng.

Forsterkning og utbedring av veger byr ofte både på tekniske og økonomiske utfordringer med begrensede ressurser. Riktige valg i planlegging og dimensjonering av disse prosjektene har stor betydning for fremtidige vedlikeholdskostnader. Det er utarbeidet en rapport «*Forsterkning av veger*» som vil være til hjelp ved utførelse av utbedringsarbeider. Rapporten er inndelt i tre hoveddeler:

- A. Planlegging og prosjektering
- B. Forsterkningstiltak
- C. Forsterkningseksempler

For å sikre at overbygningen har riktig stivhet og tåler trafikkbelastningen uten skadelige deformasjoner, er det helt avgjørende at alle lag er godt komprimert. Det er derfor innført krav om bruk av GNSS (Global Navigation Satellite System) ved komprimering. Dette er til stor hjelp for valseføreren for å holde oversikt over antall overfarer på hele arealet og det gir en enklere og kvalitetsmessig bedre dokumentasjon på utført arbeid.

Kunnskapsformidling og implementering

Manglende kunnskap og kompetanse er en viktig faktor som hindrer at vi oppnår god kvalitet og varige vegdekker. Dette viser seg blant annet gjennom at eksisterende kunnskap ikke utnyttes ved valg av tekniske løsninger og i praktisk utførelse samt ved manglende oppfølging av gjeldende krav.

Det er stort behov for å styrke kompetansen innen vegteknologi, både i og utenfor Statens vegvesen. Kurs og undervisning må forbedres og status til vegteknologifaget må økes for å sikre tilfredsstillende rekruttering. Mangelen på godt undervisningsstoff innenfor disse emnene har medført at Varige veger har utarbeidet en lærebok i vegteknologi. I tillegg er det utarbeidet et todagers kurs i grunnleggende vegteknologi som har vakt svært stor interesse

både internt og eksternt. Undervisnings- og presentasjonsmaterieell har også blitt oppgradert på grunnlag av arbeidet i Varige vegger.

Implementering av kjent kunnskap har vært en viktig del av Varige vegger og mye innsats er lagt ned på oppdatering av vegvesenets styrende dokumenter og veiledninger.

Kompetansebygging, informasjon og kunnskapsformidling har også vært en viktig del av dette implementeringsarbeidet.

Implementering av FoU innebærer endringer både på individnivå og organisatorisk nivå og er i mange tilfeller en mye større utfordring enn forsknings-/utviklingsfasen. Utviklingsfasen utgjør bare en liten del av prosessen frem til at produktet/metoden er fullt implementert. Arbeidet med å ta i bruk resultatene fra Varige vegger må derfor følges opp i flere år videre fremover.

Nytten av Varige vegger

ViaNova har utført en nytteberegning av resultatene fra Varige vegger som viser en besparelse over 20 år på 8.950 – 17.750 mill. kr som i gjennomsnitt tilsvarer 450 – 900 mill. kr pr år. Det forutsettes da at alle resultatene fra Varige vegger implementeres fullt ut.

I tillegg kommer nytte for undervisning og kompetanseoppbygging gjennom undervisningsmaterieell og annet (styringsdokumenter, veiledere mm) som vil bedre kvaliteten på undervisningen og redusere ressursforbruket. Forlenget levetid på overbygning og vegdekker gir positive miljøeffekter gjennom redusert ressursbruk, utslipp og mindre problemer med trafikkavvikling ved vegarbeid.

Effekten av Varige vegger er langsiktig og det er først etter 10 – 15 år at en får de store gevinstene av dette arbeidet. Maksimal årlig nytte (besparelse) ligger i området 700 – 1.400 mill. kr pr år etter 15 – 20 år. Tilsvarende vil en ofte heller ikke se utslagene av dårlig kvalitet eller for enkle og billige løsninger før etter lang tid, ofte 10 – 20 år. Dette er en stor utfordring når stramme budsjetter og ønske om rask fremdrift kommer i konflikt med de teknisk beste og på lang sikt rimeligste løsningene.