


RAPPORT

Vei 2016/04



TEMARAPPORT II OM SIKKERHETSKRITISKE FORHOLD VED KROKCONTAINERTRANSPORT

 English summary included

Statens havarikommisjon for transport (SHT) har utarbeidet denne rapporten utelukkende i den hensikt å forbedre trafikksikkerheten. Formålet med undersøkelsene er å identifisere feil og mangler som kan svekke trafikksikkerheten, enten de er årsaksfaktorer eller ikke, og fremme tilrådinger. Det er ikke Havarikommisjonens oppgave å ta stilling til sivilrettslig eller strafferettslig skyld og ansvar. Bruk av denne rapporten til annet enn forebyggende sikkerhetsarbeid skal unngås.

ISSN 1894-5856 (trykt utg.)
ISSN 1894-5929 (online)

Statens havarikommisjon for transports virksomhet er hjemlet i lov 18. juni 1965 nr. 4 om veitrafikk § 44 jf. forskrift 30. juni 2005 nr. 793 om offentlige undersøkelser og om varsling av trafikkulykker mv. § 2

Foto: SHT

INNHALDSFORTEGNELSE

SAMMENDRAG.....	3
ENGLISH SUMMARY	4
1. INNLEDNING.....	5
1.1 Bakgrunn for temarapport II om krokcontainertransport.....	5
1.2 Faktagrunnlaget i undersøkelsen.....	5
2. FAKTISKE OPPLYSNINGER	5
2.1 Uhell i Skedsmo (Borgen bru) med krokcontainervogntog	5
2.2 Ulykke i Aurland med krokcontainervogntog	11
2.3 Ni andre hendelser	18
2.4 Belastningstester	19
2.5 SHTs temarapport om sikkerhetskritiske forhold ved krokcontainertransport avgitt i 2012 (SHT Tema 2012)	22
2.6 Leverandører, interesseorganisasjoner og myndigheter	24
2.7 Regelverk og retningslinjer.....	26
2.8 Sikring av krokcontainer til kjøretøyet	29
2.9 Kvalitetssikring/omberegning av dokumentasjon.....	30
2.10 Prioriteringer og iverksatte tiltak fra Statens vegvesen	30
2.11 Prioriteringer og iverksatte tiltak fra Arbeidstilsynet	31
3. ANALYSE.....	32
3.1 Vurdering av sikkerhetsproblemer.....	32
3.2 Vurdering av sikkerheten ved krokcontainertransport i ulike faser.....	36
3.3 Oppsummering og sikkerhetsutvikling i krokcontainertransport	41
4. KONKLUSJON	43
4.1 Vesentlige undersøkelsesresultater av betydning for sikkerheten	43
4.2 Undersøkelsesresultater	44
5. SIKKERHETSTILRÅDINGER	46
REFERANSER	48
VEDLEGG.....	49

SAMMENDRAG

Temarapport II om sikkerhetskritiske forhold ved krokcontainertransport er basert på SHTs undersøkelser av totalt 15 ulykker/hendelser med krokcontainertransport fra 2009 til juni 2015. Undersøkelsen baseres blant annet på belastningstester, intervjuer med involverte personer, tekniske undersøkelser av kjøretøy, dokumentasjonsundersøkelser, samt bidrag fra myndigheter, relevante organisasjoner og andre aktører i produksjons- og transportbransjen.

I ulykkene/hendelsene som SHT har undersøkt har containere løsnet fra lastebil eller tilhenger (med tippramme) som følge av sidekrefter med påfølgende vertikalbelastning av låssystem. I noen tilfeller har tilhenger veltet. Undersøkelsen har avdekket sikkerhetskritiske mangler på krokcontainere, påbygg og tilhengere. De gjennomførte belastningstestene konkluderte med at sikringen av containeren til lastebilen eller tilhengeren ikke har vært tilstrekkelig.

De sikkerhetskritiske manglene i undersøkelsen framkommer som svakheter gjennom flere ledd og faser; - manglende sikkerhetskrav til låssystemer på nye containere, mangler ved transportvirksomhetenes vedlikehold og kontrollrutiner, samt mangelfull myndighetsoppfølging- og kontroll.

