

Prosjektoppgave

Sikkerhetsstyring i bruforvaltningen



Kurs i sikkerhetsstyring våren 2008

Gruppe 5 - Kull 3

**Nina Utne
Hanne Saug Lie
Marius Hofseth
Jacob Jacobsen
Morten Wright Hansen**

April 2008

1	Introduksjon	3
1.1	Bakgrunn	3
1.2	Problemstilling	3
1.3	Målgruppe	3
2	En beskrivelse av dagens bruforvaltning	3
2.1	Retningslinjer og organisasjon	3
2.2	Dokumentasjon av datagrunnlag	4
2.3	Funksjonskontrakter	5
2.4	Vedlikehold	5
2.5	Vedlikeholdsetterslep	5
2.6	Oppsummering	5
3	Sikkerhetsanalyse av bruforvaltningen	6
3.1	Valg av modell for sikkerhetsstyring	6
3.2	Sikkerhetspolicy/Sikkerhetsnivå	7
3.3	Ytre rammebetingelser	7
3.4	Reaktiv sløyfe (Avvikshåndtering)	8
3.5	Proaktiv sløyfe (Risikokartlegging)	9
3.6	Organisatoriske forhold, mellommenneskelige relasjoner og forholdet mellom ansatte og ledelse.....	10
3.7	Revisjon og gjennomgang av styringssystemet	11
4	Analyse av søylebrudd på Vormsund bru	11
4.1	Hva skjedde?	11
4.2	Kartlegging av hendelsesforløp.....	12
4.3	Hva vi kan lære fra hendelsen på Vormsund	14
5	Eksempel på risikokartlegging	15
5.1	Identifikasjon av kjente trusler	15
5.2	Identifikasjon av nye eller endrede trusler	15
6	Konklusjon	21
7	Litteraturliste	22
8	Vedlegg	23

1 Introduksjon

1.1 Bakgrunn

I Norge har Statens vegvesen ansvar for drift og vedlikehold av rundt 17000 bruer og kaier på riks- og fylkesvegnettet. Av disse ligger rundt 3500 i Region øst som består av Østfold, Akershus, Oslo, Hedmark og Oppland.

Fra tid til annen oppstår det uønskede hendelser i forbindelse på disse bruene. Det kan være alt fra enkle trafikkulykker uten alvorlige konsekvenser til sammenbrudd av selve konstruksjonen, noe som kan gi svært alvorlige konsekvenser. De siste tiårene har vi i Region øst ikke hatt brusammenbrudd som har ført til dødsfall på våre veger, men det har hendt at bruer har falt ned.

Vi som har skrevet denne oppgaven har lang erfaring med drift og vedlikehold av bruer i Region øst.

1.2 Problemstilling

Målet med denne oppgaven er å undersøke om dagens bruforvaltning i Region øst er i overensstemmelse med det sikkerhetsnivået en ønsker å oppnå. Vi vil analysere bruforvaltningen med utgangspunkt i en valgt sikkerhetsstyringsmodell. Videre vil vi forsøke å komme med forslag til forbedringer av dagens styringssystem for bruer.

Vi ser i utgangspunktet kun på forvaltning drift og vedlikehold (FDV) av bruer, ikke på planlegging, prosjektering og bygging av nye bruer. Dette er imidlertid et fagområde hvor planlegging og FDV henger nøye sammen, og vi forventer derfor å finne enkelte punkter hvor hendelser på bruer kan føres tilbake til plan- eller byggefasen.

Målsetning

Avdekke mulige svakheter knyttet til sikkerhet ved dagens styringssystem for forvaltning, drift og vedlikehold av bruer, og komme med forslag til mulige forbedringer

1.3 Målgruppe

Målgruppen for denne besvarelsen er deltagere på kurs i sikkerhetsstyring samt beslutningstagere innenfor bruforvaltningen i Statens vegvesen.

2 En beskrivelse av dagens bruforvaltning

2.1 Retningslinjer og organisasjon

Bestemmelser for forvaltning, drift og vedlikehold av bruer i tilknytning til riks- og fylkesveger er gitt i Statens vegvesens Håndbok 147 "Forvaltning, drift og vedlikehold av bruer" [Vegdirektoratet 1997]. Denne retningslinjen redigeres av Bruseksjonen som er en del av Teknologiavdelingen i Vegdirektoratet. I håndbok 147 er ansvarsforholdet beskrevet detaljert og det er lagt detaljerte føringer for hvilke oppgaver som skal utføres. I forordet står det at dette er gjort for å "ivareta etatens overordnede mål når det gjelder trafiksikkerhet og

trafikkavvikling på bruene.” I følge håndboka er målet for forvaltning, drift og vedlikehold av bruer at ”fremkommeligheten og sikkerheten for trafikantene skal være minst like god på bruene som på vegnettet for øvrig.” Videre presiseres det at:

- *Den verdi som bruene representerer skal holdes ved like og fornyes.*
- *Alle kategorier trafikanter skal, innenfor gitte rammer, trygt kunne bruke bruene.*
- *Statens vegvesen skal ha en hensiktsmessig beredskap for gjenoppbygging av brutte bruforbindelser.*

Denne håndboka ble sist revidert i 1997.

Vegnettet i Statens vegvesen er eid av regionvegsjefene, men eierskapet forvaltes av distriktene. Dette gjelder også bruene.

I Region øst er ansvaret for forvaltning av eksisterende bruer lagt til Utbyggingsavdelingen. Utbyggingsavdelingen har også ansvar for at nye bruer som skal bygges, og at bruer som ombygges eller forsterkes, har nødvendig teknisk og estetisk standard. Utbyggingsavdelingen er ingen operativ enhet så avdelingen ”kjøper” alle brufaglige tjenester fra Bruseksjonen på Ressursavdelingen. Bruseksjonen har altså fått fagansvaret både for bruforvaltningen og bruprojekteringen/bruplanleggingen, og leder av Bruseksjonen er bruvedlikeholdsansvarlig i regionen. Som bruvedlikeholdsansvarlig råder lederen av Bruseksjonen over en organisasjon som sørger for å følge opp bestemmelsene i HB 147. I Region øst får Bruseksjonen årlig tildelt midler til inspeksjon og bruvedlikeholdstiltak. Det er Bruseksjonen sjøl som utarbeider forslag til budsjett.

Ved behov for ombygging, forsterkning og nybygging av eksisterende brumasse og trafiksikkerhetstiltak knyttet til påkjøring av søyler, rekkverk og overbygning skal bruvedlikeholdsansvarlig melde inn dette til distriktene dersom slike svakheter blir avdekket ved inspeksjoner. Distriktene er eier av problemet og får tildelt midler til dette. Selv om dette ansvarsforholdet er klarlagt opplever Bruseksjonen at distriktene ikke tar dette ansvaret. Etter omorganiseringen i 2003 er også ansvarsforholdet blitt endret i forhold til beskrivelsen i HB 147. Driftstiltak som rengjøring og opprensning av vanngjennomløp er helt og holdent distriktenes ansvar, og de får også driftsmidler til dette.

Vegdirektoratet har det overordnede ansvaret for den landsdekkende reservebruberedskapen, men hovedlager og tilhørende personell er organisert under Bruseksjonen i Region øst. Dette kommer vi ikke inn på i denne oppgaven.

Vedlegg 1 viser en oversikt over arbeidsoppgaver og oppgavefordeling for bruseksjonen i Region øst.

2.2 Dokumentasjon av datagrunnlag

Statens vegvesen har et EDB-basert bruforvaltningssystem kalt BRUTUS. Dette dataprogrammet består av fire moduler som er tilgjengelig for alle som driver med bruforvaltning. Disse modulene er

- Byggverksdata: Oversikt over bruas elementer, størrelser og plassering
- Inspeksjon: Register over utførte og planlagte inspeksjoner
- Vedlikehold: Register over utført og planlagt vedlikehold
- Kostnad: Register over kostnadsbehov til vedlikehold og brumassens verdi

I tillegg inneholder BRUTUS et militærregister som ikke er tilgjengelig for regionens bruansatte.

2.3 Funksjonskontrakter

Ansvar for det generelle oppsynet med bruene samt rengjøring og opprensning av elveløp er lagt til distriktene, og oppgavene er tatt inn i funksjonskontraktene. Det ”daglige” oppsynet skal sikre at eventuelle uforutsette hendelser eller skader oppdages i tide slik at følgeskader eller –hendelser kan unngås. Driftsentreprenøren skal varsle byggherren hvis noe uforutsett skjer med bruene. Byggherren skal dersom det er behov for brufaglig kompetanse ta kontakt med Bruseksjonen

2.4 Vedlikehold

Hovedinspeksjonen danner grunnlaget for planlegging av vedlikehold. De skadene som er knyttet til reduksjon av bruas bæreevne eller som truer trafikksikkerheten blir prioritert foran skader som påvirker vedlikeholdskostnadene eller som har konsekvens for miljø og estetikk. Når bruene vurderes på en inspeksjon i dag er det ut fra nullvisjonens synspunkt. Dette gjør at bruer som ikke har kjøresterke rekkverk, mangler rekkverksavslutning osv får høye skadekarakterer hva gjelder trafikksikkerhet. Men for disse skadene/manglene er det veldig begrenset hvilke tiltak som kan iverksettes med vedlikeholdsmidlene som Bruseksjonen får tildelt. Tiltakene vil ofte være nytt rekkverk, men det er klassifisert som fornyelse/investering og det er distriktenes ansvar. Distriktene er med andre ord beslutningsmyndighet og må vurdere dette behovet opp mot andre trafikksikkerhetsbehov.

Inspeksjonene ute følger Statens vegvesens håndbok 136 ”Inspeksjonshåndbok for bruer” [Vegdirektoratet 2000]. Denne er bygd opp som en svært detaljert skadekatalog med bilder og vurdering av alle bruelementer. I tillegg tar inspektøren med seg en utskrift av forrige inspeksjon på brua for å sjekke utviklingen av registrerte skader. Vedlegg 2 viser et slik inspeksjonsskjema med tidligere registrerte skader.

2.5 Vedlikeholdsetterslep

Vi har i dag et stort vedlikeholdsetterslep på vegnettet. Dette ble dokumentert i to rapporter i 2003 (riksveg) [Vegdirektoratet 2003] og 2005 (fylkesveg) [Vegdirektoratet 2005]. For bruer og kaier var vedlikeholdsetterslepet 2.2 milliarder kroner for riksveg og 1.1 milliarder kroner for fylkesveg. For Region øst var tallene henholdsvis 375 millioner kroner for riksveg og 203 millioner kroner for fylkesveg. Etter at disse rapportene ble skrevet har Vegdirektoratet sagt at dette etterslepet har økt.

