

Spesialinspeksjon



ENGERDAL KOMMUNE

001 Hyttveien bru

Rapport nr. 127-13

Safe Control Engineering

Desember 2013

RAPPORT - SPESIALINSPEKSJON

Trelementer – Stålelementer - Øvrige elementer

TYPE OBJEKT:

Bjelkebru i tre spenn

Hyttveien bru
Konstruksjons nr. 001

INSPEKSJON UTFØRT PÅ VEGNE AV:

Engerdal kommune

RAPPORT NR.

127 – 13

INSPEKSJON UTFØRT AV:

SAFE CONTROL
Engineering

HOVEDGATA 10
4900 TVEDESTRAND
TLF. 91 38 48 54 / 41 46 60 09

Ommund Hansen
Dino Demirovic

INSPEKSJONSGRAD:

Visuell
Ikke destruktiv
Destruktiv

FØLGENDE OBJEKTER BLE INSPISERT:

Element C 1 Landkar
Element D 21 Hovedbjelke
Element E 1 Brudekke
Element E 2 Slitelag/fuktisolasjon

Element H 15 Rekkverk

Sted: Tvedestrand

Dato: 03.12.2013

Signatur:

Dino Demirovic

Skrevet av: D. Demirovic	Kontrollert av: O. Hansen	Rapport nr: 127 – 13	Dato: 03.12.2013	Side: 2	Av totalt: 23
-----------------------------	------------------------------	-------------------------	---------------------	------------	------------------

1.0 Innledning	4
2.0 Sammendrag	4
3.0 Definisjoner	6
4.0 Tilstand/utbedringsbeskrivelse	7
4.1 C 1 Landkar V3.....	7
4.2 D 21 Hovedbjelke B2V3.....	7
4.3 E 1 Brudekke / sekundert bæresystem B1V3.....	8
4.4 E 2 Slitelag / fuktisolasjon V3.....	9
4.5 H 15 Rekkverk V3T3.....	9
 6.0 Løsningsforslag 2, nytt brudekke av prefabrikkerte betongelementer.	 10
7.0 Foto	12

Skrevet av: D. Demirovic	Kontrollert av: O. Hansen	Rapport nr: 127 – 13	Dato: 03.12.2013	Side: 3	Av totalt: 23
-----------------------------	------------------------------	-------------------------	---------------------	------------	------------------

1.0 Innledning

Safe Control Eng. AS har etter anmodning fra Engerdal kommune gjennomført spesialinspeksjon av Hyttveien bru. Brua er lokalisert i Engerdal kommune, Hedmark fylke. Konstruksjonsnummer for brua er 001.

Målsettingen for inspeksjonen er å fastslå tilstanden på bruas hovedbæresystem og øvrige elementer, og å utarbeide forslag til tiltak.

Beslutning om gjennomføring av inspeksjonen er basert på observasjoner i form av rutinemessig hovedinspeksjon.

Foto som viser enkelte utvalgte detaljer er vedlagt i kapittel 7.0

Som lokaliseringssystem er det anvendt akser. Aksene er inndelt fra 0-3, sett fra nedstrøms side.

2.0 Sammendrag

Safe Control Eng. AS har i løpet av oktober 2013 utført spesialinspeksjon av Hyttveien bru.

Brua er en bjelkebru med ett fritt spenn på 10,2 meter. Total lengde inkludert landkar er 11 meter.

Bruas hovedbæresystem består av tre stålbjelker av typen NP47½ som hovedbjelker. Trykkstaver består av 3 stk. IPE 300 opplagret på landkar og underkant av hovedbjelker. Bjelkene er opplagt direkte på steinavsats/terskel, det er ikke montert lager. Betongavstivere er etablert mellom bjelkene ved opplegg.

Brudekke (sekundært bæresystem) består av tverrliggende trebjelker med dimensjon 150x150mm, avstand ca. 50mm. Slitelaget er utført med langsgående treplanker med dimensjon 100x70mm.

Landkar består av naturstein, rekkverket på brua er av tre og føringsskinne (autovern).