SHT mener at svensk standard SS3021:2014 «Vägfordon – Rullflaksramar – Mått» bør forbedres. Dette er standarden som de fleste krokcontainere på det norske markedet er bygget etter. Standarden ble revidert i 2014, men mangler likevel vesentlige sikkerhetslementer fordi den kun omfatter mål og kompatibilitet. Den inkluderer ingen krav til valg av låssystem for feste av container, materialkvalitet- og styrke for valgt container som skal festes til påbygget, samt veiledning for sikker bruk og vedlikehold eller kriterier for kontroll.

Det er videre SHTs oppfatning at vedlikehold og kontrollrutiner for krokcontainere og låssystemer hos transportvirksomhetene og eiere av containere ikke er tilstrekkelig. SHT viser til at dette er et område som er meget krevende for førers daglige egenkontroll, og at god virksomhetsintern opplæring og oppfølging følgelig kreves for å ivareta sikkerheten.

I tillegg er myndighetenes oppfølging og kontroll med krokcontainertransport mangelfull. Dette begrunnes i at krokcontainere og låssystemer ikke inngår i førstegangsgodkjenning og at låssystemene ikke omfattes av periodisk kjøretøykontroll (PKK). Tilstand på containere og låssystemer fanges kun i begrenset grad opp av Statens vegvesens utekontrollvirksomhet knyttet til sikring av last. Arbeidstilsynet har heller ikke hatt høy prioritet på tilsyn på dette området, og bransjen er ikke underlagt noen tredjepartskontroll av påbygg og containere.

Undersøkelsen har dermed vist at sikkerheten ved krokcontainertransport er avhengig av flere ledd og faser. SHT har vært i kontakt med mange aktører som på hver sine vis har mulighet til å påvirke sikkerheten. Et delmål for SHT gjennom undersøkelsen har også vært å gjøre både tidligere og nye funn kjent for disse aktørene.

SHT fremmer totalt fem sikkerhetstilrådinger som følge av undersøkelsen.

ENGLISH SUMMARY

Special Report II on safety-critical factors relating to hooklift containers is based on the AIBN's investigations of a total of 15 accidents/incidents involving hooklift container transport between 2009 and 2014. Among other things, the investigation is based on load tests, interviews with those involved, technical vehicle examinations, documentation reviews and contributions from the authorities, relevant organisations and other players in the production and transport sector.

In the accidents/incidents that the AIBN has investigated, containers have come loose from lorries or trailers (with chassis tippers) as a consequence of lateral forces and subsequent vertical loading of the securing system. In some cases, the trailers have overturned. Safety-critical defects have been found on hooklift containers, hooklifts and trailers. The load tests that were carried out showed that the containers on the lorries/trailers had not been adequately secured.

The investigation has shown that the safety-critical defects are related to weaknesses involving several parties and phases. They include inadequate safety requirements for securing systems on new containers, deficiencies in the transport enterprises' maintenance and inspection procedures, and inadequate follow-up and inspection by public authorities.

In the AIBN's opinion, the Swedish standard SS3021:2014 'Road vehicles – Hooklift frames – Dimensions' should be improved. Most hooklift containers on the Norwegian market are built to this standard. It was revised in 2014, but the standard nonetheless lacks important safety elements, as it only covers dimensions and compatibility. It contains no requirements for the choice of securing system to hold the container in place, for the material quality and strength for the chosen container to be attached to the hooklift, and no guidance on safe use, maintenance or criteria for testing and inspection.

Furthermore, the AIBN is of the opinion that the transport enterprises and container owners have inadequate procedures for maintenance and inspection of hooklift containers and securing systems. The AIBN points to this being an area that places great demands on the driver in terms of daily self-inspection of the vehicle, and that safety can only be ensured by expedient training and follow-up by the enterprises.

Follow-up and inspection of hooklift container transport by public authorities is also inadequate. This is because the initial approval process does not include hooklift containers and securing systems, and because the annual periodic vehicle inspections do not include the securing systems. Limited attention is given to the condition of containers and container securing systems during the Norwegian Public Roads Administration's roadside inspections relating to the securing of cargo. The Norwegian Labour Inspection Authority has also not prioritised inspections in this area, and the industry is not obliged to submit to any third-party inspection of hooklifts and containers.