2.6 Oppsummering

- Bruforvaltning er styrt etter håndbok 147
- I Region øst har Utbyggingsavdelingen fått tildelt oppgaven med bruforvaltning. Dette er ingen operativ enhet så arbeidet blir bestilt hos Bruseksjonen
- I Region øst er bruvedlikeholdsansvarlig leder av Bruseksjonen som ligger under Ressursavdelingen
- Bruforvaltning består av inspeksjoner, planlegging og vedlikehold. Til dette brukes bruforvaltningssystemet BRUTUS
- Den daglige oppfølgingen av bruene er brueiers ansvar, dvs distriktene. I praksis skjer dette gjennom egne poster i kontraktene med funksjonskontraktsentreprenørene
- Vi har i dag et stort vedlikeholdsetterslep på bruene

3 Sikkerhetsanalyse av bruforvaltningen

3.1 Valg av modell for sikkerhetsstyring

Sikkerhetsstyring er de teknikker og prosedyrer som skal sørge for at sikkerheten holdes på et nivå i samsvar med ønskede mål [Albrechtsen, 2008]. For å oppnå ønsket sikkerhetsnivå kreves det også *sikkerhetsledelse*, dvs ivaretagelse av alle funksjoner, oppgaver, roller og ansvar som har betydning for sikkerheten.

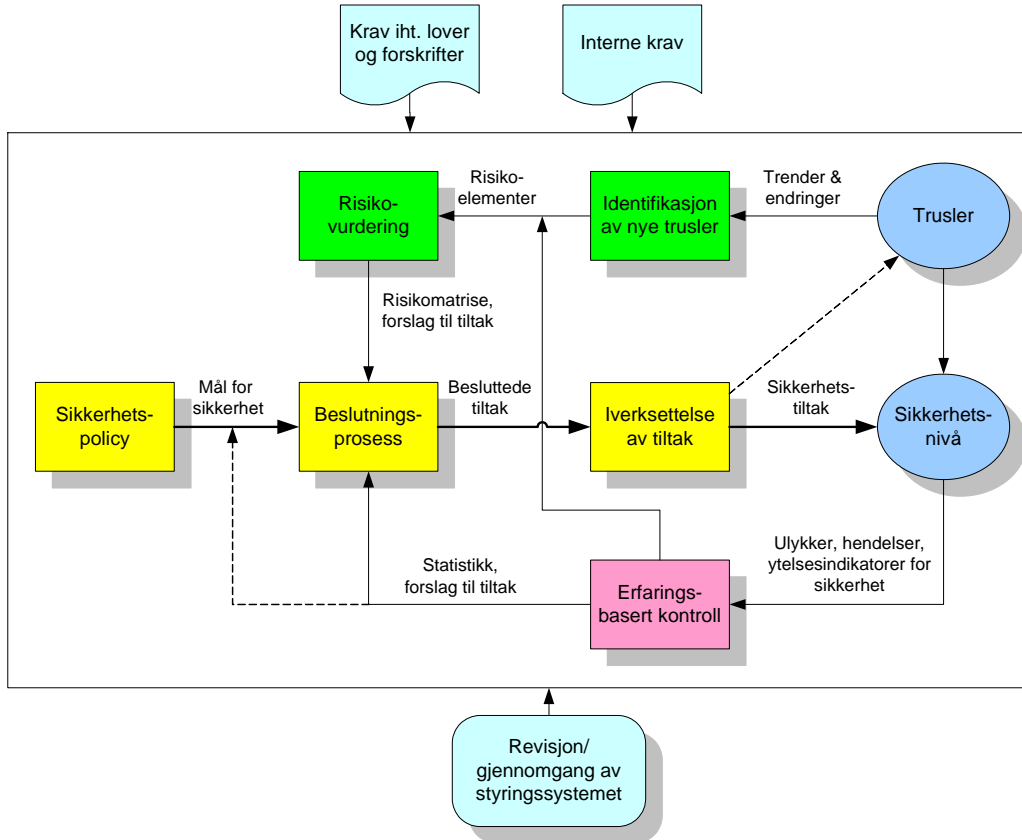
Ifølge Aven [Aven, 2004] kan/bør en modell for sikkerhetsstyring inneholde følgende elementer:

- Mål
- Virkemidler
- Rammebetingelser

En modell som ivaretar dette er Tinmannsviks modell [Tinmannsvik, 2008]. I denne besvarelsen velger vi å bruke denne modellen. Den gir en god oversikt over hvilke elementer og aktiviteter som må være tilstede samt sammenhenger mellom dem. Prosessen samsvarer med en generell styringsmodell for å oppnå definerte mål:

”Planlegg→Utfør→Kontroller→Handle”. I modellen foregår planleggingen både gjennom en reaktiv- og en proaktiv sløyfe.

For å analysere bruforvaltningen med Tinmannsviks modell, ser vi på de ulike elementene og aktivitetene i modellen.



Figur 1. Tinmannsviks modell for sikkerhetsstyring [Tinmannsvik, 2008]

3.2 Sikkerhetspolicy/Sikkerhetsnivå

Samfunnssikkerhet er ifølge stortingsmelding nr. 17 [Justis- og politidepartementet, 2002] definert som den evne samfunnet har til å opprettholde viktige samfunnsfunksjoner og ivareta borgernes liv, helse og grunnleggende behov under ulike former for påkjenninger.

Ifølge Avens bok Samfunnssikkerhet [Aven, 2004] er forsyning av rent vann og ernæring en av bærebjelkene i samfunnet. En av forsyningslinjene er vegnettet. På dette vegnettet finnes det over 17000 riks- og fylkesvegbruer. Uten disse bruene stopper transporten på de aller fleste vegstrekninger. Vegbruer er derfor viktig for samfunnssikkerheten.

En annen viktig del av samfunnssikkerheten er å unngå ulykker. I Norge har vi en nullvisjon som ligger til grunn for trafikk sikkerhetsarbeidet. Det betyr at vi har en visjon om å lage et vegtrafikksystem som ikke fører til tap av liv eller varig skadde. Nullvisjonens krav til et sikkert vegtrafikksystem er en rettesnor for iverksetting av tiltak og en standard å vurdere risiko i forhold til. For vegbruer betyr det at de skal være trygge å kjøre på når de er åpne for trafikk. Dette betyr implisitt at bruer må stenges når det er en fare for at de kan falle ned.

Målene som er nedfelt i HB 147, konferer kap. 2.1, er i tråd med nullvisjonen. Det betyr at den overordnede styringen av bruforvaltningen er i henhold til nullvisjonen. Når det gjelder prioritering av bruvedlikeholdstiltak er disse overordnede målene bare i en viss grad egnet for dette. For å oppnå tilfredsstillende sikkerhetsnivå på selve brukonstruksjonen, dvs at den skal ikke falle ned i en normalsituasjon, utfører bruseksjonen rutinemessige inspeksjoner som beskrevet i HB 136. Dersom det oppstår usikkerhet om bruas bæreevne iverksetter distriktet tiltak etter anbefaling fra Bruseksjonen. Praksis viser også at dette fungerer bra. Statens vegvesen Region øst har så vidt vi vet ikke hatt brukollaps på grunn av manglende vedlikehold. Vi påstår derfor at de overordnede målformuleringene er gode nok for bruer i en normal driftsituasjon.

Dessverre er brukollaps på grunn av forfall ikke den eneste trusselen som bestemmer sikkerhetsnivået. Andre trusler som kan nevnes er blant annet flom, påkjørsel av bru over veg, utforkjøring og påkjørsel av søyler. De overordnede målene for sikkerhet er ikke nok når en skal prioritere tiltak knyttet til disse truslene. For å gjøre dette er det behov for mer konkrete mål for sikkerhet, og spesifisering av hvilken risiko man er villig til å akseptere.

3.3 Ytre rammebetingelser

Statens vegvesen er styrt ved hjelp av lover og forskrifter samt en styringsinstruks fra Samferdselsdepartementet. I dette systemet finnes det også regler for bruer. De viktigste rammebetingelsene for bruer er:

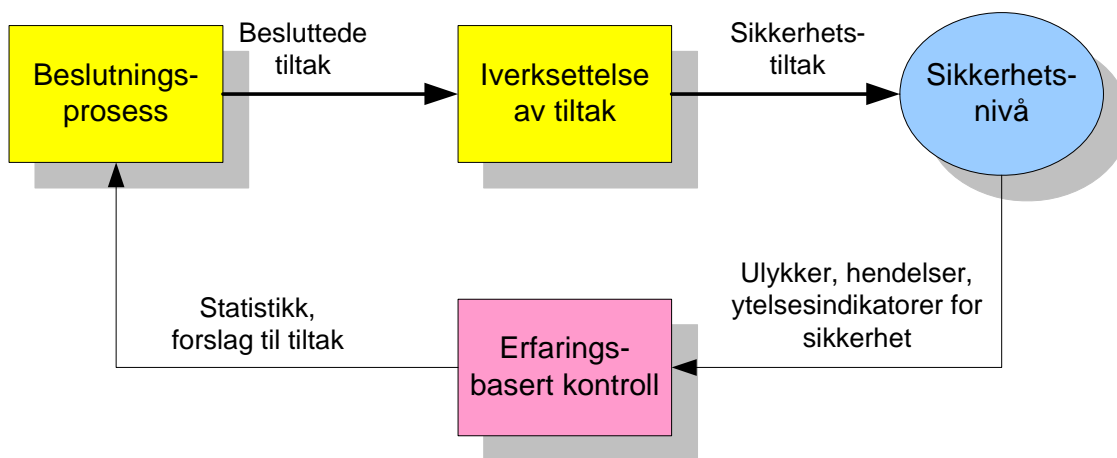
- Vegloven
- Instruks for Statens vegvesen [Samferdselsdepartementet 2005]
- Retningslinjer, HB 147 [Vegdirektoratet 1997]
- Prosjekteringsregler for bruer, HB 185 [Vegdirektoratet 1996]
- Lastforskrifter for bruer og ferjekaier, HB 184 [Vegdirektoratet 1995]
- Rekkverk, HB 231 [Vegdirektoratet 2003]
- Øvrige retningslinjer og veiledninger

HB 147 er i tillegg til en rammebetingelse også et sikkerhetsstyringsverktøy i bruforvaltningen. Retningslinjene kan sies å være et resultat av en risikokartlegging.

Veileder for sikkerhetsstyring i vegtrafikken [Vegdirektoratet, 2006] og Risikovurderinger i vegtrafikken [Vegdirektoratet, 2007:2] burde vært ført opp i lista over rammebetingelser, men pr i dag er ikke bruforvaltningen nevnt i disse. Bruvedlikehold er så vidt nevnt, men det gjelder det fysiske tiltaket, sjølve den overordnede bruforvaltningen er ikke nevnt i det hele tatt. For å bedre sikkerhetsstyringen i bruforvaltningen bør bruforvaltning være et tema i disse. Først da blir de en reell rammebetingelse.

