

009 Urula bru

Spesialinspeksjon

TILSTANDSVURDERING OG FORSLAG TIL TILTAK



Konstruksjonsnavn:	009 Urula bru
Oppdragsnummer:	328
Oppdragsbeskrivelse:	Spesialinspeksjon/ Forprosjekt
Byggherre/ Tiltakshaver:	<i>Ringerike kommune</i>
Ansvarlig for inspeksjon:	<i>Safe Control Engineering AS</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	4-1
4.1	Innledning	4-1
4.2	Visuelle registreringer	4-1
4.3	Oppmålinger	4-2
4.4	Materialundersøkelser	4-2
5	VURDERING AV SKADER OG FORSLAG TIL TILTAK	5-1
5.1	Generelt skadebilde	5-1
5.2	Skadevurdering og tiltak for de enkelte elementene	5-1
6	MENGDER OG KOSTNADER	6-1
6.1	Mengde og kostnadskalkyle	6-1
	VEDLEGG A – FOTODOKUMENTASJON	I
	VEDLEGG B – TEGNINGSGRUNNLAG	XVI

1 SAMMENDRAG

Konklusjon

Brua fremstår med ok bæreevne og trafiksikkerhet, men har en del skader som bør utbedres innen få år for å unngå større følgeskader med påfølgende merkostnader.

Oppsummering

Fagverket, lagre og rekkverket over brua har betydelig korrosjon, og anbefales overflatebehandlet. Brudekkets underside har avskalling og blottlagt armering, spesielt langs ytterkanter som anbefales utbedret med mekanisk reparasjon. For øvrig er det også anbefalt å utføre mekanisk reparasjon langs kantdragere, tverrbærere og betongstabber ved bruender. Enkelte stein, blant annet ved landkar akse 2 har rast ut. Av estetiske grunner anbefales det at det kiles inn nye stein. Det mangler rekkverk på landsider. Grunnet bratt sideterreng inn mot brua bør dette opprettes for å ivareta trafiksikkerheten.

Sammenstilling av forslaget økonomiske rammer:

Rehabilitering av eksisterende

Utføres innen	Beskrivelse av tiltak	Kost m/mva.
1-3 år	Rehabilitering brudekke og fagverk og nytt rekkverk på landsider. Enkelte mindre reparasjoner av steinmurer.	kr 1 860 000

I tillegg til anbefalte tiltak, bør det utføres årlig bruvask og fjerning av begroing ved brua for å hindre unødvendig belastning, samt rutinemessig inspeksjon og tilsyn med brua.

2 INNLEDNING

2.1 Aktører

Byggherre/konstruksjonseier:	Ringerike kommune
Rådgivende ingeniør:	Safe Control Engineering AS v/Per Værland, Dino Demirovic

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 hvor konklusjonen har vært at skadene på deler av broen er av en slik karakter at det ble anbefalt spesialinspeksjon.

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. Fotodokumentasjon fra tilstandskontroll er vedlagt i *vedlegg a*. Eksisterende bru og eventuelt forslag til løsninger er skissert og vedlagt i *vedlegg b* – tegningsgrunnlag

3 GRUNNLAGSDATA

3.1 Beskrivelse av konstruksjonen

3.1.1 Beliggenhet

Brua ligger på Urulaveien, v/Steinbekken, over Urula elva i Ringerike kommune. Ca. 47 km mot nord/vest fra Hønefoss. Nærmeste gateadresse er Urulaveien 10, Steinbekken.

(Koordinater: N 60 33.010, Ø 9 57.110)

3.1.2 Utforming og materialer

Brua er en fagverksbru i 1 spenn. Brua har en total lengde på 43 meter, og føringsbredde på 4,6 meter. Fri høyde til elva er rundt 4 meter. Brudekke består av betong. Landkar og vinger av stein. Slitelag av betong over brua og av grus på tilstøtende veier.

Dokumentasjon fra byggeår eller senere tiltak er ikke forelagt inspektørene ved tidspunktet for inspeksjon. Ifølge Statens

vegvesens vegkart er brua beliggende på veg med bruksklasse Bk10 – 50 Tonn, vinter¹.



Figur 1: Situasjonskart over området (Norgeskart.no)

3.2 Tidligere inspeksjoner

Det er gjennomført flere inspeksjoner ved brua, den seneste ble gjennomført den 05.11.2019.