The investigation has therefore shown that the safety of hooklift container transport depends on several parties in different phases. The AIBN has been in contact with many parties that, each in their own way, have an opportunity to influence safety. One of the AIBN's sub-goals of the investigation was to make both previous and new findings known to these parties.

The AIBN proposes a total of five safety recommendations as a result of the investigation.

1. INNLEDNING

1.1 Bakgrunn for temarapport II om krokcontainertransport

Sikkerhetskritiske forhold ved krokcontainertransport er tidligere omtalt i temarapport SHT 2012, [Rapport Vei 2012/03](#). Rapporten er heretter omtalt som «SHT Tema 2012». Bakgrunnen for at SHT publiserer nok en temarapport om krokcontainertransport er at antall uønskede hendelser og informasjon fra myndigheter og bransjen viser at det fortsatt er et potensial for forbedring av sikkerheten for denne typen transport, fire år senere. SHT hadde forventet at oppfølging av rapportens sikkerhetsrådinger hadde blitt høyere prioritert av de berørte myndigheter.

Konsekvensene ved at en container faller av under kjøring eller at kjøretøy velter kan være fatale. Dette kom tydelig fram i velteulykken med krokcontainer som inntraff 12. august 2009 på E6 i Trøndelag, hvor to personer omkom og en person ble alvorlig skadet. (SHT 2011, [Rapport Vei 2011/03](#)).

Denne temaundersøkelsen har blitt gjennomført med bidrag fra myndigheter, relevante organisasjoner og flere store aktører i produksjons- og transportbransjen. SHT anser at god dialog med bransjen er viktig for å kunne få best mulig sikkerhetseffekt av SHTs undersøkelsesprosess og publiserte rapport.

Temarapportene bør sees i sammenheng for å få oversikt over sikkerhetsproblemene, og for å gi et helhetlig risikobilde. Det anbefales derfor å sette seg inn i SHT Tema 2012 før denne rapporten leses. Sammendrag og oppsummering fra SHT Tema 2012 er vedlagt denne rapporten i vedlegg D.

1.2 Faktagrunnlaget i undersøkelsen

SHT Tema 2012 omfatter fire ulykker. Etter at denne rapporten ble utgitt i 2012 har SHT registrert 11 nye hendelser via medieovervåkning eller direkte varsel til SHT. To av disse hendelsene er undersøkt av SHT, og beskrives i kapittel 2.1 og 2.2 i denne rapporten.

Det er i tillegg gjennomført begrensede undersøkelser av de ni resterende hendelsene med fokus på å avdekke felles sikkerhetsproblemer. Dette grunnlaget beskrives i kapittel 2.3.

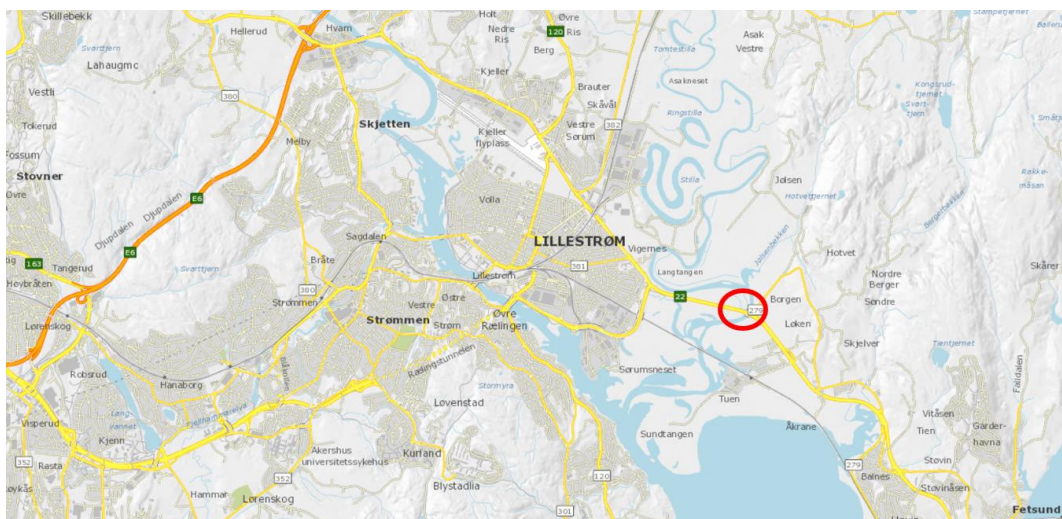
Totalt 15 ulykker og hendelser med krokcontainere utgjør dermed grunnlaget for temarapport II. I tillegg til dette faktagrunnlaget indikerer informasjon som SHT har fått fra ulike aktører i bransjen at mørketallene er høye for denne typen transport.