Skrevet av: D. Demirovic	Kontrollert av: O. Hansen	Rapport nr: 127 – 13	Dato: 03.12.2013	Side: 4	Av totalt: 23
-----------------------------	------------------------------	-------------------------	---------------------	------------	------------------

Det foreligger ingen tidligere bruksklassevurdering av brua. Vi har derfor kontrollberegnet hovedbjelkene. Ut fra beregningene kan vi konkludere med at brua opprinnelig, uten skader og trykkstaver, kunne klassifiseres for Bk8.

Bruas bæreevne er isolert sett tilfredsstillende, men det er flere elementer som har skader og mangler. Det er registrert bevegelse på brudekke når kjøretøy passerer konstruksjonen. Dette vil påvirke bæreevnen over tid. Det er påvist en del råte på brudekke, men skadene er foreløpig ikke alvorlige.

Slitelager av tre er preget av betydelig sporslitasje og oppflising. Det mangler fugekonstruksjoner i overgang mellom asfalt og tre slitelag, og brua har tvilsomme og ufullstendige opplagre for hoved bjelkene. Det er påvist betydelige korrosjonsskader i bjelkene, med påbegynt tverrsnittsreduksjon og groptæringer. Dette medfører på sikt nedsatt bæreevne. Skrå bjelkeelementer/trykkstaver, har kun mindre korrosjonsskader.

Landkarene har mangelfulle bakvegger som medfører at masser fra fyllingen og vegbanen raser inn på lageravsatser og omslutter bjelkene. Det er i dette området skadene på hovedbjelkene er mest alvorlig. Som følge av dette har det oppstått setninger i overgangen mellom tre og asfaltslitelaget, og påfølgende skader på asfaltslitelaget.

Rekkverket på brua er ikke kjøre sterkt etter SVVs regelverk. Videre har rekkverket brudd og oppflisingskader som medfører ytterligere nedsatt trafiksikkerhet.

Grunnet skadenes omfang og karakter, og med henblikk på konstruksjonens oppbygning, er det vår oppfatning at det vil være mer økonomisk fordelaktig å etablere en ny brukonstruksjon med nye stålbjelker, slitelag og rekkverk, fundamentert på eksisterende landkar i stein, fremfor å rehabilitere eksisterende elementer.

Fordelene ved å bygge en ny bru fremfor rehabilitering av eksisterende elementer:

- bruksklassen kan verifiseres (Bk10)
- betydelig lenger levetid
- mindre vedlikeholdskostnader

Anbefalt løsning for ny bru er beskrevet og tegnet. Kostnader er estimert nedenfor. Se vedlagt tegning 13001-01.

Skrevet av: D. Demirovic	Kontrollert av: O. Hansen	Rapport nr: 127 – 13	Dato: 03.12.2013	Side: 5	Av totalt: 23
-----------------------------	------------------------------	-------------------------	---------------------	------------	------------------

3.0 Definisjoner

Visuell registrering:

Statens Vegvesens Håndbok 136 "Inspeksjonshåndbok for bruer" er lagt til grunn for den etterfølgende skadevurderingen.

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

SKADEKONSEKVENNS

B	:	Skade/mangel som truer Bæreevnen
T	:	Skade/mangel som truer Trafikksikkerheten
V	:	Skade/mangel som kan øke Vedlikeholdskostnadene
M	:	Skade/mangel som kan påvirke miljø/estetikk

Skadeangivelsen er satt opp etter "Anbefaling av tiltak" i punkt 4.0 Tilstand/utbedringsbeskrivelse.

Estimerte utbedringskostnader er eksklusive kostnader tilknyttet rigg, transport, forsikringer og kostnader i forbindelse med eventuell trafikkavvikling.

Skrevet av: D. Demirovic	Kontrollert av: O. Hansen	Rapport nr: 127 – 13	Dato: 03.12.2013	Side: 6	Av totalt: 23
-----------------------------	------------------------------	-------------------------	---------------------	------------	------------------

4.0 Tilstand/utbedringsbeskrivelse

4.1 C 1 Landkar V3

Begge landkarene består av naturstein, og frontveggene er etter våre betraktninger godt fundamentert. Det er observert mindre setninger og utgliding av stein spesielt på landkar akse 0-1. Skadene er hovedsakelig lokalisert på vingene, frontveggene fremstår som stabile, og der kun mindre skader er observert.

