

## EFTERSYN AF BRO 5488

## INDHOLD

1	Indledning	1
2	Konklusion og anbefaling	2
3	Beskrivelse af bygværket	2
4	Tilstandsregistrering	2
4.1	Tværdragere	3
4.2	Hoveddragere	3
4.3	Lejer	4
5	Tilstandsvurdering	5
6	Reparationsstrategi	5
6.1	Reparation af eksisterende bro	5
6.2	Udskiftning af broen	6

## 1 Indledning

COWI har for Favrskov og Randers Kommuner gennemført et indledende eftersyn af bro 5488. Formålet med eftersynet er at gennemføre en foreløbig vurdering af broens tilstand med henblik på at fastlægge omfanget af et mere detaljeret eftersyn, samt med henblik på at udarbejde en overordnet vurdering af en mulig reparationsstrategi for bygværket.

Eftersynet omfatter ikke en statisk vurdering af broen eller en vurdering af broens bæreevne baseret på broens faktiske tilstand.

PROJEKTNR.

DOKUMENTNR.

VERSION

UDGIVELSESDATO

BESKRIVELSE

UDARBEJDET

KONTROLLERET

GODKENDT

2.0

21.04.2021

SVEG

KAHD

SVEG

## 2 Konklusion og anbefaling

I forbindelse med eftersynet er der blevet gjort følgende observationer:

- > Der er ingen overfladebehandling på konstruktionen.
- > Der er udbredt korrosion på alle overflader.
- > På de tværdragere, der var tilgængelige ved inspektionen, blev der observeret korrosion i et omfang, hvor kroppen af dragerne lokalt var borttæret af korrosion.
- > På de dele af hoveddrageren, der var tilgængelig ved inspektionen, blev der observeret korrosion i et omfang, hvor dele af drageren lokalt var borttæret af korrosion.
- > Store dele af konstruktionen var ikke tilgængeligt for eftersynet, da broen ligger over vand, og er konstrueret som lukkede ståldragere, hvor indersiden ikke er tilgængelig.
- > Broens bevægelige lejer fungerer ikke efter hensigten, og det kan ikke forventes, at broen udviser nogen temperaturinducerede bevægelser.
- > Ved broens sydlige vederlag synes broen at være understøttet af en trækonstruktion. Der er i denne konstruktion udbredt råd. De træklodser, som broen ligger på er stærkt nedbrudte.

## 3 Beskrivelse af bygværket

Bygværket er en jernbanebro, hvis funktion er ændret til stibro. Der er ingen tilgængelig tegninger af broen, som viser opbygningen. Der er ligeledes ikke nogen information om materialeparametre.

Broen er ca. 51 m lang. Broen er i den nordlige ende understøttet på ruller og i den sydlige ende fast understøttet. Der er i den sydlige ende af broen etableret en forstærkning af understøtningen i træ.

Broen er opbygget som to langsgående kassedragere i stål. Kassedragerne er i bunden forbundet af en række tværdragere i stål. Konstruktionen er nittet. Der er mellem broens tværdragere etableret et dæk i træ.

Som udgangspunkt må det antages, at der til broen er anvendt stål i "almindelig handelskvalitet". Stål af denne type kan regnes at have en relativt lav karakteristisk styrke på 200 Mpa.

## 4 Tilstandsregistrering

Eftersynet af bygværket blev gennemført d. 18. marts 2021.

I forbindelse med gennemførelse af eftersynet blev følgende elementer inspiceret:

- > Tværdragere ved begge vederlag (tre tværdragere nærmest hvert vederlag).
- > De sider af hoveddragerne, som vender ind mod stien.
- > De dele af undersiden af hoveddragerne, som er nærmest vederlagene (1-2 m fra vederlagene).
- > Lejer.

#### 4.1 Tværdragere

Der er på tværdragerne nærmest vederlagene meget udbredt korrosion. Korrosionen har lokalt et omfang, hvor kroppen af dragerne er borttæret, se Figur 1

Hul i tværdrager på grund af korrosion.



Figur 1: Korrosion på tværdrager.

Den meget udbredte korrosion med hul i kroppen er sket på størstedelen af tværdragerne nær vederlagene. Der var ikke adgang til broens øvrige tværdragere, hvorfor tilstanden af disse ikke er registreret.

#### 4.2 Hoveddrager

Ved det nordlige vederlag er det meget udbredt korrosion på undersiden af hoveddragerne. Der er lokalt hul i hoveddrageren på grund af korrosion. Der er ligeledes ved det sydlige vederlag udbredt korrosion på undersiden af hoveddrageren, se Figur 2.