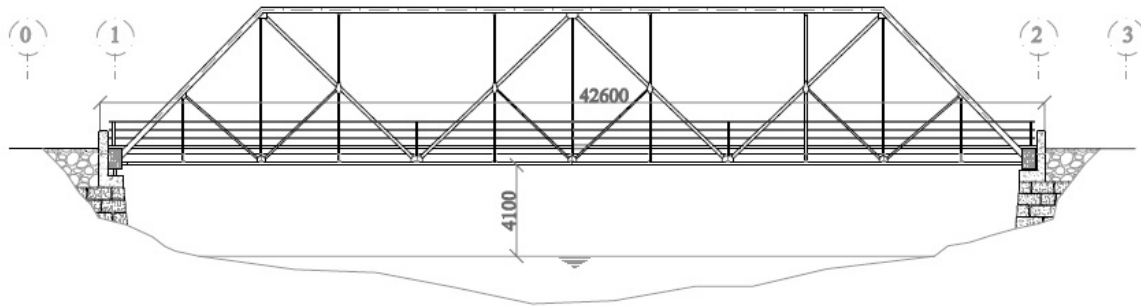
Inspeksjonen ble utført av Safe Control Engineering AS. Hovedfunn fra inspeksjonen er oppsummert under:

Brua har flere skader/mangler og behov for vedlikehold. Mye begroing omkring brua. Erosjon ved landkar, akse 2 oppstrøms, med setning av vinge oppstrøms side. Jevnt over korrosjon på fagverk og lager. Avskalling og armeringskorrosjon på brudekke og tverrbærere. Sporslitasje og ujevnhet på slitelag. I tillegg har avløp for kort utkast. Grunnet skadeomfang og skadegrad anbefales det å gjennomføre en spesialinspeksjon (forprosjekt) for å se på hensiktsmessige tiltak med tilhørende kostnadsoverslag.

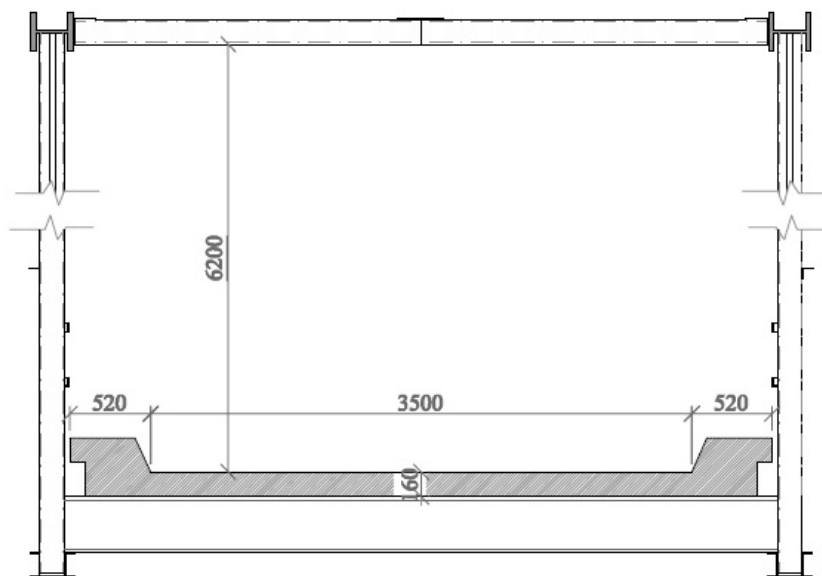
¹ www.vegkart.no

3.3 Tegning, akseinndeling

Brua er ved registrering delt inn i akser. Sett fra oppstrøms side er akse 1 plassert ved landkar mot nord/øst, akse 2 ved landkar mot sør/vest.



Figur 2: Oppriss med akseinndeling, sett fra oppstrøms



Figur 3: Snitt overbygning

4 TILSTANDSBESKRIVELSE

4.1 Innledning

Tilstandskontroll ble utført 12. mars 2020. Kontrollen ble utført av Tomas Aasbø og Andreas Jahren, Safe Control Engineering AS. Det var ikke behov for spesielt tilkomstutstyr i forbindelse med inspeksjonen. Inspeksjonen fulgte vanlige rutiner, med inspeksjonsutstyr og bekledning i henhold til Håndbok V441. Det var, ved tidspunktet for inspeksjonen, ikke værforhold med spesiell betydning for tilkomst, tilgjengelighet eller annet som kunne ha påvirket grunnlaget for registreringene negativt.