3.4 Reaktiv sløyfe (Avvikshåndtering)

Den reaktive modellen for sikkerhetsstyring tar utgangspunkt i iverksettning av tiltak mot skader og feilhandlinger etter at de har skjedd, men kan også baseres på tiltak på bakgrunn av tilløp til ulykker eller uønskede hendelser. Figuren under viser Tinmannsviks fremstilling av den reaktive sløyfen.



Figur 2. Tinmannsviks modell for sikkerhetsstyring. Reaktiv del. [Tinmannsvik, 2008]

Ut fra et definert sikkerhetsnivå har Statens vegvesen gjennom en systematisk registrering og overvåkning av alle bruene laget et system for erfaringsbasert kontroll. Dette skjer fortrinnsvis gjennom å registrere skader og skadeutvikling, ikke registrering av ulykker og ulykkestilløp.

Fra dette kontrollsystemet prioriterer man tiltak og vedlikehold. Dette går så videre til beslutning og iverksettelse. For skader og skadeutvikling fungerer altså den erfaringsbaserte kontrollen. For ulykker og ulykkestilløp derimot, har ikke bruforvaltningen en slik erfaringsbasert kontroll. For følgende har det aldri blitt foretatt en systematisk avviksbehandling:

- Bru 02-253 Vormsund på Rv 2, brudd i søyle
- Bru 02-93 Granfoss på Fv 166, Gjentatte brudd på lastbegrensende skilting
- Bru 02-766 Arteid nordgående på E6, Brudd i pel
- Gjentatte påkjøringer på svake brurekkverk
- Overlast med asfalt og grus på flere bruer
- Fetsund vest, påkjørsel av gangbru
- Ås, påkjørsel av gangbru
- Hvalstrand trebru, påkjørsler
- Rv 20 Skibrua, påkjørsel av gravemaskin med arm oppe. Overbygning falt ned på kjørebanelen i 2002.
- Lomsdal bru i Oppland, erosjon under landkar.
- Fv 561 Grylla bru, tatt av flom i 1995.

- Fv 51 Bekkedal bru, tatt av flom i 1998.
- Rv 26 Jordet bru. Brua stengt pga flom i 1998. Landkar undergravd. Setning på landkar med ca 60 cm.
- Haugset bru, tatt av flom i 1995.
- Rv 3 Løvenga bru. Stengt pga flom i 2000.
- Fv 562 Næringa bru, tatt av flom i 1996.
- Rv3 Thingstadbekken bru. Utforkjøring som følge av lavt rekkverk som følge av oppfylling med grus og asfalt på brua.
- Rv 20 Søndre Nor. Påkjørsel brurekkverk. 18 meter rekkverk nedkjørt.



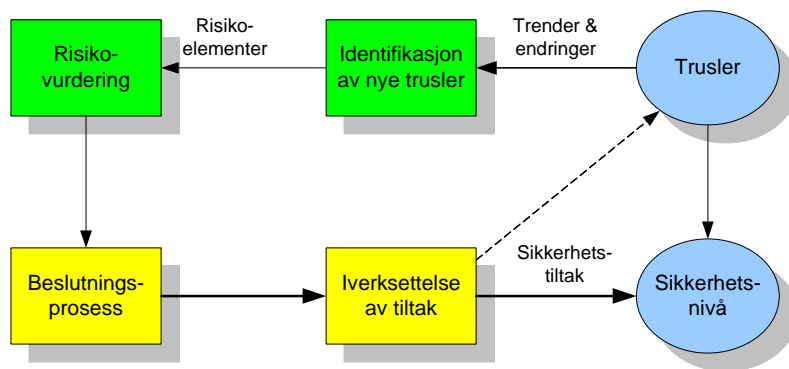
Figur 3. Påkjørt rekkverk Søndre Nor bru og Thingstadbekken bru nedfylt med 55 cm grus og asfalt.

I HB 269 Sikkerhetsforvaltning for vegtunneler [Vegdirektoratet, 2007:1] stilles det krav til avviksbehandling etter alle ulykker. Dette kravet finner vi altså ikke i forbindelse med ulykker på bruer. En slik avviksbehandling skjer derfor sporadisk etter ulykkens alvorlighetsgrad.

I kapittel 4 foretar vi en analyse av en reell hendelse for å vise hva vi kunne ha lært dersom avvikshåndtering av ulykker og ulykkestilløp hadde vært en del av styringssystemet.

3.5 Proaktiv sløyfe (Risikokartlegging)

Den proaktive delen i Tinmannsviks modell for sikkerhetsstyring, se figur 4, tar utgangspunkt i identifisering av mulige trusler og uønskede hendelser samt kartlegging av risiko og årsaker slik at tiltak kan iverksettes før uønskede hendelser inntreffer evt. for å redusere konsekvensene. I tillegg går det en link fra erfaringsbasert kontroll i reaktiv sløyfe til risikoelementer som bør vurderes i proaktiv sløyfe, se figur 1. Som vi påpekte i kapittel 3.4 mangler det en systematisk avviksbehandling for ulykker og ulykkestilløp. Det betyr at det heller ikke skjer en risikovurdering av erfaringsdata. Identifikasjon av trusler innenfor bruforvaltningen i dag foregår stort sett på to forskjellige måter. Dels samler vi erfaring fra skader registrert i BRUTUS, og dels sitter vi inne med mye erfaring og kunnskap om hva som kan skje. Det foregår altså ikke en systematisk risikokartlegging i dag.



Figur 4. Tinmannsviks modell for sikkerhetsstyring. Proaktiv del. [Tinmannsvik, 2008]

I kapittel 5 foretar vi en slik risikokartlegging og identifisering av mulige årsaker samt en konsekvensanalyse knyttet til trusselen med størst risikopotensiale. Dette gjør vi for å se om vi avdekker nye/endrede behov for iverksettelse av tiltak for å bedre sikkerhetsnivået, og for å finne ut hva vi kan oppnå med en dybdeanalyse.

3.6 Organisatoriske forhold, mellommenneskelige relasjoner og forholdet mellom ansatte og ledelse

I de foregående underkapitlene har vi sett på strukturen (krav, teknikker, prosedyrer) i sjølve sikkerhetsstyringssystemet. Sikkerhetsstyring dreier seg også i følge Aven om hvordan relasjonene er mellom ledelse og ansatte (vertikalt), mellom avdelinger i organisasjonen (horisontalt), hvordan informasjonen blir tolket av ulike aktører, og hvilke normer og verdier som hersker i organisasjonen.

Bruseksjonen i Region øst har støtte som sikrer aktiviteter for å ivareta sikkerheten. Som seksjon har den samlet all aktivitet og kompetanse som har med FDV av bru å gjøre, og har som sådan stor gjennomslagskraft for sine synspunkter.

Bruseksjonen kommuniserer med flere parter. Som seksjon rapporterer vi til Ressursavdelingen. Som bruforvalter rapporterer vi til vår oppdragsgiver som er Utbyggingsavdelingen. Videre skal vi rapportere til brueier som er distriktene. Rapportering mot Ressursavdelingen og Utbyggingsavdelingen fungerer etter vår mening godt. Imidlertid føler vi at kommunikasjonen med distriktene ikke fungerer optimalt.

Kommunikasjon mellom brueier (distriktene) og Bruseksjonen foregår på flere plan. En av de viktigste kanalene er årlige brumøter med alle distriktene. I tillegg deltar bruseksjonen på et byggemøte i året med funksjonskontraktsektorene. Videre kommuniserer bruseksjonen via årsplanen og oversendelse av behovslistene for ombygging, forsterkning, nybygging, trafiksikkerhetstiltak osv.

For å få satt av midler til dette må disse tiltakene inn i handlingsprogrammet. Handlingsprogrammet angir hva investeringsmidlene over fire år skal benyttes til. Hvis ikke tiltak er lagt inn i handlingsprogrammet, er det veldig liten mulighet til å få midler til dette.

Gjeldende handlingsprogram går fram til 2009. Ved utarbeidelse av dette programmet ble det ikke satt av midler til bru. Dette var det første handlingsprogrammet etter omorganiseringen i 2003. Bruseksjonen meldte den gang inn behov til distriktene, men i forslaget fra distriktene ble det ikke satt av noen midler til bru. En årsak er nok dårlig kommunikasjon. Distriktene

trodde at noen andre satt av investeringsmidler til bru. For å ivareta behov for investeringsmidler til bruene i neste handlingsprogram er det nå vedtatt at Bruseksjonen skal melde dette behovet direkte til Trafikkavdelingen. De vil så ta hensyn til bru når midler fordeles til de forskjellige distriktene.

3.7 Revisjon og gjennomgang av styringssystemet

Styringssystemet for forvaltning, drift og vedlikehold av bruer i Region øst har pr i dag ikke blitt revidert med tanke på sikkerheten.

Denne oppgavebesvarelsen er på en måte en revisjon, og den viser at revisjonsaktiviteten er nødvendig for å oppnå og opprettholde et ønsket sikkerhetsnivå.

4 Analyse av søylebrudd på Vormsund bru

4.1 Hva skjedde?

Høsten 2006 fikk bruseksjonen i Statens vegvesen Region øst varsel om at en søyle på Vormsund bru var skadet. Dette er en av de viktigste bruene på Rv 2 som er hovedforbindelsen fra Gardermoen til Kongsvinger og videre til Sverige. Brua krysser elva Vorma og er 266 meter lang. Dette varselet ble ringt inn av en tilfeldig forbipasserende som hadde gått på den nye gangvegen under brua. Etter vår kunnskap var det gangveg under brua kun ved vestre landkar, men varselet gjaldt østre landkar.

Brua skulle ha enkelinspeksjon denne høsten og vi dro derfor ut for å sjekke i forbindelse med dette. Figur 4 og 5 viser de deler av brua der skaden ble oppdaget og selve skaden.



Figur 5. Vormsund bru med ny gangveg



Figur 6. Bilde av søyle høsten 2006

Umiddelbart etter at skaden ble oppdaget kontaktet Statens vegvesen en konsulent som tidligere hadde kontrollberegnet deler av brua. Etter en ny inspeksjon ble situasjonen vurdert slik at det ikke var umiddelbar fare for brua. Det ble besluttet å prosjektere en reparasjon og samtidig følge utviklingen av skaden.

Ut over vinteren 2007 utviklet skaden seg. Bildet på figur 7 viser lageret under den ene brubjelken. Bruddet har gått ned i toppen av skivesøyla og lageret er i ferd med å skli ut.

