
Fra: Bagdonas Paulius <pauius.bagdonas@vegvesen.no>
Sendt: fredag 4. oktober 2019 12:07
Til: Liv Eltvik
Kopi: Aarland Frode Moen; Arne Eikefet; Skulstad Marianne;
Sindre.Egeland@vegvesen.no; Alexander Helle; Georg A. Bugge; Sturla
Rambjør
Emne: VS: Haglesundbrua - Utmatting

Oppfølgingsflagg: Følg opp
Status for flagg: Flagget

Hei.

Se epost under fra Gunnar Gundersen.

Med hilsen
Paulius Bagdonas

Statens vegvesen, Ressursavdelinga, Bruseksjonen
Besøksadresse: Nygårdsgaten 112, BERGEN
Mobil: +47 48043562 **epost:** pauius.bagdonas@vegvesen.no
www.vegvesen.no **epost:** firmapost-vest@vegvesen.no

Fra: Gundersen Gunnar Alf <gunnar.gundersen@vegvesen.no>
Sendt: fredag 4. oktober 2019 11:58
Til: Bagdonas Paulius <pauius.bagdonas@vegvesen.no>
Kopi: Arne.Eikefet@lindas.kommune.no
Emne: SV: Haglesundbrua - Utmatting

Hei

Jeg har ikke påstått at gangbane gir utmattingslast. Som det framgår av min e-post har jeg sagt at ettersom det skal gjøres en større jobb på brua, bør man benytte anledningen til å vurdere utmattingssspørsmålet på nytt. Dette fordi tidligere beregninger antyder at utmatting kan være et problem. Det er kjøretøyer over en viss størrelse som gir den aktuelle utmattingslast. Det framgår også av de utmattingsberegninger som vi utførte i 1993. Gangbanelast er ikke inkludert i utmattingslasten.

Det sier seg selv at å måle trafikken og dermed få den aktuelle utmattingsvirkende last gir et bedre grunnlag for utmattingsberegninger enn å ta lasten fra en standard. Så vidt jeg vet har man trafikktegninger som viser trafikkmengden i bruas levetid. Det beste man da kan gjøre er da å anta at dages tungtrafikkandel er har vært den samme hele tiden.

Det er i hovedsakelig 3 momenter som gjør de tidligere beregningene usikre.
Det første er at utmattingslasten er tatt fra et regelverk, ikke fra reelle målte laster.
Det andre er at det er beregnet utmattingslast med en viss størrelse (3 aksler a 80 kN), slik regelverket var da.
Det tredje er vurdering av kjervfaktor.

Nytt regelverk, sammen med målte laster, må antas i gi sikrere utmattingskapasitet enn gamle regelverk. Det nærmer seg jo 30 år siden dette ble beregnet sist. Man kan ikke argumentere med at man ikke skal bruke nytt regelverk fordi det antas å gi dårligere kapasitet.

Hva man mener med spesialinspeksjon er ikke så godt å si. Det er egentlig kun visuell inspeksjon som er relevant i dette tilfellet. Skal man se en sprekk gjennom overflatebehandlingen må den være langt utviklet slik at åpningen i sprekken er så stor at det er sprekk også i overflatebehandlingen. Skal man bruke ultralyd eller magnetpulver, må overflatebehandlingen fjernes først, ellers ser man ingen ting. Røntgen er generelt mindre egnet for sprekkontroll fordi sprekken må være parallell med stråleretningen for å kunne oppdages. Da vises sprekken som en strek på filmen. Dersom sprekken danner en vinkel med stråleretningen, er den svært vanskelig å se.

En sprekk har en lang initieringsperiode som kan være flere tiår. Når en sprekk først har startet utvikler den seg relativt raskt, med akselererende hastighet. Dette fordi det vil være en spenningstopp i bunn av sprekken, noe som er med på å drive sprekken videre.

En utmattingsberegning vil uansett være beheftet med forholdsvis stor usikkerhet. (En beregning av statisk kapasitet i bruddgrensetilstand er til sammenligning mye mer presis). Det er en del av begrunnelsen for å foreslå instrumentering.

Med hilsen
Gunnar Alf Gundersen
Mobil: +47 91162125

Fra: Bagdonas Paulius <paulius.bagdonas@vegvesen.no>
Sendt: mandag 30. september 2019 11:48
Til: Gundersen Gunnar Alf <gunnar.gundersen@vegvesen.no>
Kopi: Arne.Eikefet@lindas.kommune.no
Emne: VS: Haglesundbrua - Utmatting

Hei.

Er du enig i dette (se epost under)?