Identifiserte skader er listet opp i dette kapittelet. Skadene er angitt med lokasjon på brua, skadegrad, beskrivelse av skade og med henvisning til relatert fotodokumentasjon i vedlegg A.

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 H 1 3 – Fuge/fugekonstruksjon
Element C 1	- Landkar	Element H 1 5 - Rekkverk
Element D 6	- Fagverk	Element H 1 6 - Vannavløp
Element E 1	- Brudekke (sekund. bæresystem)	
Element E 2	- Slitelag/fuktisolasjon	
Element H 1 1	- Lager/lageravsats	

4.2.2 Resultat av registreringen

Urula bru								
Element	Lokasjon		Skadebeskrivelse	Skadegrad				Foto
	Sted	Akse		B	V	T	M	
Fylling	Generelt	0-1 2-3	Manglende fjerning av begroing ved og rundt brua	-	2	-	-	1-2
Landkar (Stein/Betong)	Oppstrm.	2-2	Utglidning/utrasing av stein, landkar og vinge akse 2	-	3	-	2	2-3
Fagverk (Stål)	Overflens opplegg	1-2	Fagverket har betydelig overflatekorrosjon og til dels påbegynt tverrsnittsreduksjon enkelte steder, spesielt i utsatte områder som ved knutepunkter og på laskeplater.	-	3	-	-	9-17
Brudekke (Betong)	Ytterkant	1-2	Mindre avskalinger og blottlagt armering langs ytterkanter på underkant av brudekket.	-	3	-	-	23-25
Slitelag (Asfalt/grus)	Generelt	1-2	Krakelering og hull i betongslitelag. Hull og ujevnheter i grusslitelag.	-	2	-	-	18-22
Lager (Stål)	Generelt	1-2	Korrosjon, manglende rengjøring terskel. Mindre bevegelse i vippelager, akse 1.	-	3	-	-	5-8
Fuge (Stål)	Kant mot nord	0-1 2-3	Mindre korrosjon/deformasjon	-	2	1	-	
Rekkverk (Stål/betong)	Generelt	1-2	Korrosjon på rekkverk over brua. Mangelfullt på landsider.	-	3	3	-	26-28
	Stabber	1-1 2-2	Sprekk i betongstabber.	-	3		-	
	Land	0-3	Mangler på landsider	-	3	3	-	
Vannavløp (Plast)	Generelt	1-2	Mangler nedløp som gir kontrollert avrenning.	-	3	-	-	29-30

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.

5 VURDERING AV SKADER OG FORSLAG TIL TILTAK

5.1 Generelt skadebilde

Brua har ingen skader som er umiddelbart kritiske, men det er avdekket behov for betydelig vedlikehold og renovering for å hindre varig svekkelse og forringelse av stålfagverk, lager og rekkverk på grunn av rustutvikling og groptæring. Spesielt gjelder dette utsatte deler av fagverket som knutepunkter og lager, hvor det er registrert betydelig korrosjon. Erosjon ved landkar, akse 2 oppstrøms, med utglidning av stein nederst i landkar og noe setning i vinge oppstrøms side. Punktskader i bruplate og tverrbærer av betong med avskalling og armeringskorrosjon bør repareres mekanisk. I tillegg har avløp for kort utkast. Det er betydelige mengder begroing ved og rundt brua som bør fjernes.

5.2 Skadevurdering og tiltak for de enkelte elementene

5.2.1 C1 – Landkar / fylling

Beskrivelse	Fyllingen består av løsmasser/stein med varierende gradering og jordmasser. Begge landkar med vinger av tørrmurt stein, med bakvegg og lageravsatser er utført i betong. Fundamenteringsprinsipp er ukjent, men antatt direkte i fylling.
Tilstand	Landkar, akse 0-1 fremstår uten større skader av betydning, og frontvegg ser ut til å være stabil uten spesielle skader. Erosjon/utglidning av stein på hjørne ved landkar, akse 2, med setning i vinge oppstrøms side. Det har i tillegg samlet seg begroing og urenheter på lageravsatsen som følge av nedfall fra slitelag samt en del begroing med kratt og busker rundt begge landkar.
Tiltak	Stein som har glidd ut erstattes med nye stein /kilestein for å hindre videre skadeutvikling. Det bør holdes oppsikt over tid med eventuell utvikling av disse setningene, for å forsikre seg om at grunnen har stabilisert seg under landkaret. Generell rengjøring av terskler og fjerning av begroing utføres ved begge landkar i forbindelse med arbeidene.