2. FAKTISKE OPPLYSNINGER

2.1 Uhell i Skedsmo (Borgen bru) med krokcontainervogntog

2.1.1 Hendelsesforløp

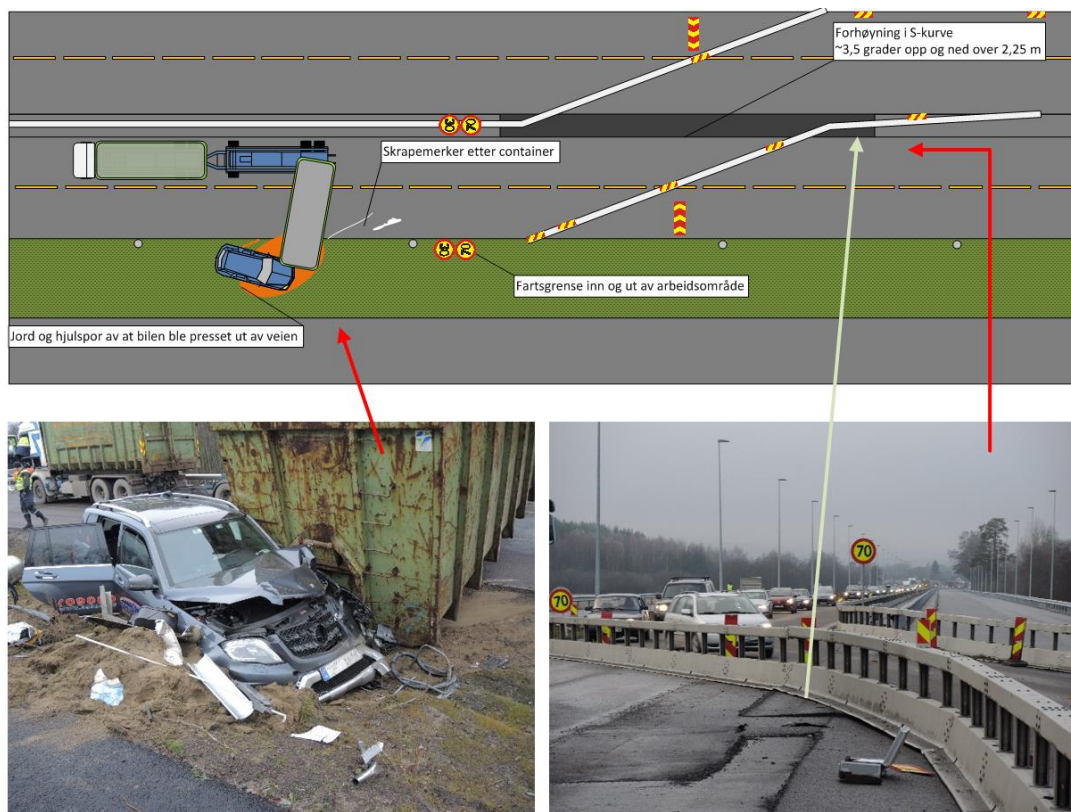
Den 26. november 2014 kjørte et vogntog på Rv 22 i Skedsmo gjennom et område der det pågikk veiarbeid ved Borgen bro, retning Lillestrøm. Vogntoget besto av lastebil og tilhenger med hver sin krokcontainer med last.