Med hilsen
Paulius Bagdonas

Statens vegvesen, Ressursavdelinga, Bruseksjonen
Besøksadresse: Nygårdsgaten 112, BERGEN
Mobil: +47 48043562 **epost:** paulius.bagdonas@vegvesen.no
www.vegvesen.no **epost:** firmapost-vest@vegvesen.no

Fra: Liv Eltvik <lre@aaj.no>

Sendt: mandag 30. september 2019 11:25

Til: Bagdonas Paulius <paulius.bagdonas@vegvesen.no>

Kopi: Aarland Frode Moen <frode.aarland@vegvesen.no>; Skulstad Marianne

<marianne.skulstad@vegvesen.no>; Sindre.Egeland@vegvesen.no;

Arne.Eikefet@lindas.kommune.no; Alexander.Helle@meland.kommune.no; Liv Eltvik <lre@aaj.no>;

Georg A. Bugge <gab@aaj.no>; Sturla Rambjør <skr@aaj.no>

Emne: Haglesundbrua - Utmatting

Hei Paulius,

Viser til nedenstående oversendte epost fra Gunnar Gundersen med forslag til nærmere undersøkelser for å bedre kunne vurdere utmattingsfaren for brua.

Jeg er godt kjent med problemstillingen, i og med at det var jeg som utførte prosjektet med trafikkmålinger og veiinger i 1986, og på den bakgrunn foreslo utmattingslastene på 3 akslinger à 80 kN . Disse ble da tatt inn i regelverket. Dette ble beskrevet i en rapport til Vegdirektoratet i 1988. I den forbindelse etterregnet jeg bl.a. noen detaljer på Haglesundbrua, og påpekte at det beregningsmessig kunne bli et problem mht. utmatting i framtiden. Dette ble fulgt opp av Vegdirektoratet, jfr. brevet av 16.04.1993 fra Vegdirektoratet til Vegkontoret, der det framgår at levetid for sveisedetalj av nedre knuteplate til undergurten teoretisk ville overskrides en gang mellom 1998 og 2005. Utmattingslevetiden er da definert som det tidspunktet en utmattingsprekk starter. Sprekken kan utvikle seg videre ned i undergurten, men det vil fortsatt ta tid for videre sprekkutvikling og et brudd oppstår.

Som det også påpekes i brevet fra Vegdirektoratet, er de utførte utmattingsberegningene beheftet med store usikkerheter, spesielt med hensyn til trafikkmengde, andel tunge kjøretøy og bruas respons. Det framgår av svarbrevet av 07.11.1994 fra Vegkontoret at det foreslås ytterligere målinger etc. men vi antar at dette ikke er gjennomført ettersom det ikke vedlegges ytterligere dokumentasjon på at dette er gjort.

Som det også framgår av brevet fra Vegdirektoratet, vil en utmattingsprekk ikke utgjøre noen fare for bruas sikkerhet da det er sekundære konstruksjoner og eventuelle skader kan utbedres.

Med innføring av Eurokodene er det definert nye utmattingslaster og også nye regler for utmattingskontrollen. Vi antar at en beregning etter disse nye reglene vil være enda ugunstigere mht. utmattingslevetid iht. «levetidsmetoden». Det er i Eurokode NS - EN 1993-1-9 også definert en alternativ «skadetolererende» metode. Den forutsetter at det utføres inspeksjoner, og utmattingskapasiteten kan da økes ved at partialfaktoren for utmatting reduseres. Denne metoden tillates ikke benyttet for bruer, ettersom det generelt ikke kan antas at slik inspeksjon gjennomføres. For et spesielt tilfelle der det gjennomføres regelmessige spesialinspeksjoner, mener vi imidlertid at metoden bør tillates.

Utmatting og spesielt utmattingslaster er en interessant problemstilling som gjerne kunne undersøkes nærmere, også med gjennomføring av trafikktegninger og målinger. En påhengt gangbane har imidlertid ingen innvirkning på utmattingslevetiden. Det er kun trafikklastene fra tunge kjøretøy som gir utmattingsbidrag. Egenvekt og jevnt fordelte laster har ingen betydning. I og med at vi foreslår å beholde plassering og bredde av kjørefeltene som nå, vil utmattingslevetiden ikke påvirkes.

Selv om det gjennomføres trafikkmålinger nå, vil det likevel være stor usikkerhet mht. de laster brua har vært utsatt for hittil. Vi mener derfor at det vil være et enklere og billige tiltak å i stedet

gjennomføre regelmessige spesialinspeksjoner (en gang pr år?) av de utsatte punktene på undergurten, evt. montere måleutstyr for å oppdage en begynnende sprekk slik Gundersen foreslår. Man kunne da plukke ut de stedene som var mest utsatt.

