
013 – Borglund hengebru

Spesialinspeksjon

TILSTANDSVURDERING OG FORSLAG TIL TILTAK



Konstruksjonsnavn:	013 – Borglund hengebru
Oppdragsbeskrivelse/ nr.:	Spesialinspeksjon/ 20098
Oppdragsgiver:	<i>Ringerike kommune</i>
Representanter:	<i>Johan Johnsen, Morten Fagerås</i>
Oppdragsansvarlig:	<i>Safe Control Engineering AS</i>
Representanter:	<i>Andreas Jahren, Kjell A. Aaberg</i>

0 INNHOLDSFORTEGNELSE

Rapporten er oppbygget i henhold til struktur for spesialinspeksjon i Statens Vegvesens håndbok V441, og består av følgende dokumenter og vedlegg:

0	INNHOLDSFORTEGNELSE	0-1
1	SAMMENDRAG	1-1
2	INNLEDNING	2-1
2.1	Aktører.....	2-1
2.2	Bakgrunn for oppdraget.....	2-1
2.3	Målsetning og oppbygging av rapport	2-1
3	GRUNNLAGSDATA	3-1
3.1	Beskrivelse av konstruksjonen	3-1
3.2	Tidligere inspeksjoner	3-1
3.3	Tegning, akseinndeling.....	3-2
4	TILSTANDSBESKRIVELSE.....	4-3
4.1	Innledning.....	4-3
4.2	Visuelle registreringer.....	4-3
4.3	Oppmålinger.....	4-5
4.4	Materialundersøkelser	4-5
4.5	Statiske forhold	4-5
5	VURDERING AV SKADER OG FORSLAG TIL TILTAK	5-1
5.1	Oppsummering generelt skadebilde	5-1
5.2	Spesiell skadevurdering og tiltak for de enkelte elementene.....	5-2
6	MENGDER OG KOSTNADER	6-14
6.1	Mengde og kostnadskalkyle – Anbefalt løsning.....	6-14
	VEDLEGG A – TEGNINGSGRUNNLAG.....	6-15

1 SAMMENDRAG

Det er nye tårn og sadler på brua, utført av Statens vegvesen i forbindelse med heving for mer klaring mellom hovedbærekabler og riksveg 7 som kablene spenner over. Øvrige gjenstående elementer har skader som er av en slik art at rehabilitering verken er hensiktsmessig eller mulig. Trevirke er kraftig oppsprukket og råttent, hovedbærekabel har trådbrudd, hengestenger er deformert og bruddet. Tverrbærere er så oppsprukne i ender at medfører usikkerhet knyttet til innfestning av hengestenger. Rekkverk av flettverk er dårlig innfestet, svakt og mangler håndlist. Det anbefales utskifting av alle elementer bortsett fra tårn, landkar og festelement for bærekabel.

Grunnet skadeomfang og skadegrad anbefales det at tiltak ved brua blir igangsatt snarest. Brua bør stenges for trafikk inntil tiltak er utført.

Kostnadsestimat oppsummeres slik:

Alternativ løsning – Rehabilitering av bru		
Utføres innen	Beskrivelse av tiltak	Kost m/mva.
Snarest	Rehabilitering	kr 4 050 000

Det bør avsettes årlige midler til inspeksjon og generelt vedlikehold (Rengjøring, fjerning av begroing osv.) ved brua.

2 INNLEDNING

2.1 Aktører

Byggherre/konstruksjonseier:	Ringerike kommune v/Johan Johnsen, Morten Fagerås
Oppdragsansvarlig:	Safe Control Engineering AS v/ Andreas Jahren, Kjell A. Aaberg

2.2 Bakgrunn for oppdraget

Etter oppdrag gitt av Ringerike kommune, har Safe Control Engineering gjennomført spesialinspeksjon med utvidet tilstandsvurdering inkludert forslag til tiltak. Bakgrunn for oppdraget er funn fra tidligere inspeksjoner samt ønske om tilstandsvurdering fra kommunen.

2.3 Målsetning og oppbygging av rapport

Målsetningen med rapporten er å fastsette nåværende tilstand, og på bakgrunn av dokumenterte funn, finne den mest hensiktsmessige metoden for utbedring av registrerte skader. Resultatene av denne drøftingen skal fungere som beslutningsgrunnlag for videre arbeid.