Omfattende og uheldig begroing av busker og trær preger fyllingene ved begge landkar.

4.1.1 Anbefaling av tiltak

Fyllmassen i kjørebanelen bak begge landkar fjernes ned til underkant av lageravsatsene. Det etableres to nye bakvegger og opplagringshyller for hovedbjelker med sidevanger i armert betong. Dette vil gi en jevn fordeling av trafikklasten til landkar og fyllmasser i landkaret. Bakveggene støpes opp i høyde med nytt slitelag. Nye fyllmasser med gode dreneringsegenskaper tilbakeføres i fyllingene/kjørebanelen og normalkomprimeres. Det må fjernes en del stein øverst på eksisterende landkar i forbindelse med etablering av nye terskler.

Utglidninger av stein utbedres.

Generell rengjøring og fjerning av begroing utføres ved begge landkar i forbindelse med arbeidene.

4.2 D 21 Hovedbjelke B2V3

Bruas hovedbæresystem består av tre stålbjelker av typen NP47½ som hoved bjelker. Bjelkene er opplagt direkte på steinavsats/terskel, det er ikke montert lager. Betong avstivere mellom bjelkene over opplegg.

Det er i tillegg anlagt skrå avstivende trykkstaver av stål (3 stk. IPE 300), som i bunnen er boltet til landkarets frontvegger og i toppen mot underflensen til hoved bjelkene.

Skrevet av: D. Demirovic	Kontrollert av: O. Hansen	Rapport nr: 127 – 13	Dato: 03.12.2013	Side: 7	Av totalt: 23
-----------------------------	------------------------------	-------------------------	---------------------	------------	------------------

Bjelkene har betydelig korrosjon. Korrosjonen er mest fremtredende ved lageravsatsene. Her har sand og fuktighet samlet seg rundt hovedbjelkene og forsterket korrosjonsprosessen.

Det ble målt opp til ca. 10 % tverrsnittreduksjonen enkelte steder på stålprofilene. Toppflensen som ligger an mot brudekke er også kraftig korrodert. Skadene fører til at bæreevnen er redusert.

Det er også registrert bevegelse på brudekke når kjøretøy passerer konstruksjonen.

Groptæringer og tverrsnittreduksjon gjør at stålet blir vanskelig å blåserense til tilfredsstillende renhetsgrad (SA 2 ½), og behandlingen kan få begrenset levetid.

4.2.1 Anbefaling av tiltak

Korrosjonen er kommet så langt at det ikke er økonomisk hensiktsmessig å rehabilitere og forsterke hovedbjelkene. Vi anbefaler derfor at eksisterende bjelker demonteres og deponeres. Det etableres to nye HE500B som hoved bjelker, med tverravstivere av stål mellom bjelkene ved opplegg. Før påføring av korrosjonsbeskyttelsen er det hensiktsmessig å kappe bjelkene på mål, samt å etablere nødvendige hull og avstivere.

Som korrosjonsbeskyttelse anbefales det varmforsinking.

Fire nye neoprenlagre, eller glidelager av typen Lastoflon Ga (eller tilsvarende), plasseres mellom stålbjelker og ny betongavsats.

4.3 E 1 Brudekke / sekundert bæresystem B1V3

Brudekke (sekundært bæresystem) består av tverrliggende trebjelker med dimensjonen 150x150mm, senteravstand ca.200mm. På grunn av forholdsvis stor avstand mellom eksisterende hovedbjelker (1400mm), kan hjullast potensielt bli plassert ugunstig (mellom hovedbjelker), og gi større belastning på brodekket enn det er dimensjonert for. Videre er det påvist en del råte på tre profil.

Skrevet av: D. Demirovic	Kontrollert av: O. Hansen	Rapport nr: 127 – 13	Dato: 03.12.2013	Side: 8	Av totalt: 23
-----------------------------	------------------------------	-------------------------	---------------------	------------	------------------

4.3.1 Anbefaling av tiltak

Det anbefales å fjerne og deponere eksisterende brudekke og erstatte dette med nytt. Anbefalt dimensjon på nytt dekke er 75mm x 200mm senteravstand 150mm. Brudekke innfestes i hovedbjelker ved hjelp av egnede varmforsinkede klammer.