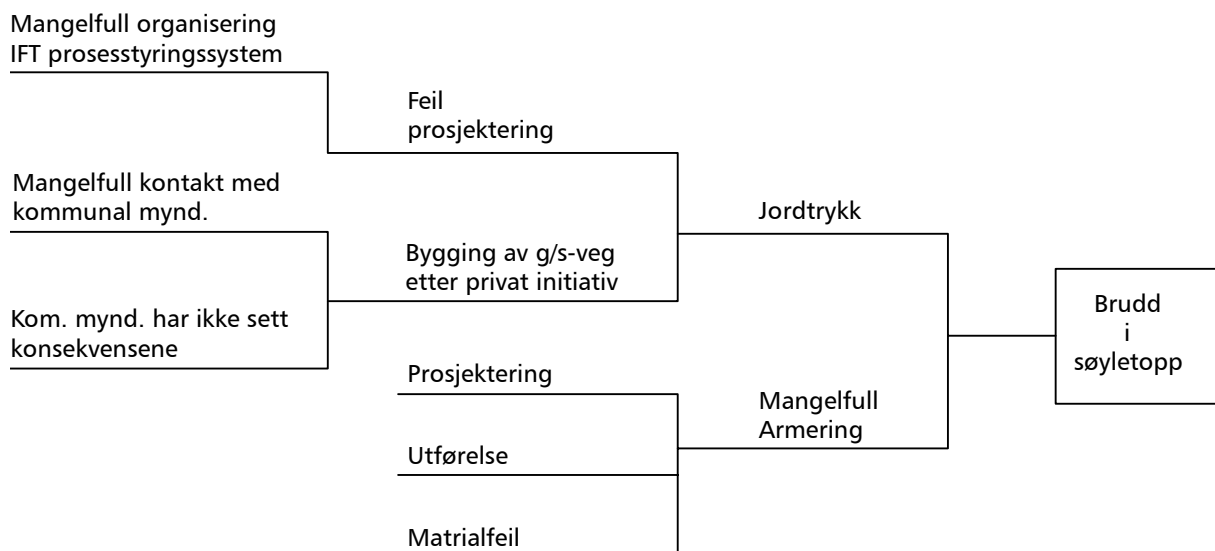


Figur 7. Brudd i søyletopp

4.2 Kartlegging av hendelsesforløp

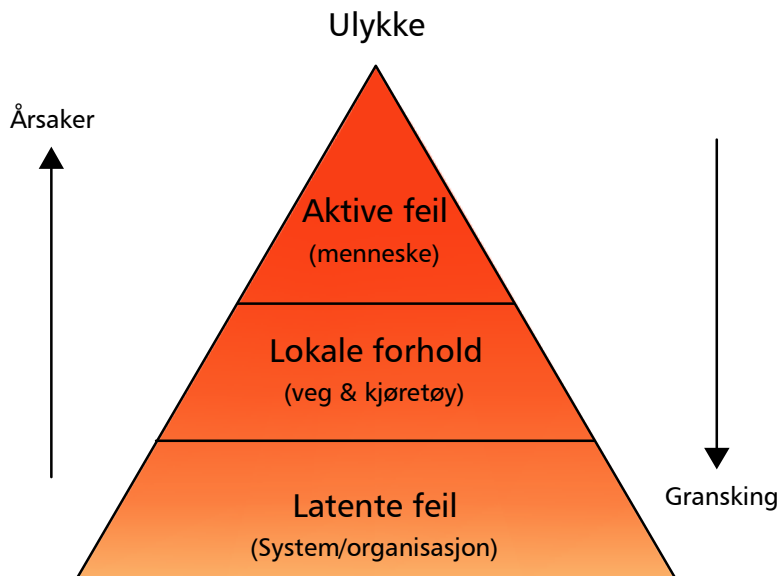
For å analysere hva som skjedde baserer vi oss på gamle originale brutegninger, beregninger og samtaler med personer som var sentrale under planlegging og bygging av den nye gangvegen under brua. Samtalene foregikk rett etter at bruddet ble oppdaget høsten 2006.

For å forklare hvordan dette kunne skje kartlegger vi hendelsesforløpet i et hendelsestre. Denne analysen gir oss en grafisk oversikt over årsakssammenhengene på alle nivåer, både de direkte og de bakenforliggende. Figur 8 viser hendelsene som førte til bruddet.



Figur 8. Hendelsestre for søylebrudd på Vormsund bru.

Fra dette hendelsestreet ser vi at vi kan forklare hendelsen på alle nivåer i Reasons modell for forklaring av ulykker, se figur 9. Her finner vi aktive feil, lokale forhold og latente organisatoriske feil.

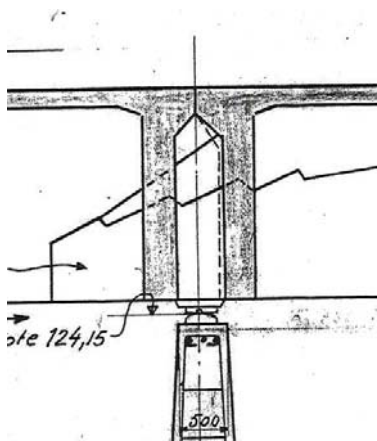


Figur 8. [Reason, 1997. Hentet fra Veileder for sikkerhetsstyring i vegtrafikken]

Ifølge Reason er aktive feil synlige individuelle feilhandlinger med umiddelbare konsekvenser. Den aktive feilen består her av å planlegge og bruke brusøyla som støttemur for fyllmasser for oppbygging av gangbanen.

Det er etter vår mening to lokale forhold som førte til brudd i søyla. En analyse av bruas virkemåte viser at det er en forutsetning at søylene skal kunne pendle fritt når endringer i temperaturen fører til utvidelse eller sammentrekning av brua. Ved å bruke søylen som støttemur hindret man denne pendelbevegelsen. Denne situasjonen forverret seg år for år fordi brua hver vinter trakk seg sammen. Gangbanen fulgte naturlig med på denne bevegelsen (passivt jordtrykk). Når sommeren kom forsøkte brua å utvide seg. Denne bevegelsen ble hindret av jordtrykket som da ble aktivt og gav større motstand.

Den andre faktoren er at brua manglet bøylearmering helt opp i toppen, noe som trolig skyldes utførelsesfeil da brua ble bygd i 1956. Dette førte til at søyletoppen ikke hadde kapasitet til å ta strekk. Da søyla ble holdt igjen av jordtrykket kom bruddet på det svakeste punktet. Figur 10 viser hvordan armeringen er tegnet inn på den originale brutegningen. I forhold til dagens regelverk var det lite armering. I tillegg var altså denne armeringen plassert alt for langt ned i søyletoppen, noe som vises på figur 11.



Figur 10. Prosjektert armering i søyletopp



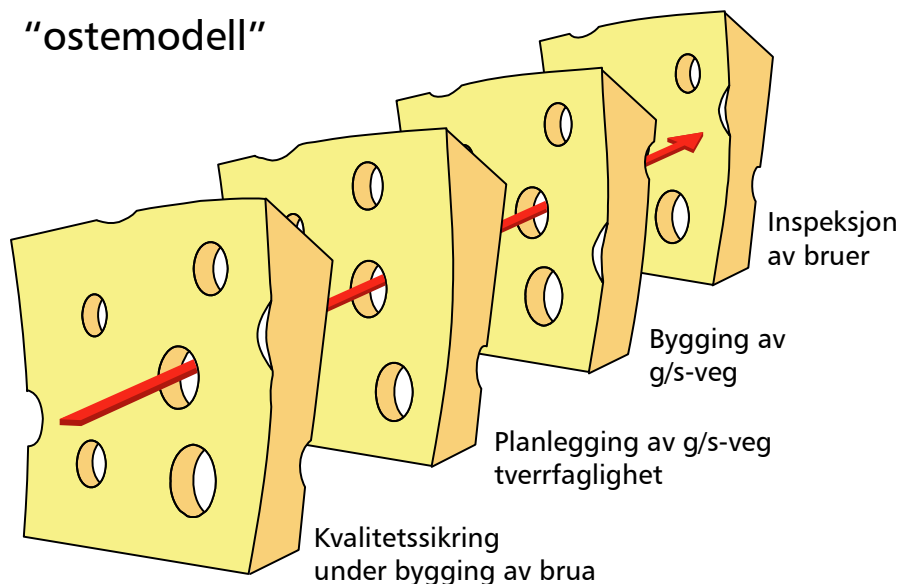
Figur 11 Virkelig plassering av armering

Bruddet som oppstod var avhengig av begge disse faktorene. Man kan si at dette ble et tett koblet system selv om det nesten er 50 år mellom hendelsene. Til tross for manglende armering i søyletoppen har det gått bra i alle år. Det var altså den økte belastningen fra gangvegen som til slutt førte til at bruddet kom.

Det siste leddet i Reasons modell er latente feil ved organisasjonen eller systemet. I dette tilfellet var det ikke kalt inn folk med brukkompetanse i planleggingsfasen. Hovedformålet med reguleringsplanen var å bygge ny rundkjøring 200m øst for brua. Gangvegen som ble regulert inn ble ansett som et lite sidetiltak. Dette kan forklare hvorfor ingen tenkte på å ta med noen med brukkompetanse da reguleringsarbeidet startet.

Denne hendelsen kunne fått større konsekvenser. Ved bruk av ostemodellen [Reason, 1997] kan vi se på hvilke barrierer vi hadde mot kollaps av brua.

Barrierer "ostemodell"



Figur 12.

Av modellen på Figur 12 ser vi at bruinspeksjonssystemet til Statens vegvesen, sammen med årvåkenhet hos en tilfeldig fotgjenger, trolig hindret at brua kollapset. Dette tyder på at det var nok redundans i systemet til å fange opp denne hendelsen.

4.3 Hva vi kan lære fra hendelsen på Vormsund

Det som skjedde på Vormsund var som vist først og fremst et organisatorisk problem. Regelverket rundt hvordan et prosjekt skal bemannes ble ikke fulgt, og det er lett å se at søylebruddet kunne vært unngått med rett kompetanse i prosjektet.

Problemstillingen med dårlig armering i søyletopp på en gammel bru er det lite vi kan gjøre med. Systemet med bruinspeksjoner bør avdekke slike forhold dersom det oppstår skader. Først da kan vi gå inn med tiltak.

5 Eksempel på risikokartlegging

5.1 Identifikasjon av kjente trusler

Fra egen erfaring og håndbøker som prosjekteringsregler for bruer og laststandard for bruer ser vi på følgende trusler som viktige for bruområdet:

- Påkjøring fra tog
- Påkjøring fra skip
- Påkjøring fra kjøretøy
- Overbelastning, egenlast
- Overbelastning nyttelast
- Skred
- Jordskjelv
- Svikt i bærende element
- Mangelfull rapportering fra funksjonskontraktentreprenør
- Alvorlig prosjekteringsfeil
- Utførelsesfeil
- Brann

5.2 Identifikasjon av nye eller endrede trusler

For å se etter nye eller endrede trusler tar vi utgangspunkt i våre erfaringer med bruinspeksjon, som byggherre for bruvedlikeholdstiltak samt vår deltakelse eller mangel på deltakelse i prosjektgrupper for mindre og større investeringstiltak for eksisterende og nye bruer. De fleste av truslene er ikke nye i den forstand at de ikke er vurdert før, men endringer i trusselbildet sammen med endringer i ønsket sikkerhetsnivå krever en ny vurdering av dem.