Figur 1: Oversiktskart. Området der uhellet skjedde er markert med rød ring. Kart: Vegkart, Statens vegvesen. Illustrasjon: SHT

Vogntoget kjørte gjennom en S-kurve mellom ny og gammel vei. Ved overgangen i S-kurven var det opprettet en opphøyd asfalkjøt mellom de to veiene (se figur 2). I utgangen av S-kurven løsnet containeren på tilhengeren i festeanordningen i fremkant. Den skled ut mot venstre og ned på veibanen, og ble stående i motgående kjørefelt, ca. 90 grader i forhold til kjøreretningene. Containeren traff en møtende personbil i fronten. Føreren av personbilen oppfattet situasjonen, og svingte ned i grøfta. Det var to personer i denne, hvorav en person ble lettere skadet.

Uhellet skjedde kl. 1134 og SHT ble varslet kl. 1158. To representanter fra SHT reiste til stedet umiddelbart etter at varselet var mottatt.



Figur 2: Oversiktstegning over skadestedet, bilde av sluttposisjon og oversiktsbilde av veiarbeidsområdet. Røde piler viser posisjon/retning bildene er tatt fra og grønn pil viser forhøyningen. Foto og illustrasjon: SHT

Fartsskriverdata ble lastet ned i etterkant av hendelsen og viste at vogntoget hadde en registrert hastighet noe over 40¹ km/t i S-kurven.

2.1.2 Kjøretøy og last

Det aktuelle vogntoget, en Scania lastebil 2008-modell med Nor Slep tilhenger 2006-modell, var registrert på Isachsen Maskin AS. Ved førstegangsregistrering i 2006 dokumenterte fabrikanten at tilhengeren blant annet tilfredsstilte gjeldende krav til lastsikringsutstyr i kapittel 45 i kjøretøyforskriften. Slevvognen var en kroktilhenger med tippramme og påkjøring/lasting forfra.

Vogntoget ble undersøkt av SHT og Statens vegvesen på ulykkesstedet. Statens vegvesen gjennomførte også undersøkelse av vogntoget i kontrollhall i ettertid. SHT har mottatt dokumentasjon fra denne kontrollen. Den aktuelle vekten på lastebilen var 24,4 tonn og 16,9 tonn på tilhengeren, som var innenfor tillatte vekter. SHTs undersøkelse etter ulykken avdekket at låssystemet hadde lite inngrep i containeren og noe slakk i de fremre låsene på tilhengeren. Det ble ikke avdekket øvrige feil eller mangler på vogntoget som kan ha medvirket til uhellet.

2.1.2.1 Låssystem og krokcontainer på tilhenger

Tilhengeren var godkjent i periodisk kjøretøykontroll (PKK) siste gang før uhellet 1. april 2014. Lastsikringen av containeren på slevvognen besto av to låseanordninger (stoppere) i bakkant og fire innvendige luftopererte låser i fremkant. De fire låsene var montert i

¹ I følge regelverket kan den total usikkerhetsmargin på slike registreringer maksimalt være +/- 6 km/t.

tilhengerens tippramme, se figur 3. Det er fire låser foran fordi tilhengeren er tilpasset for transport av forskjellige lengder på containeren. De to bakre, etter SS3021, var konstruert for inngrep i den aktuelle containeren.

Etter uhellet konkluderte Statens vegvesen med at låsmekanismen som var i inngrep med containeren, ikke tilfredsstilte krav til lastsikring i forskrift 25. januar 1990 nr. 92 om bruk av kjøretøy § 3-3. Statens vegvesen påpekte også at de innvendige luftopererte låsene hadde en del slakk, slik at containeren kunne forskyve seg litt sidelengs, og at kombinasjonene av S-kurve og forhøyning i veien på ulykkesstedet gjorde at containeren vred seg løs fra låsene, og falt av tilhengeren.

Da containeren, i forbindelse med opprydding etter ulykken, ble lastet på den aktuelle tilhengeren ble containeren først kjørt bakover til den stoppet i de bakre låsmekanismene (stopperne). Deretter ble de luftopererte låsene aktivert. For at låseklaffene skulle komme i inngrep med de innvendige låsehullene i containeren måtte containeren trekkes noe fram. Figur 4 viser merker i låseklaff etter containerens sideveis bevegelser.