4.4 E 2 Slitelag / fuktisolasjon V3

Slitelag på landkar akse 0-1 og 2-3:

Asfalt. Betydelige skader spesielt i overgangen mellom tre og asfaltslitelaget grunnet mangelfulle bakvegger som medfører at masser fra fyllingen og vegbanen raser inn på lageravsatser.

Slitelag akse 1-2:

Langsgående treplanker i dimensjon 150x70mm.

Slitelaget på brua har betydelig sporslitasje og oppflisingskader.

4.4.1 Anbefaling av tiltak

Det anbefales å demontere og deponere eksisterende slitelag. Nytt slitelag av tre med dimensjonen 63x150mm etableres.

Slitelag avsluttes over nye bakvegger av betong.

Det anbefales videre å legge ny asfalt på begge landsider (ca. 10 meter på begge sider) i forbindelse med arbeidene.

4.5 H 15 Rekkverk V3T3

Rekkverk i tre har omfattende skader i form av deformasjon og brudd, og er ikke i henhold til gjeldene regelverk.

4.5.1 Anbefaling av tiltak

Skrevet av: D. Demirovic	Kontrollert av: O. Hansen	Rapport nr: 127 – 13	Dato: 03.12.2013	Side: 9	Av totalt: 23
-----------------------------	------------------------------	-------------------------	---------------------	------------	------------------

Fjerning og deponering av eksisterende rekkverk anbefales. Nytt rekkverk etableres i henhold til gjeldende standard (H2– SVV håndbok 231). Rekkverksstolper (IPE200) festes på ståldragere (UNP 200) som er anlagt mellom profilene i det nye brudekke. UNP profilene forankres til de nye hoved bjelkene (HE500B). Rekkverkets avslutninger utformes på en slik måte at de ikke utgjør person- eller trafikfare. Det forutsettes at det må etableres 20 m brurekkverk med fire nedføringer/avslutninger, samt 56 meter vegrekkverk.

6.0 Løsningsforslag 2, nytt brudekke av prefabrikkerte betongelementer

Alternativet innebærer fjerning og deponering av eksisterende hoved bjelker og skråavstivere, brudekke, slitelag og rekkverk. Deretter etableres nytt brudekke av prefabrikkerte betongelementer i ett spenn.

Etter fjerning av elementer beskrevet over fjernes ett par skift med stein øverst på begge landkar. Deretter bygges det opp to nye lageravsatser av betong på eksisterende landkar, som blir opplegg for nye betongelementer av typen PLA. Nye kantdragere/vinger av betong etableres på begge sider av eksisterende steinlandkar.

Det er for dette alternativet antatt at eksisterende landkar er tilstrekkelig fundamentert, og har kapasitet til å ta opp de økte lastene.

Bruplate:

Ny elementbru av prefabrikkerte komponenter. Når man tar bruas størrelse i betraktning vil det være hensiktsmessig å benytte PLA 300 elementer.

Skrevet av: D. Demirovic	Kontrollert av: O. Hansen	Rapport nr: 127 – 13	Dato: 03.12.2013	Side: 10	Av totalt: 23
-----------------------------	------------------------------	-------------------------	---------------------	-------------	------------------

Dette er en løsning som benytter seg av prefabrikkerte komponenter som monteres på stedet. Deretter etableres det en plasstøpt påstøp av betong direkte mot PLA elementene. Resultatet blir ett såkalt samvirkedekke, hvor påstøpet blir en del av den bærende konstruksjonen sammen med de prefabrikkerte elementene.

Fordelen ved å benytte prefabrikkerte elementer er blant annet at det er behov for minimalt med forskaling og metoden tidsbesparende og reduserer den totale byggetiden betraktelig.

Bruer av PLA elementer dimensjoneres etter Statens vegvesens håndbok 100-3 Elementbruer.