5.2.2 D6 – Fagverk / H11 – Lager

Beskrivelse	Stålfagverket er opplagt over betongpåstøp på steinlandkar på vippelager av stål ved akse 1, og fastlager av stål ved akse 2. Estimert total overflate av fagverket er 580 m ² .
Tilstand	Generell tilstand på både fagverk og lagre er preget av punktskader i overflatebehandling og påbegynt korrosjon og brua nærmer seg en tilstand hvor ny overflatebehandling er nødvendig.
Tiltak	En større del av fagverket er berørt av skadene. Grunnet omfattende behov for rigg og stillas i forbindelse med arbeider med overflatebehandling, anbefales det at hele fagverket samt lager behandles i samme operasjon. Overflatebehandlingen utføres i flere steg, først avfetting/vask og blåserensning av korroderte områder. Videre påføring av korrosjonsbeskyttelse bestående av zinkrik primer på behandlede områder. Mellomstrøk og dekkstrøk etter vegvesenets vedlikeholdssystem-1 i henhold til prosesskode 2 på hele stålarealet. Utsatte punkter som knutepunkt og opplegg bør inngå i en årlig vedlikeholdsplan, med jevnlig rengjøring for å unngå unødvendig belastning.

5.2.3 E 1 – Brudekke, H 16 – Vannavløp/drenssystem

Beskrivelse	Brudekke fungerer som sekundært bæresystem og fordeler laster som påføres brua til underliggende elementer. Brudekket over brua består av plasstøpt plate med kantdrager av betong med tykkelse på 160 mm.
Tilstand	Det er registrert flere punktskader med avskalling av betong og påfølgende korrosjon på blottlagt armering på underkant av betongplate, tverrbærer, samt i områder rundt vannedløp. Årsaken til skadene er en kombinasjon av normal slitasje i forhold til alder, fuktbelastning over tid og for liten overdekning på armeringen. Disse skadene vil få en akselererende utvikling hvis tiltak ikke iverksettes. Avløpsrør mangler utkast, dette bidrar til fuktbelastning i brudekke, som videre ytterligere forsterker utviklingen av skader som forvitring og armeringskorrosjon.

Tiltak	<p>Det anbefales at skadene utbedres med standard mekanisk reparasjon. Dette innebærer pigging/meisling av skadde områder, rengjøring/rensing av armering, priming for heft og påfølgende pussing/mørtling av de berørte områdene. Totalt estimert volum for mekanisk reparasjon er 500 liter.</p> <p>Ved renovering av brua anbefales det å sette inn 8 nye avløpsrør i dreneringshull som forebyggende tiltak mot nye skader. Det kan enten benyttes plast eller stålrør med tilstrekkelig stor lengde for å føre vannet bort fra konstruksjonen. Før montering av nye utkast, fjernes eksisterende rør fra dreneringshull. Dimensjon på nye avløpsrør avgjøres på stedet, valg gjøres i forhold til diameter på eksisterende dreneringshull.</p>
--------	---

5.2.4 E 2 – Slitelag / H13 – Fuge

Beskrivelse	Slitelaget skal hindre slitasje på underliggende bærende elementer, og fordele laster fra trafikk og ferdsel på konstruksjonen til øvrige bærende elementer. Slitelaget over brua er utført i betong, mens det er grusslitelag på landsider.
Tilstand	Det er observert mindre krakelering og hull i betongslitelag, men foreløpig vil ikke tiltak være påkrevd. Slitelag av grus på landsider, har mindre huller og ujevnheter som jevnes ut i forbindelse med vanlig vegvedlikehold, og derfor ikke medtas her. Mindre korrosjon/deformasjon i stålplatefuge ved akse 1
Tiltak	Ingen tiltak, det kan vurderes asfalt slitelag på brua og landsider for å beskytte brudekket og redusere huller og groper på landssider, men dette er ikke medtatt i kostnads kalkylen.