Figur 3: Innfestningene på containeren; fire luftopererte låseklaffer innvendig i front og to låsepiggar bak. De bakre låseklaffer passet med utsparing i containeren på ulykkestidspunktet. Det øvre venstre bildet viser iverksatte tiltak hvor kjetting er brukt mellom container og tippramme. Foto: SHT



Figur 4: Merker i låseklaff etter containerens sideveis bevegelser. Foto: Statens vegvesen. Illustrasjon: SHT

Krokcontaineren var merket BNS Consent. Den var produsert i 2006, og hadde utvendige mål med høyde på 2,7 m, lengde 7 m og bredde 2,5 m. Det totale volumet var 41 m³ og den hadde egenvekt på 4,17 tonn. Containeren var ikke merket med standard den var bygd etter. Avstanden mellom rammevangene på krokcontaineren, der låsehullene var plassert, ble målt til 91 cm. Det er innenfor svensk standard SS3021 (se kapittel 2.7).

SHT gjennomførte også målinger av tilhengerens låssystem. Avstanden på ytre begrensning på låseklaffer ble målt til 96,5 cm. Da de ble presset sammen med håndkraft målte de 95 cm, dvs. en slakk på 1,5 cm. Ved å ta hensyn til slakk og at krokcontaineren har mulighet til å forflytte seg noe sideveis ble det totale inngrepet mellom låsepaller og låsehull i krokcontainer ca. 1 cm.

Det luftopererte låssystemet hadde ingen mekanisk tilleggslåsing. Annen tilleggssikring av container ble heller ikke benyttet.

2.1.3 Føreren og transportfirmaet

Føreren var 35 år og ansatt i et datterselskap under Isachsen Gruppen AS på ulykkestidspunktet. Han hadde fått sikkerhetsopplæring i firmaet, blant annet i kontroll av krokcontainervogntoget og låsing av container til kjøretøy før kjøring. Føreren hadde gjennomført denne kontroll før kjøreturen startet hendelsesdagen.

Føreren hentet krokcontaineren i Bjørkelangen, ca. 3 mil fra der uhellet skjedde og skulle til Drammen. Han har forklart at ved lasting av containeren måtte den kjøres helt i bakre posisjon på tilhengeren, og så trekkes litt fremover igjen for å få de innvendige låsmekanismene til å låse containeren. Fører uttrykte samtidig at visuell inspeksjon er krevende, da det ofte må foregå i et mørkt område ved hjelp av lommelykt. De fremre låsene er plassert litt under krokcontaineren, og det er vanskelig å få visshet om hvor mye låsene er i inngrep med containerens rammevanger.

Føreren opplyste at han tidligere hadde blitt stoppet i utekontroll av Statens vegvesen, og at han da ikke har blitt pålagt å tilleggs sikre krokcontainer med kjetting på tilhengeren. Han oppfattet derfor at sikringen var tilstrekkelig, da tilhenger og låssystem var godkjent av Statens vegvesen.

Transportfirmaet har informert om at de har serviceavtale med et merkeverksted for lastebilen og tilsynsavtale for tilhengeren. I tillegg foretar de noe vedlikehold på eget verksted hvor i hovedsak tilhengeren er inne til service ca. hver 15 000 km. Videre antok transportfirmaet med sikkerhet at låssystemet på tilhengeren inngikk som et av kontrollpunktene ved den årlige periodiske kontrollen (PKK).

2.1.4 Tilhengerprodusenten Nor Slep AS

SHT har i møter med Nor Slep AS informert om at det var avdekket slakk på det fremre låssystemet på tilhengeren, og etterspurt eventuelle føringer for hva som er akseptabel slitasje for at sikkerheten skal ivaretas. Nor Slep AS opplyste at de ikke hadde utarbeidet slitasjetoleranser, og dette hadde heller ikke vært etterspurt av noen tidligere.

SHT har i forbindelse med SHT Tema 2012 sett at enkelte tilhengere fra Nor Slep AS har mekanisk låsing av de luftopererte fremre låsmekanismene. Nor Slep AS orienterte om at dette var tilleggsutstyr, og at mange kunder ikke ønsket å ta denne tilleggskostnaden. I brukermanualen for kroktilhengere anbefaler de å sikre krokcontaineren med kjetting i forkant.