- Flom
Vi har i de senere årene hatt hyppigere flommer enn tidligere, noe som muligens kan skyldes klimaforandringer. Det er særlig sideelvene til de store vassdragene som har flommet over. Dette har ført til at flere bruer har blitt tatt av flom, samt at bruer har blitt stengt som følge av undergraving av landkar eller pilarer. En medvirkende årsak til at en bru blir stengt/tatt av flom kan være at flommen fører til graving i elveleiet oppstrøms bruene, og jordmasser blir ført med elva og legges igjen ved brua slik at vanngjennomløpet blir innsnevret. Vannet går da over brua eller graver seg nye løp bak landkarene. Slike flommer oppstår relativt raskt og kan være vanskelig å varsle.

Når vi nå har fått en nullvisjon kan det stilles spørsmål om sikkerhetsnivået er godt nok i forhold til denne trusselen. Blir mulige tiltak for å unngå flom vurdert? Er beredskapen god nok?

- Utforkjøring
Vi har et stort standardetterslep på brurekkverk og i overgangen mellom vegrekkverk/terreng og brurekkverk. Hendelser har vist at enkelte eldre rekkverk ikke hindrer kjøretøy fra å havne utenfor brua.

Utforkjøringene har flere årsaker. Blant dem kan nevnes utilfredsstillende geometri på tilstøtende veg, avkjørsler eller kryss nær bruenden, manglende bankettkant under vegrekkverk nær bruende og menneskelig svikt. Gode nok tiltak for å redusere

konsekvensene ved avkjøring ved bruende/landkar kan være vanskelig å få til pga av lokale forhold.

Nullvisjonen bør legge føringer for vår behandling av eksisterende brurekkverk. Tradisjonelt har vi, i henhold til retningslinjene, vurdert brurekkverk slik at det skal vedlikeholdes opp til opprinnelig standard. Etter nullvisjonen er det et åpent spørsmål om et gammelt brurekkverk nå skal få en annen skadegrad enn det som var aktuelt tidligere.

- Forfall

Som nevnt innledningsvis er det dokumentert et stort vedlikeholdsetterslep eller forfall på bruene våre. OECD anbefaler at man bør bruke ca en prosent av bruens nyverdi til bruedlikehold årlig. I Norge har tildelingen til bruedlikehold ligget på omkring 0,3 % av bruens nyverdi. Denne tildelingen gir ikke rom for å iverksette tiltak i forkant av skadeutviklingen, proaktiv tilnærming, ei heller å foreta kostnadskrevenne tiltak på enkeltbruer. En stor del av midlene må brukes til brannslukking, og det blir ofte kostbart siden skadene har fått utviklet seg over lang tid.

I tillegg til strukturelt forfall har vi også et driftsrelatert forfall. Å holde vanngjennomløp åpne er en oppgave som ofte ikke blir utført. Når vi vet at vi får hyppigere flommer bør nok denne trusselen tas mer alvorlig i driftssammenheng.

- Mangelfull oppfølging av bruplanlegging for nye bruer

Bruseksjonen har også som oppgave å delta i planfasen for nye bruer, men pr i dag har vi ikke nok ressurser til dette. I de tilfeller der vi ikke har anledning til å delta har vi av og til sett at en brukonsulent har fått fritt spillerom. Etersom denne konsulenten ofte er valgt ut fra laveste pris har løsningene noen ganger blitt såkalte ”skuffeprosjekter” hvor man tilpasser en tidligere løsning til det nye stedet. Teknisk sett kan løsningen være god nok i forhold til prosjekteringsreglene, men ”skuffeprosjekter” kan gi en dårligere løsning for bruedlikehold på lang sikt. Et annet poeng er at prosjektledelsen ofte ønsker å redusere kostnadene, noe som kan føre til dårligere bruløsninger. Dette kan illustreres ved at bruer ofte blir for korte. En kort bru er rimelig å bygge, men ved en flomsituasjon kan tverrsnittet bli for lite. Sammen med dårlig erosjonssikring oppstrøms kan det igjen føre til at selv en mindre flom kan få katastrofale følger. Også i forhold til inspeksjoner kan en kort bru være en dårlig løsning fordi landkarene blir for høye og skråningene for bratte. Faren for at en uønsket hendelse vil skje under inspeksjon er med andre ord større ved slike forhold.

En annen oppgave Bruseksjonen har innenfor bruplanlegging er å påse at utbyggingsprosjektene har gode nok kontrollplaner for bruene. Byggherren skal ha en egen kontrollplan som viser hvor han skal ta stikkprøvekontroller. Dette skal sikre at vi får den kvaliteten som er bestilt. Bruseksjonen har i dag for få ressurser til å følge opp dette arbeidet. Denne oppgaven er derfor lavt prioritert i dag.

Forsøk på å rekruttere flere erfarne medarbeidere har til nå ikke gitt ønsket resultat. I en oppgangstid har vi sett at statlige etater ofte taper kampen mot det private markedet. Vi ser derfor ikke noen umiddelbar løsning på oppfølgingen av bruplanleggingen.

For å analysere både kjente og nye eller endrede trusler bruker vi en risikomatrix som beskrevet i håndbok 271 Risikovurderinger i vegtrafikken. Se figur 13.

ID	Uønsket hendelse	Faktorer	Frekvens	Konsekvens	Risiko	Mulige tiltak	Kommentar
1	Påkjøring fra tog	Avsporing	Svært sjelden	Svært høy	Oransje	Ledskinner på jernbanespor	Ilt HB 184[5] regnes det ikke med påkjøringslast fra tog da sannsynligheten er svært liten
2	Påkjøring fra skip	Feilmanøvrering	Svært sjelden	Svært høy	Oransje	Ledelys på bruene. Ledeskinner ved bruplantar.	
3	Påkjørsel fra kjøretøy	Menneskelig svikt. Kjøretøytekniske begrensninger	Ofte	Middels	Oransje	Varslingssystem på kjøretøy mhp høyde. Fysiske barrierer. Sikring av søyler.	Eks.Skiprua i Hedmark og Fetsund vest gangbru i Akerhus.
4	Flom	Klimaendring. Snøsmelting.	Ofte	Høy	Rød	Kartlegging av flomutsatte bruer. Beredskapsplan. Ny bru. Bedre erosjonssikring. Oppfølging av funksjonskontraktentreprenør	Mindre bruer over bratte sideelver mest utsatt. Det er et økende problem med flere og større flommer i sideelver.
5	Overbelastning, egenlast	Asfalt, forsterkning av veg inn mot bru	Svært ofte	Lav	Oransje	Frese asfalt. Kartlegge omfang.	eks. rv 3 Thingstadbekken bru
6	Overbelastning, nyttelast	Overlast kjøretøy	Svært ofte	Lav	Oransje	Flere vektkontroller på utvalgte strekninger.	
7	Utforkjøring	Dårlig rekkverk. Fatige ender. Standardetterlep. Økt forfall	Sjelden	Høy	Oransje	Utsifting av rekkverk, montere stivhetsoverganger/ rekkverksavslutninger	Konflikt bevilgning investering/vedlikehold. Ikke forankret i null-visjonen.HB147/NTP. Økende problem med forfall på rekkverk.
8	Skred	Bru i skredfarlig område	Svært sjelden	Høy	Gul	Kartlegging omfang av skredutsatte bruer/områder. Skredsikring.	Geoteknikk
9	Forfall	Manglende bevilgning og ressurser.	Svært ofte	Lav	Oransje	Økte bevilgninger til vedlikehold.	Politikk/prioriteringer. Økende problem med forfall generert på bruene.
10	Brann	Tankbilvilt. Brannfarlig væske	Svært sjelden	Høy	Gul	Vurdere å dimensjonere for brann. HB 184.	
11	Jordskjøl		Svært sjelden	Middels	Grønn	Vurdere å dimensjonere for lettere jordskjølv. HB 184	
12	Svikt i bærende elementer	Mangelfull inspeksjon. Mangel på kompetanse.	Svært sjelden	Høy	Gul	Kompetanseoverføring. Oppfølging	
13	Mangelfull utførelse/ rapp. fra funksjonskontrakt-entreprenør	Mangel på kunnskap. Mangelfull beskrivelse i funksjonskontrakt.	Ofte	Lav	Gul	Økt stikkprøvekontroll og oppfølging fra BH. Oppfølging av funksjonskontraktør.	
14	Alvorlig prosjekteringsfeil	Mangelfull KS, Kunnskapsmangel	Sjelden	Lav	Grønn	Ingen	
15	Utførelsesfeil	Slurv, mangelfull KS, følger ikke prosjektstyringssystem, for lite brukkompetanse i etaten	Ofte	Lav	Gul	Mer ressurser, mer brukkompetanse	
16	Mangelfull oppfølging av bruplanlegging	For lite ressurser. For lite brukkompetanse i etaten. Følger ikke prosjektstyringssystem/HB 151	Ofte	Lav	Gul	Mer ressurser	Økt konsulentbruk. Skuffeprosjekter. Det er et problem at brukseksjonen har for lite ressurser til å delta i alle prosjekter som har konstruksjoner.

Figur 13. Risikoanalyse av trusler mot bruer

Konsekvens/ Frekvens	Lav	Middels	Høy	Svært høy
	Ingen personskade. Liten materiell bruskade	Personskade. Middels stor materiell bruskade	Dødsulykke. Stans i trafikken. Stor materiell bruskade.	Flere drepte. Brua ute av funksjon eller faller ned.
Svært ofte (Årlig)	5,6,9			
Ofte (Hvert 2.-10. år)	13,15,16	3		4
Sjelden (Hvert 10.-20.år)	14		7	
Svært sjelden > 20. år		11	8,10,12	1,2

	Tiltak ikke nødvendig
	Tiltak bør vurderes
	Tiltak skal vurderes
	Tiltak nødvendig

Figur 14. Risikomatrixe

Fra risikoanalysen i figur 13 plasserer vi hendelsene i en risikomatrixe, se figur 14. Vi ser at flom etter vår mening har størst risikopotensiale. Denne hendelsen har etter våre data en frekvens som vi regner som ofte (dvs. hvert 2.-10. år), og en konsekvens som er svært høy (dvs. flere drepte på det menneskelige planet og at brua ble satt ut av funksjon eller faller ned på det materielle plan). Dette gjør at hendelsen kommer i det røde feltet i risikomatrixen og tiltak er derfor nødvendige. For å finne hvilke tiltak som kan iverksettes for å redusere konsekvensene av flom bør det utføres en konsekvensanalyse. Vi har derfor utarbeidet et hendelsestre for mulige konsekvenser av ulike scenarier, se figur 15. En detaljert dybdeanalyse ligger utenfor det som er mulig i denne oppgaven, men figuren viser hvordan et slikt hendelsestre kan illustreres.

