

Bæreevne- forstærkning med asfaltarmering - Projekterfaringer og feltmålinger



AF KLAVS OLSEN
S&P Reinforcement
Nordic ApS
Klavs.olsen@
sp-reinforcement.eu



**AF MORTEN FROST
KAMPHØENER**
S&P Reinforcement
Nordic ApS
Morten.Frost@
sp-reinforcement.eu

Måden, hvorpå vi vedligeholder vores vejnet i Danmark, er presset af økonomiske rammer, og de ressourcer, som vi har til rådighed. I takt med, at byer og befolkningen vokser, udvides vejnettet og behovet for større vedligeholdelsesbudgetter. Det eksisterende vejnet vedligeholdes ofte med kortsigtede løsninger, som dikteres af en økonomi, der nødvendigvis ikke passer til det aktuelle behov.

Det gør, at der ofte vælges kortsigtede "lappe-løsninger", i stedet for løsninger med et langsigtet perspektiv. De kortsigtede løsninger har økonomiske konsekvenser for samfundet, samtidigt med at klimaet belastes. Energi og miljøbelastninger vokser kraftigt ved korte vedligeholdelsesintervaller. Det er logisk. Fremkommeligheden vil ligeledes mindskes som følge af trafikafspærringer, nedsatte

hastigheder og reduceret kørebanearealer, når der udføres vedligeholdelsesarbejder. Vejen frem er derfor at skabe langsigtede og robuste designløsninger for vores vejnet, og der er brug for innovative løsninger for at opnå dette.

Baggrund

S&P Reinforcement Nordic har siden 2016 udført en række armeringsprojekter i Sverige og Danmark, hvor målet har været at øge bæreevnen og sikre lang levetid.

For at øge bæreevnen/levetiden af asfalten, skal man reducere tøjning i bunden af asfaltlaget. Ved forstærkning eller overbygning på et revnet eller udmattet bærelag, skal man vurdere, i hvilken grad dette lag kan optage træktøjning. Kravet til tøjning findes ud fra $\text{Æ}10$ belastning i design perioden, og for standard asfaltkonstruktioner kan tøjning beregnes i MMOPP.

Skal man regne på tynde armeringsnet med højt e-modul, er det ikke muligt at bruge MMOPP. I programmer som BISAR (Shell) og ELLEA1 (Levenberg, DTU) har man mulighed for indlægge tynde lag 1 mm med højt E-modul, så disse kan give en vurdering af effekten. Et program, der er udviklet til beregning af asfaltarmering, er derfor ønskeligt.

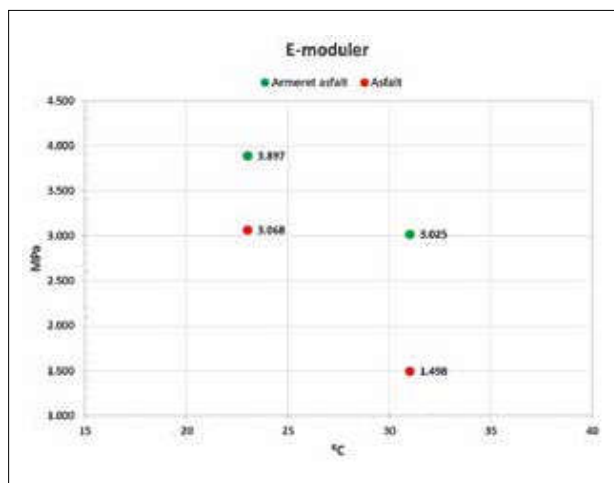
I de omtalte projekter er der anvendt bitumenimprægnerede kulfiberarmering.

FAKTABOKS

- Danmark har et efterslæb på 140-175 mia. Danske Kroner - State of the nation 2020 af F.R.I.
- Bitumenimprægnering sikrer vedhæftning mellem fiber i enkelte tråde samt vedhæftning i asfalten.
- Fiberbaseret armering kan fræses og genanvendes i genbrugsasfalt.



Figur 1: Gøteborg Lufthavn, faldlodsmåling og kulfiberarmering af parkeringsareal.



Figur 2: Gøteborg Lufthavn, beregnet e-moduler.

Projekterfaring

På Gøteborgs Lufthavn blev der i sommeren 2016 gennemført faldlodsmålinger på parkeringsareal syd for lufthavnens terminalbygning. Der blev målt på belægninger med og uden bæreevnearmering (armering placeret i bunden af asfaltlaget). Målingerne, som blev udført med faldlod, viste, at armeringen øgede stivheden af det samlede asfaltlag i forhold til ikke armeret belægning med henholdsvis ca. 27% ved 23 grader og ca. 101% ved 31 grader asfalttemperatur.

På M40 ved Fredericia er der på en ca. 100 meter strækning i det højre hjulspor i den tunge bane udført bæreevnearmering på CG lag, og der er ligeledes udført armering af samlinger under slidlag (3 cm) tilbage i november 2016. Samlede asfalttykkelse er 18 cm. Strækningen har i dag båret ca. 7 millioner Æ10 uden, at der er opstået revner. Tidligere reparationer i sporet har haft en levetid på ca. 1 år.

I Fredericia Kommune er der armeringsforstærket i et af de mest belastede vejkryds Vejlevej/Vestre Ringvej. Krydset har i »

”

For at øge bæreevnen/levetiden af asfalten, skal man reducere tøjning i bunden af asfaltlaget. Ved forstærkning eller overbygning på et revnet eller udmattet bærelag, skal man vurdere, i hvilken grad dette lag kan optage træktøjning.

Figur 3: M40 – udlagt armering på CG lag.

●●● VEJBELÆGNINGER



Figur 4: M40 – udlægning af armering af samlinger under slidlag.



Figur 5: Vejlevej – Vestre Ringvej, bærelag efter fræsning.

det mest belastede spor en belastning på 10,4 mio. (tal fra 2011) Æ10 (20 års design). Belægningstykkelsen i banerne op til og i krydset varierer fra 15 – 33 cm, og skadesbilledet viste revner fra udmattelse, bæreevnesvigt og åbne samlinger. Det var planen at bortfræse 12 cm og udlægge 8 cm ABB og 4 cm SMA 11. Beregninger i MMOPP viste, at de tre mest belastede spor krævede 18-20 cm intakt asfaltlag for at kunne klare en 20 års designperiode ved en hastighed på 30-50 km/t. Fredericia Kommune valgte på baggrund af tilstanden af bærelagene og trafikbelastningen, at krydset skulle bæreevnearmes for at sikre lang levetid.

Opsummering

Målinger og empiriske erfaringer viser, at asfaltarmering giver øget levetid og dermed reduceret livscyklusomkostninger. Lang levetid er godt for miljøet, fremkommeligheden og vores CO₂ udledning.

Vi har i dag ikke en model eller program, som er velegnet til asfaltarmering, men dette arbejde er S&P Reinforcement Nordic startet på i et samarbejde med DTU, Innovationsfonden og med opbakning fra en række kommuner, lufthavne og vejorganisationer i Europa. ●



Figur 6: Vejlevej – Vestre Ringvej, bæreevnearmering og udlægning af ABB.