2.1.5 Veiforhold

Siden dette var et veiarbeidsområde var det opprettet arbeidsvarsling med nedsatt fartsgrense til 30 km/t inne i arbeidsområdet. Utenfor arbeidsområdet var fartsgrensen 70 km/t.

Arbeidet som pågikk gjaldt utvidelse av en gammel tofeltsvei til en firefeltsvei. I overgangen i den konstruerte midlertidige S-kurven var det bygget en forbindelse med forhøyning som hadde en vinkel på 3,5 grader på begge sider av midtpunktet. Bredden på forhøyningen var 2,25 meter, se figur 2.

Det ble observert mens SHT var på stedet, at vogntog som kjørte i S-kurven fikk en sideveis pendelbevegelse på grunn av krenkning i hver sin retning for bil og tilhenger, da de kjørte over forhøyningen.

2.1.6 Beregning og simulering av hendelsesforløp

I forbindelse med undersøkelsen har SHT benyttet bistand fra Ingeniørfirmaet Rekon DA. Enkelte faktaopplysninger er usikre, og som følge av dette også resultater av beregninger, simuleringer og vurderinger.

Følgende konklusjon ble presentert i rapporten fra Rekon DA med hensyn til belastningene tilhengerens låssystem ble utsatt for i S-kurven:

Vertikalbelastning på hvert av de indre festepunktene (henholdsvis låsen foran og piggen bak er beregnet til ca. 9 kN.

Horisontalbelastning på hvert av festepunktene er beregnet til ca. 22 kN.

Rapporten fra Rekon DA er vedlagt i sin helhet i vedlegg B.

2.1.7 Iverksatte tiltak

2.1.7.1 *Statens vegvesen*

Statens vegvesen freste ned den asfalterte forbindelsen mellom kjørefeltene i løpet av natten etter uhellet.

2.1.7.2 *Isachsen Gruppen AS*

Etter uhellet har firmaet byttet de fremre luftopererte låsene på den aktuelle tilhengeren. De har også endret sine interne prosedyrer, og det er nå krav fra arbeidsgiver til fører om å tilleggs sikre krokcontaineren med kjetting på tilhenger.

2.1.7.3 *Nor Slep AS*

SHT har mottatt informasjon om at Nor Slep AS har gjennomført følgende endringer for å bedre sikkerheten:

- Laget en forsterket utgave av låsetappene bak.
- Forlenget tappene på fremre containerlåser og laget en styring.
- Endret konstruksjonen i ytterkant av tipprammen for å hindre at containeren sklir av under lasting/lossing. Dette vil også fungere som en sideveis sikring under kjøring.
- Utviklet en hydraulisk lås mellom tipprammen og hovedrammen slik at den ikke skal løfte seg ved sideveis belastninger. Denne løsningen kunne leveres fra 2015 og er blitt standard leveranse fra 2016.
- I ca. fire år har de levert utvendige surrefester på hovedrammen.
- Hengeren har et Brett foran hvor man kan legge kjetting. Dette har vært levert slik i ca. 2 år.
- I disse dager er Nor Slep AS i ferd med å legge til et ekstra sett med surrekroker mellom lastvekslerlåsene innvendig i tippramme. Dette vil bedre sikringen av kortere containere (sammen med lås på tippramme).