Løsningen inkluderer:

- Rivning av eksisterende hoved bjelker, trykkstaver, brudekke, slitelag og rekkverk. Fjerning av 2-3 skift med stein på begge landkar.
- To nye lageravsatser og nye kandragere/vinger av betong på landkar.
- Nytt brudekke av prefabrikkerte betongelementer (PLA 300), samt påstøp og kantdragere av betong.
- Nytt vei og brurekkverk av stål.
- Graving, transport og tilbake fylling av gode masser inntil nye bakvegger og vinger på begge landkar, samt etablering av nytt asfaltslitelag ved begge landkar

Skrevet av: D. Demirovic	Kontrollert av: O. Hansen	Rapport nr: 127 – 13	Dato: 03.12.2013	Side: 11	Av totalt: 23
-----------------------------	------------------------------	-------------------------	---------------------	-------------	------------------

7.0 Foto

01- Landkar, akse 0-1



02- Landkar, akse 0-1



Skrevet av: D. Demirovic	Kontrollert av: O. Hansen	Rapport nr: 127 – 13	Dato: 03.12.2013	Side: 12	Av totalt: 23
-----------------------------	------------------------------	-------------------------	---------------------	-------------	------------------

03- Landkar, akse 2-3



04- Landkar



Skrevet av: D. Demirovic	Kontrollert av: O. Hansen	Rapport nr: 127 – 13	Dato: 03.12.2013	Side: 13	Av totalt: 23
-----------------------------	------------------------------	-------------------------	---------------------	-------------	------------------

05- Landkar



06- Hovedbjelke



Skrevet av: D. Demirovic	Kontrollert av: O. Hansen	Rapport nr: 127 – 13	Dato: 03.12.2013	Side: 14	Av totalt: 23
-----------------------------	------------------------------	-------------------------	---------------------	-------------	------------------

07- Hovedbjelke



08- Hovedbjelke



Skrevet av: D. Demirovic	Kontrollert av: O. Hansen	Rapport nr: 127 – 13	Dato: 03.12.2013	Side: 15	Av totalt: 23
-----------------------------	------------------------------	-------------------------	---------------------	-------------	------------------

09- Hovedbjelke



10- Hovedbjelke



Skrevet av: D. Demirovic	Kontrollert av: O. Hansen	Rapport nr: 127 – 13	Dato: 03.12.2013	Side: 16	Av totalt: 23
-----------------------------	------------------------------	-------------------------	---------------------	-------------	------------------

11- Hovedbjelke



12- Trykkstaver



Skrevet av: D. Demirovic	Kontrollert av: O. Hansen	Rapport nr: 127 – 13	Dato: 03.12.2013	Side: 17	Av totalt: 23
-----------------------------	------------------------------	-------------------------	---------------------	-------------	------------------

13- Trykkstaver



14- Slitelag



Skrevet av: D. Demirovic	Kontrollert av: O. Hansen	Rapport nr: 127 – 13	Dato: 03.12.2013	Side: 18	Av totalt: 23
-----------------------------	------------------------------	-------------------------	---------------------	-------------	------------------

15- Slitelag



16- Slitelag



Skrevet av: D. Demirovic	Kontrollert av: O. Hansen	Rapport nr: 127 – 13	Dato: 03.12.2013	Side: 19	Av totalt: 23
-----------------------------	------------------------------	-------------------------	---------------------	-------------	------------------

17- Slitelag



18- Slitelag



Skrevet av: D. Demirovic	Kontrollert av: O. Hansen	Rapport nr: 127 – 13	Dato: 03.12.2013	Side: 20	Av totalt: 23
-----------------------------	------------------------------	-------------------------	---------------------	-------------	------------------

19- Slitelag



20- Rekkverk



Skrevet av: D. Demirovic	Kontrollert av: O. Hansen	Rapport nr: 127 – 13	Dato: 03.12.2013	Side: 21	Av totalt: 23
-----------------------------	------------------------------	-------------------------	---------------------	-------------	------------------

21- Rekkverk



22- Rekkverk



Skrevet av: D. Demirovic	Kontrollert av: O. Hansen	Rapport nr: 127 – 13	Dato: 03.12.2013	Side: 22	Av totalt: 23
-----------------------------	------------------------------	-------------------------	---------------------	-------------	------------------

23- Rekkverk



24- Rekkverk



Skrevet av: D. Demirovic	Kontrollert av: O. Hansen	Rapport nr: 127 – 13	Dato: 03.12.2013	Side: 23	Av totalt: 23
-----------------------------	------------------------------	-------------------------	---------------------	-------------	------------------