Fremsatte alternativer vil i rapporten beskrives med utbedringstiltak for de enkelte elementene, estimerte mengder og kostnader samt tilhørende skisser.

Rapporten er basert på retningslinjer for innhold i Spesialinspeksjoner, fra Statens vegvesens Håndbok V441. Grunnlagsdata for brua blir presentert i kapittel 3. Registrerte skader og avvik fra utvidet tilstandskontroll kan leses i kapittel 4. Samlet skadevurdering for elementene, mulige tiltak og våre anbefalinger følger i kapittel 5. Oversikt over foreslåtte tiltak og tilhørende kostnader er angitt i kapittel 6. Brua er tegnet og løsninger er skissert og vedlagt i vedlegg A – tegningsgrunnlag.

3 GRUNNLAGSDATA

3.1 Beskrivelse av konstruksjonen

3.1.1 Beliggenhet

Brua ligger ved Borglund og går over Sogna elv i Ringerike kommune. Koordinater til brua er N60° 12.498, E10° 03.565.

3.1.2 Utforming og materialer

Brua er en G/S-hengebru med ett spenn på 65,8m, en total lengde på 100m og gangbredde på ca. 2,1m. Fri høyde fra vannspeil til underkant bru er målt til ca. 3,7m.

Konstruksjonen er oppbygd av landkar i betong på begge landsider. To nye tårn med avstivninger, to bærekabler (Ø30) innfestet i betong på landsider og hengestag (Ø15) av stål. Tverrbærere, avstivningsbærere, brudekke og slitelag er av trevirke. Rekkverk av flettverk over bru.



Figur 1: Situasjonsskart over området (Norgeskart.no)

3.1.3 Dokumentasjon og klassifiseringer

Dokumentasjon fra byggeår eller senere tiltak foreligger ikke ved tidspunkt for inspeksjonen.

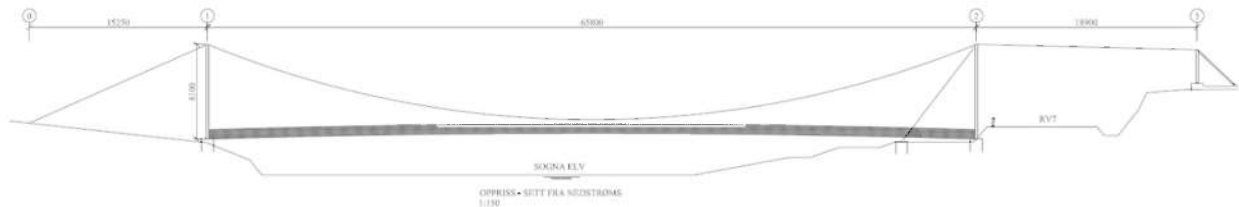
3.2 Tidligere inspeksjoner

Konklusjon fra seneste inspeksjon(2020) er oppsummert under:

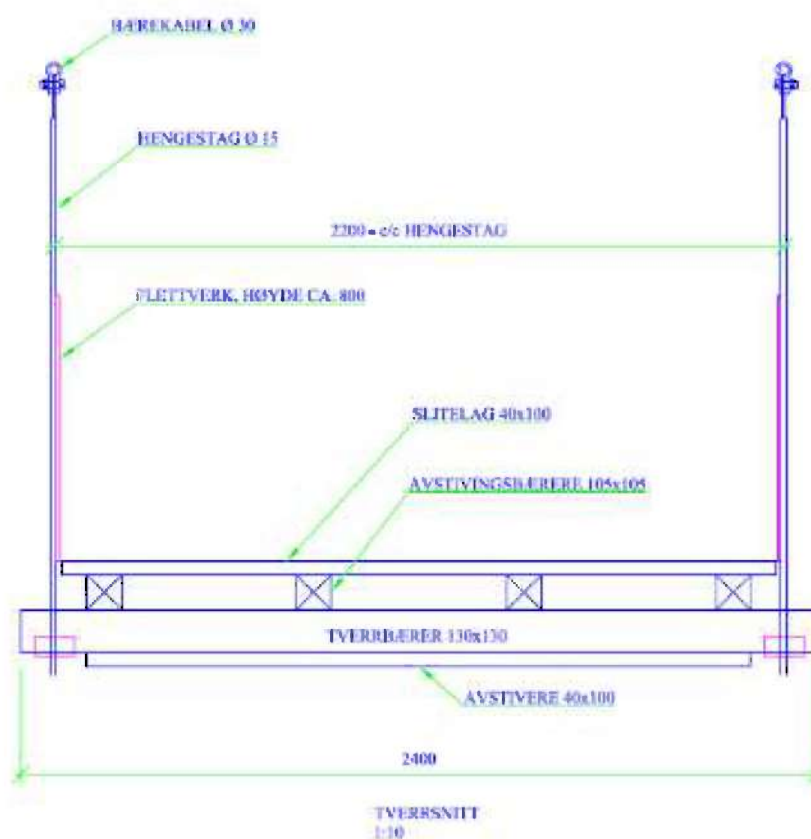
Brua har flere skader/mangler og skadene er av så alvorlig art at stenging anbefales inntil tiltak er utført. Det er brudd i bærekabel og hengestag. Korrosjon på bærekabel og festemidler. Deformasjon på hengestenger og rekkverk, samt dårlig innfestet flettverk. Råte i alt av treverk, samt løste bord på slitelag. Grunnet skadeomfang og skadegrad anbefales det å gjennomføre spesialinspeksjon (forprosjekt) for å se på hensiktsmessige tiltak med tilhørende kostnadsoverslag.

3.3 Tegning, akseinndeling

Brua er ved registrering delt inn i akser. Sett fra nedstrøms side er akse 1 plassert ved landkar mot sør-vest og akse 2 ved landkar mot nord-øst.



Figur 2: Oppriss, sett fra nedstrøms



Figur 3: Snitt

4 TILSTANDSBESKRIVELSE

4.1 Innledning

Tilstandskontrollen ble utført 16. september 2020. Kontrollen ble utført av Tomas Aasbø og Andreas Jahren, Safe Control Engineering AS. Utstyr som ble benyttet var vanlig utstyr for fotografering og oppmåling, samt vanlig inspeksjonsutstyr og bekledning.

Identifiserte skader er listet opp i dette kapittelet. Skadene er angitt med lokasjon på brua, skadegrad, beskrivelse av skade.

4.2 Visuelle registreringer

4.2.1 Grunnlag for registreringen

Statens Vegvesens Håndbok V441, Inspeksjonshåndbok for bruer, er lagt til grunn for den etterfølgende visuelle registrering og skadevurdering.

Skadegrad

1	Liten skade/mangel	Ingen tiltak nødvendig
2	Middels skade/mangel	Tiltak innen 4 – 10 år
3	Stor skade/mangel	Tiltak innen 1 – 3 år
4	Kritisk skade	Tiltak straks eller innen ½ år


Skadekonsekvens

B	Skade som truer Bæreevnen
T	Skade som truer Trafikksikkerhet
V	Skade som kan øke Vedlikeholdskost
M	Skade som kan påvirke Miljø/estetikk

Følgende elementer er inspisert:

- Element B 4 - Fylling
- Element C 1 - Landkar
- Element C 3 - Tårn
- Element D 5 1 - Bærekabel
- Element D 5 2 - Sadel/lager bærekabel
- Element D 5 3 - Festelement bærekabel
- Element D 5 4 - Hengestang med fester
- Element D 5 5 - Avstivningsbærer
- Element D 5 6 - Tverrbærer
- Element E 2 - Slitelag/fuktisolasjon
- Element H 1 5 - Rekkverk
- Element H 3 9 - Annet tilkomstutstyr (rampe)