For å utlede mulige scenarier har vi følgende sannsynlige hendelser, som kan skje enkeltvis eller samlet, i forbindelse med en flomutsatt bru:

- Undergraving av landkar / pilar
- Bru treffes av drivtømmer / tas av flomvann
- Stor skade på brua
- Kollaps (bru faller ned)

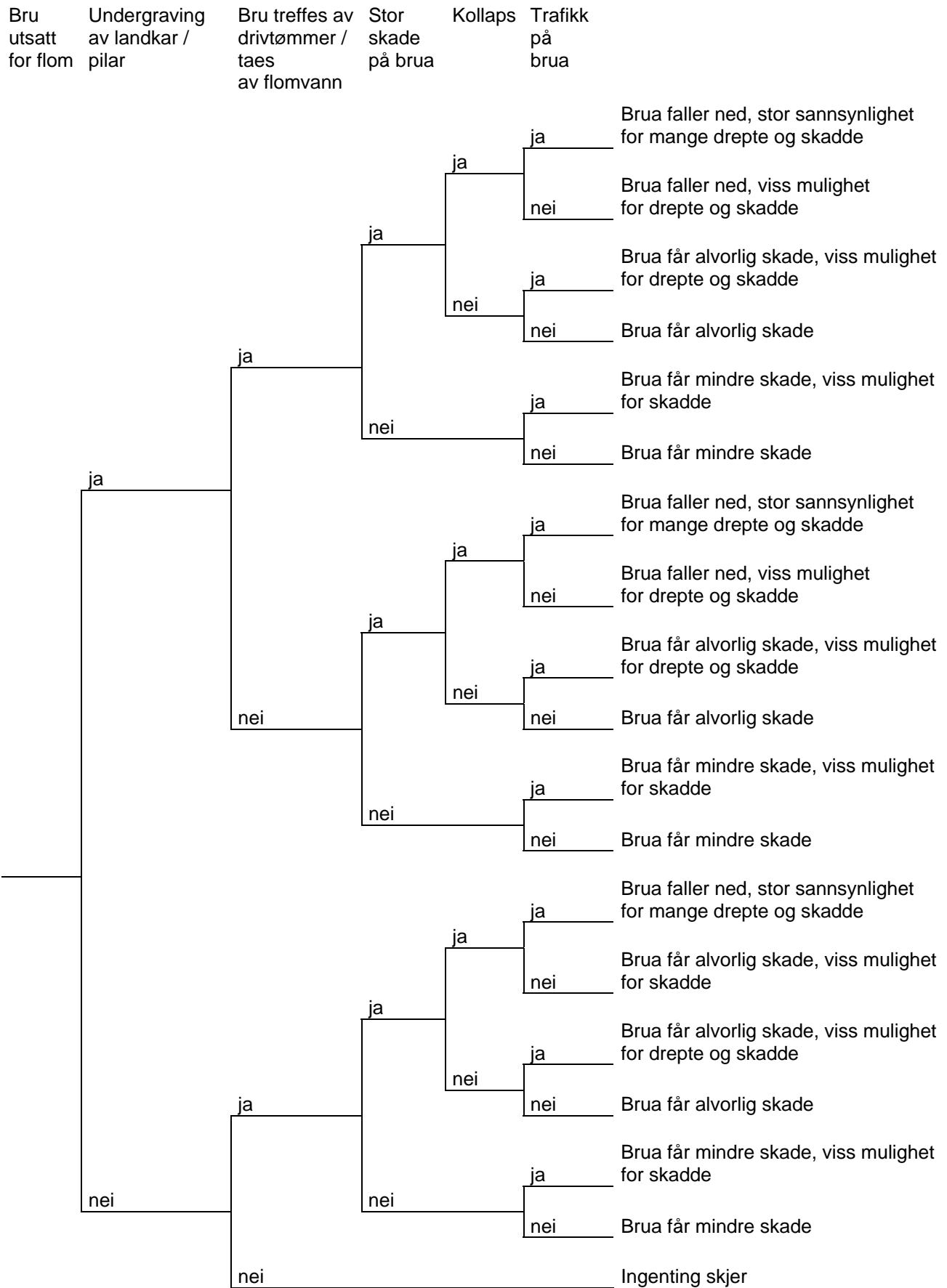
Hendelsestreet tar utgangspunkt i objektet flomutsatt bru og går derfra gjennom en rekke ja/nei grensspørsmål (utfallet av ja/nei spørsmålene avgjør den betingede sannsynligheten - hvis ja, så...). Grensspørsmålene reflekterer de ulike hendelser som kan inntreffe innenfor de ulike scenariene. Hendelsestreet gir dermed et oversiktlig bilde over alle de mulige utfallene av de ulike hendelsesforløpene. Som utfall for de ulike hendelsesforløpene har vi ved å se på de ulike forløpene angitt et rimelig sannsynlig utfall. Disse utfallene er basert på kvalifisert gjetning, men utgjør etter vår mening likevel et sett av tilstrekkelig sannsynlige resultater av de ulike scenariene. Hendelsestreet viser at det kan forventes en rekke ulike resultater av de ulike hendelsesforløpene, men for de fleste er resultatene alvorlige eller svært alvorlige og synliggjør dermed nødvendigheten av tiltak.

Denne analysen kan videre brukes til å vurdere hele brumassen. De bruene som kan rammes bør få en egen individuell konsekvensanalyse som gjør at vi på forhånd vet hva vi skal vurdere i en flomsituasjon ved den enkelte bru, og som gir oss kunnskap om hvordan beredskapen bør være for den enkelte bru. Denne informasjonen bør så lagres i BRUTUS slik at den er lett tilgjengelig i en krisesituasjon. I tillegg bør det utføres årsaksanalyse for å se om det er mulig å utføre tiltak for å unngå mulige konsekvenser.

For å analysere hver enkelt bru må vi ha data fra hver bru samt flomsonekart fra NVE (Norges vassdrags- og energidirektorat).

Datagrunnlag:

1. Tegninger
2. Inspeksjonsrapporter
3. Flomsonekart
4. Oversikt over tidligere hendelser



Figur 15 Hendelsestre for flomutsatt bru

6 Konklusjon

Målsetningen med denne rapporten var å:

Avdekke mulige svakheter knyttet til sikkerhet ved dagens styringssystem for forvaltning, drift og vedlikehold av bruer, og komme med forslag til mulige forbedringer.

Vi mener å ha avdekket noen områder som ikke fungerer optimalt innenfor dagens bruforvaltning. Disse kan oppsummeres som følger:

1. Mangelfull sikkerhetsledelse:

Det er ikke god nok sikkerhetsledelse i bruforvaltningen i Region øst. Besvarelsen vår viser at enkelte oppgaver som har betydning for sikkerhetsnivået ikke blir ivaretatt. Disse oppgavene/aktivitetene er:

- Spesifisering av konkrete sikkerhetsmål og akseptkriterier for sikkerhet
- Avvikshåndtering av ulykker og ulykkestilløp
- Identifikasjon av nye/endrede trusler
- Systematiske risikovurderinger

2. Manglende rammebetingelser:

I ”*Veileder for sikkerhetsstyring i vegtrafikken*” samt ”*Risikovurderinger i vegtrafikken*” er ikke bruforvaltning nevnt i det hele tatt. Det skal sies at veilederen er en høringsutgave. Når vi her nevner at bruforvaltning er fraværende i denne håper vi at dette ivaretas i en endelig utgave.

3. Manglende revisjon/gjennomgang av styringssystemet med tanke på sikkerheten:

Siden omorganiseringen i 2003 er det ikke foretatt noen revisjon/gjennomgang av styringssystemet med tanke på brusikkerhet i Region øst. Etter vår mening bør man med jevne mellomrom foreta en systematisk og kritisk gjennomgang av organisasjonen og de etablerte prosedyrene og rutinene for å ivareta sikkerheten.

4. Fortsatt noen organisatoriske problemer i forholdet mellom bruseksjonen og distriktene

Dette vil trolig gå seg til med mer tid, men det viser at det kan ta flere år før alle er inneforstått med sin nye rolle etter en omorganisering.

5. For lite penger

Denne problemstillingen gjelder for flere områder innenfor vegforvaltningen. En samlet innsats fra Statens vegvesen mot bevilgende myndigheter må til. For å få til dette er dokumentasjon av tilstand svært sentralt.

6. For få ansatte til alle oppgavene

Dette må dels løses ved å foreta de riktige prioriteringer av arbeidsoppgaver og dels ved å søke aktivt etter nye medarbeidere, både på høyskoler og universiteter og ved annonsering.

7 Litteraturliste.

- Albrechtsen, Erik (2008): Foredrag; Risikobasert og erfaringsbasert sikkerhetsstyring
- Aven, Terje med flere m.f. (2004):. Samfunnssikkerhet,. Universitetsforlaget 2004
- Justis- og politidepartementet (2002):. Stortingsmelding nr. 17 (2001-2002) Samfunnssikkerhet, Veien til et mindre sårbart samfunn
- Reason., James (1997): Managing the Risks of Organizational Accidents, Ashgate Publishing
- Samferdselsdepartementet (2005): Instruks for Statens vegvesen fastsatt ved kongelig resolusjon av 27. mai 2005
- Tinmannsvik, Ranveig Kviseth (2008): Notat; En modell for sikkerhetsstyring
- Vegdirektoratet (1995): Håndbok 184 Lastforskrifter for bruer
- Vegdirektoratet (1996): Håndbok 185 Prosjekteringsregler for bruer
- Vegdirektoratet (1997): Håndbok 147 Forvaltning, drift og vedlikehold av bruer
- Vegdirektoratet (2000): Håndbok 136 Inspeksjonshåndbok for bruer
- Vegdirektoratet (2003): Beregning av vedlikeholdsetterslep for riksvegnettet
- Vegdirektoratet (2003): Håndbok 231 Rekkverk
- Vegdirektoratet (2005): Beregning av vedlikeholdsetterslep for fylkesvegnettet
- Vegdirektoratet (2006): Veileder for sikkerhetsstyring i vegtrafikken, Høringsutgave
- Vegdirektoratet (2007:1): Håndbok 269 Sikkerhetsforvaltning for av vegtunneler
- Vegdirektoratet (2007:2): Håndbok 271 Risikovurderinger i vegtrafikken

8 Vedlegg

1. Arbeidsoppgaver og oppgavefordeling for Bruseksjonen i Region øst
2. Inspeksjonsrapport fra BRUTUS

Vedlegg 1. Arbeidsoppgaver og oppgavefordeling for bruseksjonen i Region øst.