*Figur 2: Korrosion i bunden af hoveddrager.*

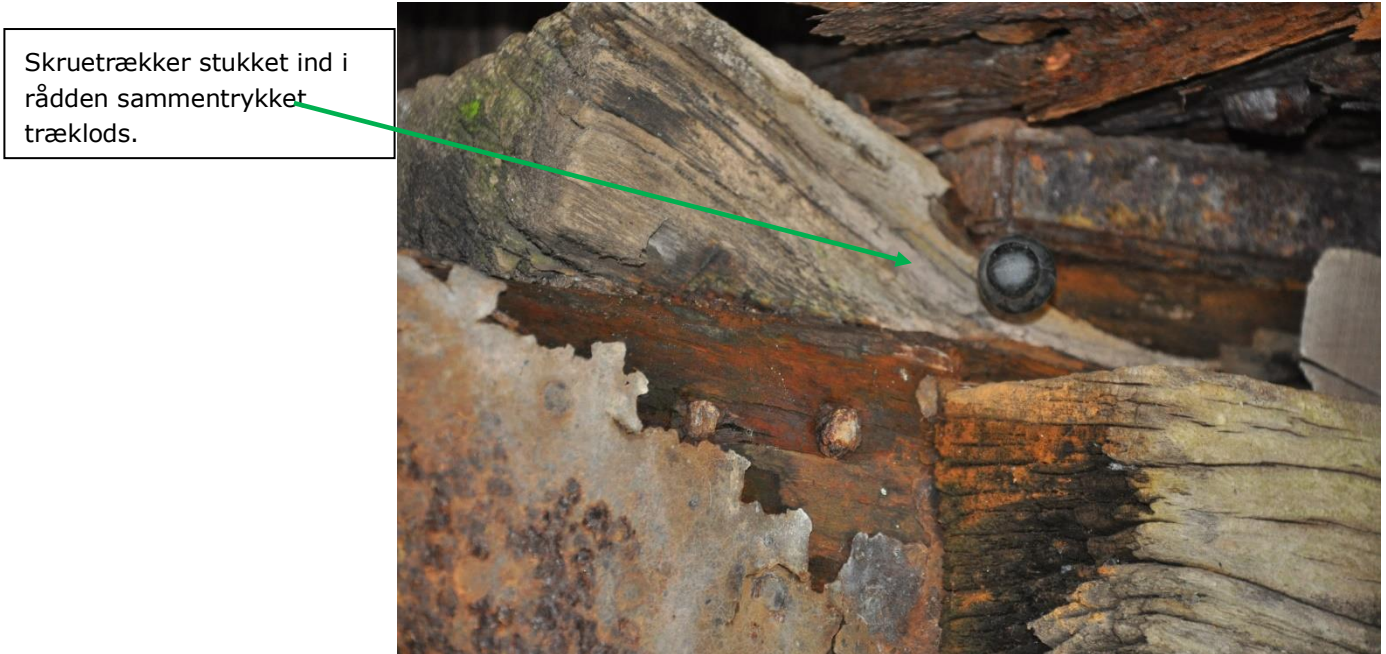
På de sider af hoveddragerne, der er synlige fra gangstien, er der udbredt overfladekorrosion.

Hoveddragerne er opbygget som lukkede kassedragere. Det må antages, at disse kassedragere ikke er lukkede og at der derfor kan ske korrosion på inder-siden af dragerne. Denne korrosion kan ikke fastlægges ved et visuelt eftersyn. Omfanget kan fastlægges ved gennemførelse af NDT-målinger af godstykkelsen.

### 4.3 Lejer

Broen er ved det nordlige vederlag understøttet på rullelejer. Der er på rullelejerne meget betydelig korrosion. Rullerne ligger skævt i forhold til broens lejeplade.

Ved det sydlige vederlag synes broen understøttet af en trækonstruktion, der er etableret på ydersiden af det sydlige vederlag. Broen er understøttet på en træklods, som er rådden og som er trykket meget sammen, se Figur 3.



Figur 3: Understøtning på sydlige vederlag.

## 5 Tilstandsvurdering

Hoveddragernes og tværdragernes tilstand er med meget udbredt korrosion, flere stedermed lokalt meget betydelig reduktion af tværsnitsarealet. Dette skyldes manglende vedligehold af broens overfladebehandling. Uden en beskyttende overfladebehandling kan korrosion af stålkonstruktionen ske uhindret.

Tilstanden af rullelejerne på det nordlige landfæste skyldes også manglende vedligehold af overfladebehandlingen. Understøtningen ved det sydlige vederlag bestående af trækonstruktionen er rådnet som følge af fugtpåvirkning.

## 6 Reparationsstrategi

Der kan som udgangspunkt gennemføres to forskellige reparationsstrategier:

- 1 Etablering af ny overfladebehandling af konstruktionen med eventuelle lokale forstærkninger samt udskiftning af lejer
- 2 Etablering af en ny bro på de eksisterende vederlag.

Option nr. 2 skal godkendes af relevante myndigheder, da broen er fredet.