Dersom dere likevel ønsker å gjennomføre et prosjekt med trafikkmålinger etc. for å bedre grunnlaget for nye utmattingsberegninger, bistår vi gjerne med vår kompetanse. I så fall, foreslår vi at vi tar en nærmere prat.

Med vennlig hilsen /Regards

Liv Eltvik

Seniorrådgiver Bru
Senior Adviser Bridges



Dr.ing. A. Aas-Jakobsen AS
Lilleakerveien 4A, 0283 Oslo, NORWAY
Sentralbord: (+47) 22 51 30 00 | Direkte: (+47) 22 51 30 20
E-post: lre@aaj.no | Webside: www.aas-jakobsen.no

Fra: Sturla Rambjør <skr@aaj.no>
Sendt: 26. september 2019 16:27
Til: Liv Eltvik <lre@aaj.no>
Kopi: Georg A. Bugge <gab@aaj.no>
Emne: VS: Haglesundbrua - utsendelse av notat

Se mail fra Gunnar Gundersen.

Med vennlig hilsen / Best regards
Sturla K. Rambjør
Prosjektleder / Project Manager



Lilleakerveien 4, 0283 Oslo, Norway
Telefon: 22 51 30 71 / Mobil: 99 02 43 91
skr@aaj.no www.aas-jakobsen.no

Fra: Persson Stian <stian.persson@vegvesen.no>
Sendt: torsdag 26. september 2019 16:18
Til: Bagdonas Paulius <paulius.bagdonas@vegvesen.no>; Sturla Rambjør <skr@aaj.no>
Kopi: Gundersen Jarle <jarle.gundersen@vegvesen.no>; Aarland Frode Moen <frode.aarland@vegvesen.no>
Emne: Fwd: Haglesundbrua - utsendelse av notat

T.O.
Se svar fra Vd under.

Mvh.
Stian

Videresendt melding:

Fra: Gundersen Gunnar Alf <gunnar.gundersen@vegvesen.no>
Dato: 26. september 2019 kl. 15:57:04 CEST
Til: Persson Stian <stian.persson@vegvesen.no>

Kopi: Hansen Morten Wright <morten.hansen@vegvesen.no>

Emne: SV: Haglesundbrua - utsendelse av notat

Hei

Ettersom det nå skal gjøres en større jobb på Haglesundbrua, bør det også inkluderes en undersøkelse av utmatting i undergurten.

Fagverkets undergurt har påsveiste knuteplater for feste av diagonaler og vertikaler. Det er sveisen mellom knuteplate og undergurt som kan være et utmattingsproblem. Ifølge regelverket som gjalt da brua ble bygget var dette ikke noe problem. Senere har det kommet nye regelverk.

I 1993 ble det utført en forenklet kontroll av utmatting iht. det regelverket som gjalt den gangen. Det ble da konkludert med at utmatting kan være et problem.

Utmattingslast ble tatt fra daværende lastforskrift. Det ble så benyttet standardens S/N-kurver for å bedømme utmattingskapasiteten. Det vises til vedlagte skriv.

Det bør vurderes å utføre en fornyet vurdering av utmattingsfaren etter dagens regelverk.

For å få et bedre grunnlag for utmattingslasten, bør det foretas såkalt trafikkteiling, dvs. registrering av antall kjøretøyer over en viss periode og størrelsen på disse.

Dette kan kombineres med instrumentering med strekkklapper slik at man får den reelle spenningsvekslingen i undergurten.

Det bør så brukes et regelverk hvor virkningen av lastgrupper i forskjellige størrelser medtas. Det gir sikrere beregning enn å bare regne en størrelse på utmattingslasten.

Dersom en ny gjennomgang konkluderer med at det er reell utmattingsfare, kan man vurdere å instrumentere et visst antall knutepunkter for å følge med på utviklingen.

Det finnes i dag overvåkningsutstyr som allerede i god tid før en sprekk oppstår, kan fortelle om utvikling mot en sprekk er på gang.

Hilsen

Gunnar Gundersen

Fra: Persson Stian <stian.persson@vegvesen.no>

Sendt: torsdag 12. september 2019 13:52

Til: Hansen Morten Wright <morten.hansen@vegvesen.no>; Isaksen Bjørn Ivar <bjorn.isaksen@vegvesen.no>

Kopi: Gundersen Gunnar Alf <gunnar.gundersen@vegvesen.no>; Gundersen Jarle <jarle.gundersen@vegvesen.no>

Emne: SV: Haglesundbrua - utsendelse av notat

Hei.