Fordeling av de løpende arbeidsoppgavene på "Bru og byggverk".																			
rev. ovesol 31.03.2005 1) : Administr. av Fv skal belastes Rv-budsjetten. 2) : Hvis man arbeider for et konkret prosjekt, skal dette belastes prosjektet.	Arthur Pedersen	Per Bekkedahl	Ole Petter Forfot	Morten W.Hansen	Hilde Balke	Joseph Mwitta	Arnulf G. Olsen	Ove Solheim	Nina Utne 80%	Hanne S. Lie 80%	Holger E. Lunde	Trond A. Stensby	Johannes Veie	Magnar Bjørke	Jacob Jacobsen	Widar Mikkelsen	Jahn Teigen 15 %	Bent Berntsen	Knut M. Naess
	Stasjoneringssted :	Mos.	Oslo						Hamar				Lilleh.			R.rike			
Myndighets - oppgaver :																			
Mynd 1 : Tekn. godkj. Rv-bruer		A		h		h							h				h		
Mynd 2 : Tekn. godkj. Fv-bruer		A		h		h							h				h		
Mynd 3 : Kontaktfunksjon for bruer	h			A-S			h			h				A-N					
Mynd 4 : Fremmedinstall. på bruer				A			h			h				h					
Mynd 5 : Spes.transp., bruklass.		h				h							A			h	h		
Mynd 6 : Regional bruinfo,nettv,opplæ.				h				A			h								
Mynd 7 : Brutekn oppfølg funkj./asfaltkontr.	h						h	h		A				h	h				
Forvaltnings - oppgaver :																			
Forvalt 1 : BRUTUS-ansvarlig				h				A							h				
Forvalt 2 : Nye bruer i BRUTUS		h						A-S							A-N				
Forvalt 3a : Hoved-Enkeltinspeksjoner Syd	h						h	A-S											
Forvalt 3b : Hoved-Enkeltinspeksjoner Nord										h				h	A-N				
Forvalt 3c : Inspeksjon hengebruer	h									A				h					
Forvalt 4 : Overtakelse nye bruer.					h			A-S		h					A-N				
Forvalt 5 : Arbeidslister/ oversikt bruvedl.								A	h	h					h				
Forvalt 6 : Reservebru-beredskap								A										h	h
Forvalt 7 : Bru- og vegrekkverk				A			h	h	h	h				h	h				
Forvalt 8 : Portaler og lokk-konstruksjoner		h						A						h					
Forvalt 9 : Elektron arkiver. brutegn		h							h				A		h				
Forvalt 10 : Bruskilt	A								h						h				
Kontinuerlige byggherreoppgaver :																			
Byggh 1 : Ivaretak. byggh.komp.			h					A		h				h					
Byggh 2 : Bruvedl.øko.-budsj mm..							h	h		A				h					
Byggh 3 : Byggh.oppdrag nye bruer				h				A					h			h			
Byggh 4a : Gen.bruvedl samekontr SYD	h	h						A-S	h					h					
Byggh 4b: Gen.bruvedl samekontr NORD										h				A-N	h				
Byggh 5 : Enkeltoppdr. byggh. bruvedl.	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A			A	A				
Rådgivings - oppgaver :																			
Rådg 1 : Koord bru-prosjektering		A				h							h				h		
Rådg 2 : Bruestetikk				h			h					A					h		
Rådg 3 : Betongtekn. rådgiving			A	h						h				h					
Rådg 4 : Prosj. bet.brue/tekn rådg.		A		h		h				h							h		
Rådg 5 : Planl. og prosj. stålbruer/tekn. rådg	h												A			h	h		
Rådg 6 : Planl. og prosj. trebruer/tekn. rådg	h									h	A	h				h	h		
Rådg 7 : Prosj. stø.murer/tekn rådg.						A	h			h									
Rådg 8 : Planlegg. nye bruer, sam.arb./prosj,gr	h		h					A			h	h				h			
Rådg 9 : Rådgiv. belegn./ maling på stål			h							h				A					
Interne seksjons - oppgaver :																			
Rbru 1 : Kval.plan for Rbru				A				h					h		h				
Rbru 2 : HMS-plan for Rbru				h				A							h				
Rbru 3 : Miljø-, kulturutvikling Rbru		h								h	h								
NB : Endring av ansvar og medvirkning vil skje løpende etter hvert som erfaring gjøres.																			
	A	= Ansvarlig for oppgaven																	
	h	= "Hovedmedvirkende"																	
	A-S	= Ansvarlig for oppgaven i område Sør (Østfold, Akersh., Oslo)																	
	A-N	= Ansvarlig for oppgaven i område Nord (Hedm. og Oppl.)																	



Statens vegvesen

BRUTUS

INSPEKSJONSRAPPORT



Statens vegvesen

Kjørt av: JACJAC

Dato: 30.04.2008 13:13

Beskrivelse av rapport:

Utvalgsparemetre	Fra	Til
Fylke	5	5
Vedlikeh. omr.		
Vedlikeholdsansvarlig		
Kommune nr.		
Vegnr.		
Hovedparsell		
Kilometer		
Status		
Vegbeliggenhet		
Kategori		
Lengde		
Type		
Konstruksjonsmat.		
Lastklasse		
Brukslast		
Bruksklasse år		
Byggeår		
Siste ombygn. år		
Inspeksjonstype	4	
Delprogram	%	
Siste inspeksjonsdato	30.04.1998	30.04.2018
Hovedkarakter	0	9,999
Gyldig?		
Byggverksnr.	1365	

Sortering:

- 1 = Byggverksnr
- 2 = Byggverksnavn
- 3 = Hovedvegident


05-1365 Lillehammer	Vegbru	P/EV 6 5 0.299					
Byggverkstype: 371	Bj.bru, plateb., kon.h., sveiset m/sveiseskj. u/samv.					Start akse: 1	Mot Gjøvik
Antall spenn: 12	Lengde: 544					Slutt akse: 13	Mot Dombås

Inspeksjonstype:	Hovedinspeksjon	Intervall: 5	Tilkomst: 6	Brulift
------------------	-----------------	--------------	-------------	---------



Utført av:	AAJ v. TAO/MTY	Dato: 28.09.2005	Hovedkarakter: 1,343	Gyldig: Gyldig
Generelle merknader:	2005 Rengjøre renner UK fuger. Flikkmaling overflatebehandling. Punktskader på rekkverk. Avskallinger på pilarhammer.			

Element	Skade/mangel							
Materiale	Akser	Beskrivelse	Skadetype	Skadegrad		Tiltak nr.		
Detaljbeskrivelse				B	V	T		
H11 Lager m/lageravsats		Noe korrosjon på klemringer for gummiskjøt. Løs Akse 1 h.s. og v.s.	42 Korrosjon	█	█	█	1	20 MATERIALFEIL 81 Normal nedbrytning/slitasje
								
C1 Landkar Betong Kasselandkar m/topplate	1-	Misfarging fra grafitti	18 Misfarging	█	█	█	1	84 Hæverk




05-1365 Lillehammer	Vegbru	P/EV 6 5 0.299	Start akse: 1	Mot Gjøvik
Byggverkstype: 371	Bj.bru, plateb., kon.h., sveiset m/sveiseskj. u/samv.		Slutt akse: 13	Mot Dombås
Antall spenn: 12	Lengde: 544			

Element	Skade/mangel		Skadegrad	Årsak	Tiltak nr.
Materiale	Akser	Beskrivelse	B V T M		
Detaljbeskrivelse					
H13 Fuge/fugekonstruksjon 1- Fingerfuge, Cipec - tett			■ ■ ■ ■		
		Fuge akse 1 og 13 - liten brøyteskade	■ ■ ■ ■		
			■ 1 ■ ■	83 Brøyteskade	
					
		Vannrenne under fuge akse 1 full av grus	■ 2 ■ ■	40 MANGLENDE DRIFT/VEDLIKEHOLD	3
				81 Manglende rengjøring	



05-1365 Lillehammer	Vegbru	P/EV 6 5 0.299	Start akse: 1	Mot Gjøvik
Byggverkstype: 371	Bj.bru, plateb., kon.h., sveiset m/sveiseskj. u/samv.		Slutt akse: 13	Mot Dombås
Antall spenn: 12	Lengde: 544			

Element	Skade/mangel		Skadetype	Skadegrad	Årsak	Tiltak nr.												
Materiale	Akser	Beskrivelse		B V T M														
Detaljbeskrivelse																		
																		
		Sporslitasje (ca. 10 mm) i fugeterskel akse 1, ca 5 mm A13	71 Sporslitasje	<table border="1"> <tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td>1</td><td></td><td></td></tr> </table>										1			61 Trafikklast	
	1																	
																		



05-1365 Lillehammer	Vegbru	P/EV 6 5 0.299	Start akse: 1	Mot Gjøvik
Byggverkstype: 371	Bj.bru, plateb., kon.h., sveiset m/sveiseskj. u/samv.		Slutt akse: 13	Mot Dombås
Antall spenn: 12	Lengde: 544			

Element	Skade/mangel			Skadegrad	Årsak	Tiltak nr.
Materiale	Akser	Beskrivelse	Skadetype	B V T M		
Detaljbeskrivelse						
D21 Hovedbjelke Stål H/I-bjelke	1-13	Det er noe malingsavfalling av toppstrøk ifm skjøter. Rust på enkelte skureskjøter. Verst på H.S - S-Ø	16 Skade på overfatebehandling	■ 2 ■ ■	40 MANGLENDE DRIFT/VEDLIKEHOLD 81 Normal nedbrytning/slitasje	4
						
						
		På underflensen er det en del malingsavflassing av toppstrøk	16 Skade på overfatebehandling	■ 2 ■ ■	40 MANGLENDE DRIFT/VEDLIKEHOLD 81 Normal nedbrytning/slitasje	4
						
		Det er noe malingsavflassing på overflensen pga betongsøl.	16 Skade på overfatebehandling	■ 2 ■ ■	30 UTFØRELSESFEIL	4

05-1365 Lillehammer	Vegbru	P/EV 6 5 0.299	Start akse: 1	Mot Gjøvik
Byggverkstype: 371	Bj.bru, plateb., kon.h., sveiset m/sveiseskj. u/samv.		Slutt akse: 13	Mot Dombås
Antall spenn: 12	Lengde: 544			

Element	Skade/mangel		Skadegrad		Årsak	Tiltak nr.			
Materiale	Akser	Beskrivelse	B	V	T	M			
Detaljbeskrivelse									
		Det er generelt noe betongsøl på stålbjerkene samt misfarging		2				30 UTFØRELSESFEIL	4
				2				30 UTFØRELSESFEIL	4
		Det er noen montasjeskader i overflatebehandlingen på tverrkryss og på underflens.		2				30 UTFØRELSESFEIL	4
				2				40 MANGLENDE DRIFT/VEDLIKEHOLD	4
		Enkelte plasser er all maling vekk og frilagt stål korroderer.		2				81 Normal nedbrytning/slitasje	4
				2				42 Korrosjon	4

05-1365 Lillehammer	Vegbru	P/EV 6 5 0.299	Start akse: 1	Mot Gjøvik
Byggverkstype: 371	Bj.bru, plateb., kon.h., sveiset m/sveiseskj. u/samv.		Slutt akse: 13	Mot Dombås
Antall spenn: 12	Lengde: 544			

Element	Skade/mangel		Skadegrad		Tiltak nr.			
Materiale	Akser	Beskrivelse	B	V	T	M	Årsak	
Detaljbeskrivelse								
								