5.2.5 H 1 5 – Rekkverk

Beskrivelse	Rekkverket skal sørge for at trafikksikkerheten blir ivaretatt ved å hindre ulykker som følge av utforkjøring ved og på brua. Brurekkverket over brua i horisontale stålprofiler montert direkte på fagverk. Det er ikke montert vegrekkverk på landsider.
Tilstand	Rekkverket over brua har betydelig korrosjonsskader og enkelte deformasjoner fra brøyteskader og/eller påkjørsler. Riss og sprekk i betongstabbe. Manglende rekkverk på land, kombinert med forholdsvis stor høyde ut i sideterreng gir redusert trafikksikkerhet.
Tiltak	Eksisterende brurekkverk overflatebehandles i forbindelse med overflatebehandling av fagverket. Det anbefales etablering av nytt vegrekkverk på land. Betongstabber utbedres.

6 MENGDER OG KOSTNADER

6.1 Mengde og kostnadskalkyle

Estimerte kostnader og mengder er summert opp i dette kapitlet. Kalkylen inneholder vedlikeholdsplan med anbefalt tidspunkt for utbedring basert på skadenes karakter. Det angis summer eksklusive og inklusive merverdiavgift, samt med og uten rigg/drift og uspesifisert.²

Element	Tiltak/Prosesser	Enhet	Mengde	Enhetspris	Pris, avrundet
Fylling/landkar	Fjerning av begroing og rengjøring.	RS	1	kr 10 000	kr 10 000
Landkar, akse 2-3	Utbedring av skade på landkar/vinge, akse 2	RS	1	kr 50 000	kr 50 000
Fagverk/lagre	Overflatebehandling av fagverk/lagre/rekkverk på brua	m ²	580	1100	kr 640 000
Brudekke	Standard mekanisk reparasjon av punktskader	Liter	500	200	kr 100 000
Vannavløp	Avløp, akse 1-2	Stk	8	5000	kr 40 000
Rekkverk	Etablering av rekkverk på landsider. Utbedring av skader av betongstabber	RS	1	kr 40 000	kr 40 000
Stilas	Stilas for overflatebehandling, mek. reparasjon.	RS	1	200000	kr 200 000
Estimert pris	Totalt eks. mva.				Kr 1 080 000
	Adm. og reserve		10 %		kr 110 000
	Rigg og drift		25 %		kr 300 000
Sum entreprise	Totalt eks. mva.				Kr 1 490 000
	Totalt inkl. mva. (Avrundet)		25 %		Kr 1 860 000

² Prisene er basert på erfaringstall fra tidligere gjennomførte entrepriser, men det presiseres at det kan være store variasjoner på entreprenørens priser for slike oppdrag i ulike deler av landet og ulike regioner grunnet varierende konjunkturer og lokale forhold.
Safe Control Engineering AS

VEDLEGG A – FOTODOKUMENTASJON

Bilde 1: Landkar, akse 0-1



Bilde 2: Landkar, akse 0-1



Bilde 3: Landkar, akse 2-3



Bilde 4: Landkar, akse 2-3



Bilde 5: Vippelager, akse 1-1



Bilde 6: Vippelager, akse 1-1



Bilde 7: Fastlager, akse 2-2



Bilde 8: Fastlager, akse 2-2



Bilde 9: Fagverk



Bilde 10: Fagverk



Bilde 11: Fagverk



Bilde 12: Fagverk



Bilde 13: Fagverk, slitelag



Bilde 14: Fagverk, brudekke



Bilde 15: Fagverk, brudekke



Bilde 16: Fagverk, slitelag



Bilde 17: Fagverk



Bilde 18: Slitelag, fuge



Bilde 19: Slitelag



Bilde 20: Slitelag



Bilde 21: Slitelag, fuge



Bilde 22: Slitelag



Bilde 23: Brudekke



Bilde 24: Brudekke



Bilde 25: Tverrbærer



Bilde 26: Rekkverk



Bilde 27: Betongstabbe, rekkverk



Bilde 28: Betongstabbe, rekkverk



Bilde 29: Avløp



Bilde 30: Avløp



VEDLEGG B – TEGNINGSGRUNNLAG