### 6.1 Reparation af eksisterende bro

I forbindelse med en reparation af den eksisterende bro skal der gennemføres følgende aktiviteter:

- > Gennemførelse af detaljeret eftersyn til fastlæggelse af broens tilstand og bæreevne (se bilag A for nærmere beskrivelse af omfanget)



- > Udarbejdelse af projekt for overfladebehandling, forstærkning og udskiftning af lejer
- > Løft af broen for udskiftning af lejer
- > Levering og montering af nye lejer
- > Etablering af stillads med inddækning omkring hele broen
- > Analyse af resterne af den oprindelige overfladebehandling med henblik på at fastlægge om den indeholder sundhedsskadelige stoffer. Der skal bl.a. være fokus på et muligt indhold af bly.
- > Fjernelse og genetablering af den trækonstruktion, der benyttes som gangflade for den overførte sti.
- > Afrensning af overfladen til tilstrækkelig renhed til etablering af ny overfladebehandling. Det må forudsættes, at der at miljøhensyn skal ske en fuldstændig opsamling af afrenset materiale samt rensmiddel.
- > Deponering af afrenset materiale og rensmiddel
- > Etablering af eventuel forstærkning af konstruktionen
- > Etablering af ny overfladebehandling på hele konstruktionen
- > Demontering af stillads

En eventuel reparation af broen vurderes at ville kunne gennemføres i løbet af en periode på 4 – 5 måneder. Udgiften i forbindelse med gennemførelse af reparationen vurderes at være kr. 4 – 6 mio. ekskl. moms, prisniveau 2. kvartal 2021. Overslaget er behæftet med en betydelig usikkerhed, da det nøjagtige omfang af eventuelle forstærkninger ikke er kendt. Der er endvidere ikke gennemført en nøjagtig fastlæggelse af omfanget af reparationsarbejdet.

## 6.2 Udskiftning af broen

I forbindelse med en udskiftning af den eksisterende bro skal der gennemføres følgende aktiviteter:

- > Fjernelse af eksisterende bro
- > Etablering af lejeplinte på eksisterende vederlag
- > Evt. etablering af interimsunderstøtninger for eksisterende bro
- > Levering og montering af ny konstruktion (det forudsættes, at det er muligt at levere og montere en stålbro i større delelementer, som kranes på plads).
- > Etablering af nyt stiareal som trækonstruktion

Det kan være vanskeligt at fjerne den eksisterende bro, da den ikke kan fjernes som et samlet hele, og det skal sikres, at der ikke sker svigt at konstruktionen i forbindelse med en demontering.

En eventuel udskiftning af broen vurderes at ville kunne gennemføres i løbet af en periode på 4 – 5 måneder. Udgiften i forbindelse med gennemførelse af reparationen vurderes at være kr. 5 – 7 mio. ekskl. moms, prisniveau 2. kvartal 2021. Overslaget er behæftet med en betydelig usikkerhed, da adgangsforholdene for kran, der skal benyttes i forbindelse med demontering af den eksisterende bro og genmontering af en ny bro, er vanskelige. Det er ligeledes vanskeligt at prissætte udgiften i forbindelse med fjernelse af den eksisterende bro, da dette i høj grad kan afhænge af tilstanden af broen.

## Bilag A: Gennemførelse af eftersyn

Et mere detaljeret eftersyn af konstruktionen skal tilvejebringe tilstrækkelig information til der kan gennemføres en bæreevneanalyse af konstruktionen samt en mere detaljeret vurdering af udgiften i forbindelse med en reparation eller udskiftning af broen.

Eftersynet skal omfatte følgende aktiviteter:

- > Gennemførelse af godstykkelsesmålinger på lokaliteter, hvor der ikke nogen betydelig korrosion af stålet med henblik på at fastlægge den oprindelige godstykkelse af alle konstruktionselementer.
- > Opmåling af konstruktionens hovedgeometri.
- > Fastlæggelse af skadesomfanget på alle konstruktionselementer i et tilstrækkeligt nøjagtigt omfang til at kunne tage skaderne i regning i forbindelse med bæreevnevurderingen. Dette kan gøres fra stillads på broen eller via robe access.
- > Eventuelt udtagning af prøver af stålkonstruktionen til fastlæggelse af materialestyrker.
- > Udtagning af prøver af den eksisterende overfladebehandling til fastlæggelse af indholdet af skadelige stoffer heri (bl.a. bly).
- > Gennemførelse af bæreevnevurdering af konstruktionen. Bæreevnevurderingen skal omfatte følgende forudsætninger:
  - > De geometriske parametre, der er fastlagt på grundlag af eftersynet.
  - > De faktiske skader på konstruktionen.
  - > Realistiske materialeparametre, der kan være fastlagt på grundlag af prøver.
  - > Der skal betragtes en situation, hvor broen er fastholdt mod temperaturinducerede bevægelser og en situation, hvor disse kan ske.
  - > Hvis bæreevnevurderingen indikerer, at broens bæreevne ikke er tilstrækkelig, skal der opstilles skitseforslag til en forstærkning af broen.
- > Prissætning af en reparation af broen samt en udskiftning af broen

Eftersynet skal som udgangspunkt gennemføres iht. Vejdirektoratets retningslinjer givet i vejreglen for "Eftersyn af bygværker"