OK, ser han står på ferie frem til uke 42.

Jeg melder tilbake til AAJ, så får de evt. jobbe videre med det de tror mest på for å holde en viss fremdrift. Jeg ber om at dere kontakter AAJ tilbake direkte, siden jeg har sluttet i SVV på det tidspunktet. Sturla Rambjør er kontaktperson, skr@aaj.no

Setter også konstituert leder av bruseksjonen på kopi.

Mvh.
Stian

Fra: Hansen Morten Wright <morten.hansen@vegvesen.no>
Sendt: torsdag 12. september 2019 13:45
Til: Isaksen Bjørn Ivar <bjorn.isaksen@vegvesen.no>
Kopi: Persson Stian <stian.persson@vegvesen.no>
Emne: SV: Haglesundbrua - utsendelse av notat

Hei

Jeg har bedt Gunnar Gundersen svare på dette. Han har detaljkunnskap om denne brua. Vi svarer når han er tilbake fra ferie (han har mye opparbeidet ferie til gode, så det kan ta noe tid).

Mvh
Morten WH

Fra: Isaksen Bjørn Ivar
Sendt: torsdag 12. september 2019 13:23
Til: Hansen Morten Wright <morten.hansen@vegvesen.no>
Kopi: Persson Stian <stian.persson@vegvesen.no>
Emne: VS: Haglesundbrua - utsendelse av notat

Hei, Morten

Denne henvendelsen kom fra Region vest v/Stian Persson, og det er vel naturlig at bruforvaltningskontoret svarer på dette.

Mvh Bjørn

Fra: Persson Stian <stian.persson@vegvesen.no>
Sendt: tirsdag 10. september 2019 22:08
Til: Isaksen Bjørn Ivar <bjorn.isaksen@vegvesen.no>
Emne: VS: Haglesundbrua - utsendelse av notat

Hei Bjørn.

Se underliggende mail og vedlagte rapporter.

Kan dere hjelpe oss med å si noe om hva som er akseptabel løsning for Haglesundbrua iht. konklusjonen til AAJ?

Mvh.
Stian

Fra: Sturla Rambjør <skr@aaj.no>
Sendt: tirsdag 10. september 2019 17:09
Til: Persson Stian <stian.persson@vegvesen.no>
Kopi: Aarland Frode Moen <frode.aarland@vegvesen.no>; Skulstad Marianne <marianne.skulstad@vegvesen.no>; Sindre.Egeland@vegvesen.no; Arne.Eikefet@lindas.kommune.no; Alexander.Helle@meland.kommune.no; Liv Eltvik

<lr@aa.no>; Georg A. Bugge <gab@aa.no>

Emne: VS: Haglesundbrua - utsendelse av notat

Hei,

Vedlagt er notat om Haglesundbrua, som tar for seg utfordringer og mulige løsninger knyttet til trafikkbelastning i nødsituasjoner på brua, etter at det er montert påhengt gangbane.

For å oppnå tilstrekkelig fremkommelighet for utrykningskjøretøy er det ønskelig å kunne legge til rette for kjøring med tre biler innenfor føringsbredden, men beregningene viser at hovedkablene på brua ikke har kapasitet til uregulert trafikk i dette feltet (utrykningsfeltet).

Aas-Jakobsen foreslår følgende tiltak og dimensjoneringsprinsipper i det videre arbeidet med å kapasitetskontrollere brua:

- Kombinasjon av skilting og rumlefelt, samt eventuelt avvisende plaststikker eller fortau, for å sikre at utrykningsfeltet ikke benyttes av ordinær trafikk.
- Utrykningsfeltet belastes i bruddgrensetilstand med full Bk10/60 trafikklast i en redusert lengde langs brua.
- Utrykningsfeltet belastes med full Bk10/60 trafikklast i bruas fulle lengde. Dette lasttilfellet dimensjoneres også i bruddgrensetilstand, men det aksepteres en materialfaktor på kablene som er noe lavere enn $\gamma_{M1} = 1.20$.

Notatet utdyper og begrunner denne punktlisten.

Det er behov for at Statens Vegvesen/Vegdirektoratet bidrar til å avklare hvilke fysiske reguleringer som bør benyttes, og om vårt forslag totalt sett gir en sikkerhet for brua som kan aksepteres.

Med vennlig hilsen / Best regards
Sturla K. Rambjør
Prosjektleder / Project Manager