4.2.2 Resultat av registreringen

Borglund bru							
							
Element	Lokasjon		Skadebeskrivelse	Skadegrad			
	Sted	Akse		B	V	T	M
Fylling (Løsmasser)	Landsider	0-3	Manglende fjerning av begroing omkring brua	-	3	-	-
Landkar (Betong)	Generelt	1-1, 2-2	Manglende rengjøring (mosegrodd)	-	3	-	-
Tårn (Stål)	Generelt	1-1, 2-2	Korrosjon ved avstivere akse 2	-	1	-	-
Bærekabel (Stål)	Generelt	0-3	Kraftig korrosjon, brudd	3	4	3	4
Sadel (Stål)	Generelt	1-1, 2-2		-	-	-	-
Festeelement (Betong)	Landsider	0-0, 3-3	Manglende rengjøring (mosegrodd)	-	4	-	-
Hengestang (Stål)	Generelt	1-2	Korrosjon, brudd, deformasjon	4	4	4	4
Avstivingsbærer (Tre)	Generelt	1-2	Råte, oppsprekking, elde	4	4	4	4
Tverrbærer (Tre)	Generelt	1-2	Råte og elde	4	4	4	4
Slitelag (Tre)	Generelt	1-2	Råte, sporslitasje og elde	4	4	4	4
Rekkverk (Flettverk)	Generelt	1-2	Dårlig innfestning, svakt og manglende håndlist	-	4	4	4
Rampe (tre)	Generelt	2-2	Ujevne overganger	-	-	3	-

4.3 Oppmålinger

Det ble foretatt nødvendige plan- og snittmål ved brua. Hensikten var å få et godt grunnlag for inntegning av konstruksjonen for mengdeberegning og beskrivelse av tiltak.

4.4 Materialundersøkelser

Det ble ikke foretatt spesielle materialundersøkelser utover vanlig visuell kontroll.

4.5 Statiske forhold

Se 3.1.2

5 VURDERING AV SKADER OG FORSLAG TIL TILTAK

På bakgrunn av visuelle registreringer og målinger presentert under kapittel 4, vurderes i dette kapitlet skadenes omfang, årsak og behov for tiltak.

5.1 Oppsummering generelt skadebilde

Det er nye tårn og sadler på brua, utført av Statens vegvesen i forbindelse med heving for mer klaring mellom hovedbærekabler og riksveg 7 som kablene spenner over. Øvrige gjenstående elementer har skader som er av en slik art at rehabilitering verken er hensiktsmessig eller mulig. Trevirke er kraftig oppsprukket og råttent, hovedbærekabel har trådbrudd, hengestenger er deformert og bruddet. Tverrbærere er så oppsprukne i ender som medfører usikkerhet knyttet til innfestning av hengestenger. Rekkverk av flettverk er dårlig innfestet, svakt og mangler håndlist.

Det anbefales utskifting av alle elementer bortsett fra tårn, landkar og festelement for bærekabel.

5.2 Spesiell skadevurdering og tiltak for de enkelte elementene

5.2.1 Fylling (Akse 0-3)

Sammenstilling av skader

Grunnet dårlig vedlikehold er det mye begroing tett innpå bru.

Anbefalte tiltak

Det anbefales at begroing omkring bru fjernes.

Elementbilder:



5.2.2 Landkar (Akse 1)

Sammenstilling av skader

Manglende rengjøring (mosegrodd).

Anbefalte tiltak

Landkar rengjøres.

Elementbilder:



5.2.3 Landkar (Akse 2)

Sammenstilling av skader

Manglende rengjøring.

Anbefalte tiltak

Landkar rengjøres.

Elementbilder:



5.2.4 Tårn og sadler (Akse 1-2)

Sammenstilling av skader

Tårnene er få år gamle, men det er registrert noe punktskader med korrosjon ved akse 2, trolig grunnet saltet sideliggende riksveg og litt dårlig overflatebehandling av et knutepunkt.

Anbefalte tiltak

Punktskader overflatebehandles med zinga.

Elementbilder:



5.2.5 Bærekabel (Akse 0-3)

Sammenstilling av skader

Kraftig korrosjon og trådbrudd.

Anbefalte tiltak

Det anbefales nye bærekabler da rehabilitering ikke synes hensiktsmessig grunnet trådbrudd og oppsvulmede områder.

Elementbilder:



5.2.6 Festelement bærekabel (Akse 0 og 3)

Sammenstilling av skader

Manglende rengjøring ved kabelinnfestning akse 0.

Anbefalte tiltak

Deler over bakkenivå rengjøres.