		Graffiti på steg akse 1 (begge bjelker) over hele brua		2			84 Hæverk	4
		Noe rust på innfestingsplate (nedre) for tverrkruss		2			40 MANGLENDE DRIFT/VEDLIKEHOLD 81 Normal nedbrytning/slitasje	4
								
		Fuglereir på flens		1			40 MANGLENDE DRIFT/VEDLIKEHOLD	
							81 Manglende rengjøring	

05-1365 Lillehammer	Vegbru	P/EV 6 5 0.299	Start akse: 1	Mot Gjøvik
Byggverkstype: 371	Bj.bru, plateb., kon.h., sveiset m/sveiseskj. u/samv.		Slutt akse: 13	Mot Dombås
Antall spenn: 12	Lengde: 544			

Element	Skade/mangel		Skadegrad		Tiltak nr.		
Materiale	Akser	Beskrivelse	B	V	T	M	Årsak
Detaljbeskrivelse							



Overflaterust ifbm. lagerinnfesting akse 1


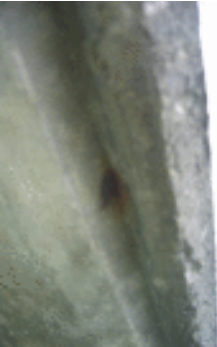
42 Korrosjon




40 MANGLENDE DRIFT/VEDLIKEHOLD
81 Normal nedbrytning/slitasje



05-1365 Lillehammer	Vegbru	P/EV 6 5 0.299	Start akse: 1	Mot Gjøvik
Byggverkstype: 371	Bj.bru, plateb., kon.h., sveiset m/sveiseskj. u/samv.		Slutt akse: 13	Mot Dombås
Antall spenn: 12	Lengde: 544			

Element	Skade/mangel			Skadegrad	Årsak	Tiltak nr.
Materiale	Akser	Beskrivelse	Skadetype	B V T M		
Detaljbeskrivelse						
E1 Brudekke(sek. bæresystem) Betong Betong, plasstøpt	1-13	Det er noen svinnriss /krakelering i kantdrageren. Rissene er også lokalisert til rekkverkstølpene.	14 Riss/Sprekk	■ 1 ■ ■	67 Svinn/kryp	
						
		Det er punktkorrosjon i dryppnesen på undersida av kantdrageren.	36 Armeringskorrosjon	■ 1 ■ ■	30 UTFØRELSESFEIL	
						
		Enkelte montasjeskader på dekkelementer	35 Avskalling	■ 1 ■ ■	30 UTFØRELSESFEIL	

05-1365 Lillehammer	Vegbru	P/EV 6 5 0.299	Start akse: 1	Mot Gjøvik
Byggverkstype: 371	Bj.bru, plateb., kon.h., sveiset m/sveiseskj. u/samv.		Slutt akse: 13	Mot Dombås
Antall spenn: 12	Lengde: 544			



Element	Skade/mangel		Skadegrad	Årsak	Tiltak nr.
Materiale	Akser	Beskrivelse	B V T M		
Detaljbeskrivelse					
		Punktavskalling utside kantdrager	35 Avskalling	1	32 Feilplassert armering
					
		Enkelte støpesår i kantdrager	33 Støpesår (steinreir)	1	33 Feil utstøpning
		Utstikkende spiker under kantdrager	83 Manglende opprydding/fjerning	1	30 UTFØRELSESFEIL
E2 Slitelag/fuktisolasjon	1-13				
A1 Asfaltslitelag		Slitelag ca 70 mm asfalt	90 ANNEN SKADE/MANGEL	1	90 ANNEN/UKJENT

05-1365 Lillehammer	Vegbru	P/EV 6 5 0.299	Start akse: 1	Mot Gjøvik
Byggverkstype: 371	Bj.bru, plateb., kon.h., sveiset m/sveiseskj. u/samv.		Slutt akse: 13	Mot Dombås
Antall spenn: 12	Lengde: 544			



Element	Skade/mangel		Skadegrad	Årsak	Tiltak nr.
Materiale	Akser	Beskrivelse	B V T M		
Detaljbeskrivelse					
H15 Rekkverk Stål Horisontale profiler	1-13	Liten bøy i topplist ved akse 13-10 m samt ved akse 2	<div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="width: 20px; height: 20px; background-color: #ccc;"></div> <div style="width: 20px; height: 20px; background-color: #ccc;"></div> <div style="width: 20px; height: 20px; background-color: #ccc;"></div> <div style="width: 20px; height: 20px; background-color: #ccc;"></div> </div>		
			1	71 Påkjørsel	
		Noen skader / rust på klemmer for innfesting av topplist	<div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="width: 20px; height: 20px; background-color: #ccc;"></div> <div style="width: 20px; height: 20px; background-color: #ccc;"></div> <div style="width: 20px; height: 20px; background-color: #ccc;"></div> </div>	1	71 Påkjørsel




05-1365 Lillehammer	Vegbru	P/EV 6 5 0.299	Start akse: 1	Mot Gjøvik
Byggverkstype: 371	Bj.bru, plateb., kon.h., sveiset m/sveiseskj. u/samv.		Slutt akse: 13	Mot Dombås
Antall spenn: 12	Lengde: 544			

Element	Skade/mangel				Tiltak nr.	
Materiale	Akser	Beskrivelse	Skadetype	Skadegrad B V T M	Årsak	
Detaljbeskrivelse						
		Dilatasjonsskjøt for topplist har glidd ut ved akse 13 V.S.	90 ANNEN SKADE/MANGEL	■ ■ 3 ■	90 ANNEN/UKJENT	5
						
		Noe rust på rørskjøter	42 Korrosjon	■ 1 ■ ■	40 MANGLENDE DRIFT/VEDLIKEHOLD	
		Påkjøringskader føringssskinne V.S. Ca akse 4 og 5	13 Deformasjon (ned-/utbøyning)	■ 3 ■ ■	81 Normal nedbrytning/slitasje 71 Påkjørsel	5
						


05-1365 Lillehammer	Vegbru	P/EV 6 5 0.299	Start akse: 1	Mot Gjøvik
Byggverkstype: 371	Bj.bru, plateb., kon.h., sveiset m/sveiseskj. u/samv.		Slutt akse: 13	Mot Dombås
Antall spenn: 12	Lengde: 544			

Element	Skade/mangel							
Materiale	Akser	Beskrivelse	Skadetype	Skadegrad			Tiltak nr.	
Detaljbeskrivelse				B	V	T M	Årsak	
C2 Pilar Betong Skive (b > 5t)	2-12	Enkelte korrosjonsavskallinger på undersiden av pilarhammerne.	35 Avskalling	■	2	■ ■	32 Feilplassert armering	6
								
		Vertikale riss i topp pilarhammer 0,2-0,3 mm	14 Riss/Sprekk	■	1	■ ■	60 BELASTNING	
		Korrosjonsavskalling pilarhammer akse 2 (TYP) .fbm. avstandskloss	35 Avskalling	■	2	■ ■	32 Feilplassert armering	6
								

05-1365 Lillehammer	Vegbru	P/EV 6 5 0.299	Start akse: 1	Mot Gjøvik
Byggverkstype: 371	Bj.bru, plateb., kon.h., sveiset m/sveiseskj. u/samv.		Slutt akse: 13	Mot Dombås
Antall spenn: 12	Lengde: 544			

Element	Skade/mangel		Skadegrad				Tiltak	
Materiale	Akser	Beskrivelse	B	V	T	M	Årsak	nr.
Detaljbeskrivelse								
		Krakerlingsmønster på pilarhammer (TYP)			1		67 Svinn/kryp	
								

05-1365 Lillehammer	Vegbru	P/EV 6 5 0.299	Start akse: 1	Mot Gjøvik
Byggverkstype: 371	Bj.bru, plateb., kon.h., sveiset m/sveiseskj. u/samv.		Slutt akse: 13	Mot Dombås
Antall spenn: 12	Lengde: 544			

Element	Skade/mangel		Skadetype	Skadegrad	Årsak	Tiltak nr.
Materiale	Akser	Beskrivelse		B V T M		
C1 Landkar Betong Kasselandkar u/topplate	13-	Misfarging fra grafitti.	18 Misfarging	■ ■ ■ 2	84 Hæverk	
						
		Fint krakeleringsmønster på sideveggene.	14 Riss/Sprekk	■ 1 ■ ■	67 Svinn/kryp	

Vedlikehold - Oversikt						
Nr.	Type	Tiltaksbeskrivelse	Sist utført	Intervall	Forfall	Sum Kostnad
3	Drift	Rengjøring av takrenner under fuger			2008	4000
4	Vedlikehold	Flikkmaling på ståloverbygning			2008	450000
5	Vedlikehold	Rekkverksvedlikehold			2006	10000
6	Vedlikehold	Utbedre betongskader på pilarer			2014	40000

Vedlikehold - Detaljer								
Nr.	Prosess	Enhet	Enh. pris	Mengde	Kostnad	Spes. beskrivelse	Element	Akse
3	87.224	Rengjøring av fuger/fugekonstruksjoner	Stk.	2000	2	4000	2005 Rengjøring av takrenner under fuger	H13 Fuge/fugekonstruksjon



05-1365 Lillehammer	Vegbru	P/EV 6 5 0.299						
Byggverkstype: 371	Bj.bru, plateb., kon.h., sveiset m/sveiseskj. u/samv.						Start akse: 1	Mot Gjøvik
Antall spenn: 12	Lengde: 544						Slutt akse: 13	Mot Dombås

Vedlikehold - Detaljer									
Nr.	Prosess		Enhet	Enh. pris	Mengde	Kostnad	Spes. beskrivelse	Element	Akse
4	87.51	Rigg, stillaser og skjerming	RS			50000			
	87.57	Overflatebehandling av stål	m2			400000	2005 Punktskader med korrosjon blåserenses til rent stål samt påføring av sinkrik grunnmaling og nytt toppstrøk. I områder hvor kun dekkmalingen flasser utføres det "sveap blåsing" før påføring av ny dekkmaling. Omfatter også fjerning av betongsøl samt overmaling av grafitti.		
5	87.85	Vedlikehold av stålrekkverk	m			10000	2005 Utbedre utglidd dilatasjonsskjøt i håndlist akse 13 samt skifte føringsskinne ved akse 4 vs som det er revet en flenge i.	H15 Rekkverk	1-13
6	87.42	Mekanisk reparasjon	dm3	100	400	40000	2005 Punktskader på pilarhammerne utbedres ved tradisjonell mekanisk betongrehabilitering ved frimeisling av løs og dårlig betong, rengjøring med blåserensing og påføring av ny reparasjonsmørtel ved tørrsprøyting. Overdekning i reparerte områder skal være min. 40 mm.	C2 Pilar	2-12



BRUTUS

INSPEKSJONSRAPPORT

Slutt på rapporten