

Dansk Brodag 2003

Jens Vejlbj Thomsen, Vejdirektoratet

Ny Lillebæltsbro - Korrosionsbeskyttelse af bærekabler

- Introduktion

Ny Lillebæltsbro blev åbnet for trafik i 1970.

Broen fører motorvejen over Lillebælt med 3 vognbaner i begge retninger samt et "mininødspor" på 1,50 m.

Projekteret af Chr. Ostenfeld & W. Jønson og udført af Monberg & Thorsen.

Broen er en hængebro med en længde på 980 m heraf hovedfag 600 m.

På Jyllands- og Fynssiden er der viadukt-fag i beton med en samlet længde på 620 m.

Den frie gennemsejlingsfelt er 44 x 150 m.

Broens overbygning består af en lukket kassedrager, der som den første i verden blev indvendig korrosionsbeskyttet med affugtning af luften.

Overbygningen er stabiliseret med flaps.

Hovedtårne er udført af beton og er 118m høje.

- Større reparationsarbejder

Hidtil udførte reparationer omfatter typisk:

- overfladebehandling af kassedrager, kabler mv.
- vejbelægning - viadukt-fag (dræn-, bære-, og slidlag i kørebane)
- vejbelægning - hængebro (slidlag)
- bevægelige dele såsom dilatationer, penduler mv.

- Korrosionsbeskyttelse af bærekabler

Bærekablerne, der har en diameter på 58 cm, består af 55 snoede delkabler med en diameter på 68,7 mm samt 6 hjørnedelkabler med en diameter på 41,4 mm. Trådene i delkablerne er beskyttet med varmforzinkning. Kabelbundet er dækket med et lag zinkpasta og beviklet med en varmforzinket tråd. Endeligt er beviklingstråden malet.

Bærekablerne er det absolut vigtigste konstruktionselement på en hængebro, og de forventes at være intakte i hele broens levetid. Kabelopbygningen gør det overmåde vanskeligt - eller umuligt - at inspicere eller udskifte de indre delkabler.

Ved tidligere inspektion af kablerne, hvor beviklingstråden har været fjernet på udvalgte områder, er der konstateret korrosion på indersiden af beviklingstråden og pletvis begyndende korrosion på de yderste delkabler - de indre delkabler kunne ikke inspiceres. Forholdet er på ingen måde alarmerende, men udenlandske erfaringer har vist, at det vil have uoverskuelige konsekvenser, hvis der ikke foretages forebyggende foranstaltninger mod korrosion.

I løbet af en 5-årig periode blev der søgt oplysninger om og afprøvet div. beskyttelsessystemer, såsom maling, tape og bevikling. Sideløbende blev der udført forsøg, som viste at det var muligt at blæse luft igennem bærekablet med henblik på affugtning. Ligeledes blev udenlandske erfaringer grundigt undersøgt. På dette grundlag har Vejdirektoratet besluttet, at den mest holdbare løsning på korrosionsproblemet er en tæt indpakning af bærekablerne suppleret med affugtning.

Der er valgt en amerikansk udviklet metode, som består i bevikling med 20 cm brede ruller af et elastomer produkt, der rulles om kablerne under træk med et 50% overlæg således, at der altid er en dobbelt lagtykkelse til beskyttelse. Efter udførelse af beviklingen opvarmes hele overfladen ved hjælp en særlig varmekappe således, at den dobbelte bevikling svejdes sammen til en homogen og fast tilsluttet beskyttelseskappe. Der etableres særlige fugeløsninger, der sikrer tæthed ved kabelklemmer.

Metoden er anvendt i udlandet på eksisterende hængebroer samt både ved eksisterende og nyopførte skråstagsbroer, men det er første gang den anvendes i Europa. Metoden er miljøvenlig, idet det ikke er nødvendigt at fjerne den eksisterende maling og fremtidige miljøbelastninger ved genmaling elimineres.

I forbindelse med udførelse af beviklingen etableres der et affugtningssystem for bærekablernes indre. Der indblæses luft med en relativ luftfugtighed på ca. 40%. Luften blæses ind fra bromidte til begge sider til toppen af hovedtårne samt fra sidetårne, dels op til toppen af hovedtårne og dels ned til ankerblokken. Luften indblæses med et overtryk på ca. 100 mm vandsøjle, og der vil være udstødning ved toppen af hovedtårne samt i ankerblokke.

Systemets effektivitet vurderes ved måling af den relative luftfugtighed ved udstødningspunkterne. Udenlandske erfaringer indikerer, at det tager ca. tre måneder at udtørre et bærekabel, hvorefter det forventes at udstødningsluftens relative fugtighed vil være tæt ved de 40% som indblæst.

Hele systemet vil koste ca. 18 mio. kr. og de årlige driftsudgifter til strømforbrug og vedligeholdelse af affugtningssystemet forventes at være i størrelsesorden 20-30.000 kr.

Med disse forebyggende foranstaltninger forventer Vejdirektoratet, at bærekablernes funktion er sikret i al fremtid.