Elementbilder:



5.2.7 Hengestang med fester (Akse 1-2)

Sammenstilling av skader

Brudd, korrosjon og deformasjon.

Anbefalte tiltak

Nye hengestenger anbefales.

Elementbilder:



5.2.8 Avstivingsbærere (Akse 1-2)

Sammenstilling av skader

Råte, oppsprekking og elde

Anbefalte tiltak

Det anbefales nye avstivingsbærere.

Elementbilder:



5.2.9 Tverrbærere og avstivinger (Akse 1-2)

Sammenstilling av skader

Tverrbærere og diagonale avstivere er preget av elde og råteskader. Det er sprekker i enden av tverrbærere som gir usikkerhet knyttet til innfestning av hengestag.

Anbefalte tiltak

Det anbefales nye tverrbærere og avstivinger.

Elementbilder:



5.2.10 Slitelag (Akse 1-2)

Sammenstilling av skader

Slitelag av tre er preget av råte-, brudd- og oppsprekings-skader.

Anbefalte tiltak

Det anbefales nytt slitelag, større dimensjon enn eksisterende anbefales.

Elementbilder:



5.2.11 Rekkverk (Akse 1-2)

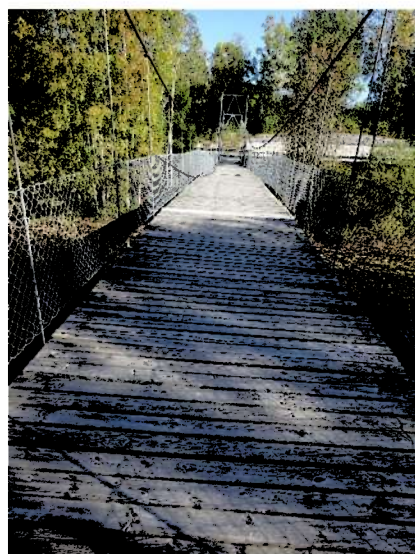
Sammenstilling av skader

Rekkverk av flettverk er dårlig innfestet, svakt og mangler håndlist.

Anbefalte tiltak

Det anbefales nytt rekkverk i 1200mm høyde og kraftigere enn flettverk.

Elementbilder:



5.2.12 Rampe (Akse 2-2)

Sammenstilling av skader

Det er etablert rampe for tilkomst etter tiltak ved riksveg. Rampen bærer preg som en midlertidig løsning og har ujevne overganger.

Anbefalte tiltak

Tiltak for å utjevne overgang ved ombygging anbefales, samt bredde rampen tilsvarende lysåpning for bru.

Elementbilder:



6 MENGDER OG KOSTNADER

6.1 Mengde og kostnadskalkyle – Anbefalt løsning

Borglund hengebru, rehabilitering					
	Beskrivelse	Enhet	Mengde	Enhetspris	Pris
Rehabilitering					
Riving og deponering					
	Fjerning av bruelementer	RS	1	150000	kr 150 000
Fylling	Fjerning av begroing omkring bru og veg	RS	1	20000	kr 20 000
Landkar	Vask/rengjøring av landkar	RS	1	20000	kr 20 000
	Overflatebehandling av landkar (puss/slemming)	RS	1	30000	kr 30 000
Tårn	Punktskadeutbedring	RS	1	10000	kr 10 000
Bærekabel	Eablering av nye bærekabler	m	200	3000	kr 600 000
Hengestag	Eablering av nye hengestag	stk	64	5000	kr 320 000
Trevirke	Eablering av nye avstivingsbærere, tverrbærere, slitelag og avstiving	m3	20	40000	kr 800 000
Rekkverk	Nytt rekkverk	m	132	2500	kr 330 000
Rampe	Ombygging	RS	1	30000	kr 30 000
	Sum mengdeoppstilling eks. mva				kr 2 310 000
	Reserve, administrasjon, prosjektering		15 %		kr 346 500
	Rigg og drift, trafikkhåndtering		25 %		kr 577 500
	Sum entreprisekostnad eks. mva. (avrundet)				kr 3 234 000
	Sum entreprisekostnad inkl. mva.		25 %		kr 4 042 500

VEDLEGG A – TEGNINGSGRUNNLAG