2.2 **Ulykke i Aurland med krokcontainervogntog**

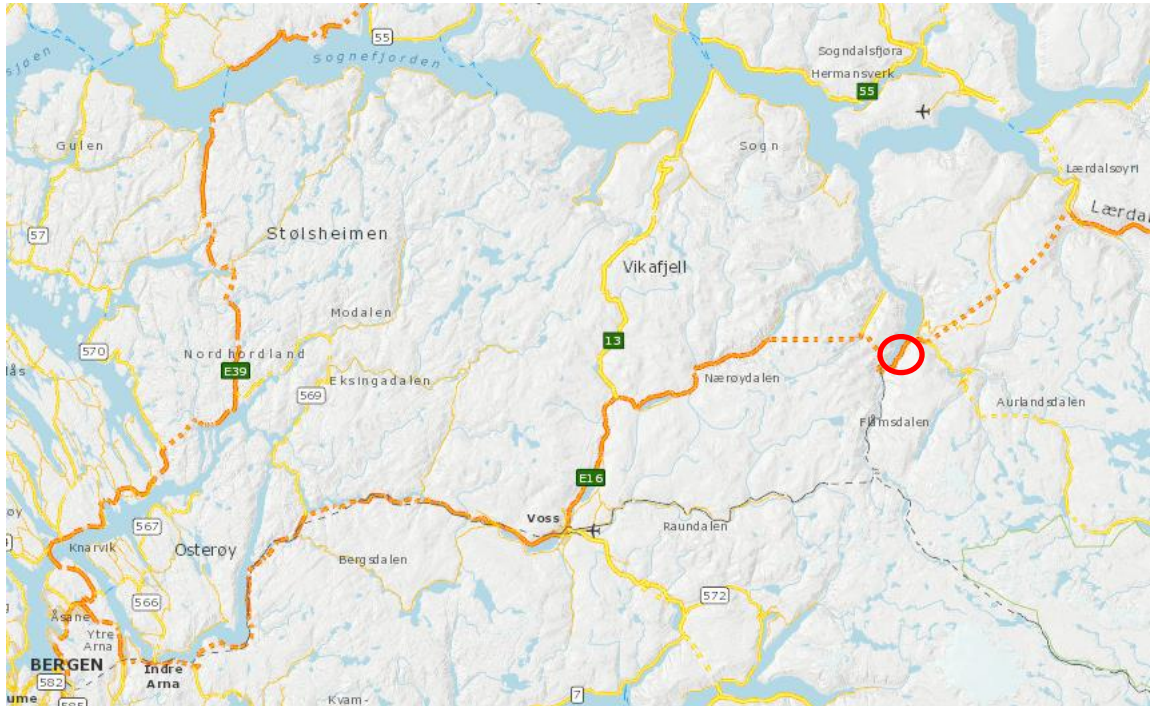
2.2.1 Hendelsesforløp

Den 12. desember 2014 ca. kl. 0600 startet en norskregistrert lastebil i Årdalstangen i Sogn og Fjordane kjøring mot Fodnes ferjekai, hvor krokcontainere ble lastet på bil og henger. Vogntoget bestod av lastebil og tilhenger med hver sin lastede krokcontainer på vei mot Bergen. Etter å ha kjørt en strekning på ca. 40 km gjennom Lærdalstunnelen og et stykke langs Aurlandsfjorden mot Flåm (figur 5) veltet lastebilen ut av veibanen i en venstrekurve.

Ulykken inntraff kl. 0720 og SHT ble varslet ca. kl. 1400 samme dag.

Fartsskriverdata indikerer at vogntoget holdt en hastighet på 80 km/t de siste 10 sekundene før velten. Den jevne hastigheten indikerer at føreren benyttet cruisekontroll på ulykkestidspunktet.

Spor på ulykkesstedet og på kjøretøyene indikerer at containeren som var montert på lastebilen glapp ut av sine festepunkter i bakkant, og dro med seg lastebilen over mot høyre.



Figur 5: Oversiktskart. Området der ulykken skjedde er markert med rød ring. Kart: Vegkart, Statens vegvesen. Illustrasjon: SHT

Hele vogntoget fortsatte gjennom rekkverket på høyre side av veien, og videre utenfor et bratt terreng. Vogntoget ble liggende i sluttposisjon ved vannkanten (figur 6). Førerhytta ble påført store skader (figur 7) i ulykken, og føreren av vogntoget omkom.

Tilhengeren ble hengende fastkoblet til lastebilen, men krokcontaineren som var montert på tilhengeren løsnet fra innfestingen i løpet av vogntogets ferd ned det bratte terrenget og ble liggende under vann.



Figur 6: Lastebil i sluttposisjon. Tilhengeren er fortsatt koblet til bilen, men ligger delvis under vann. Foto: Statens vegvesen



Figur 7: Omfattende skader på førerhytta som følge av ulykken. Foto: Politiet

2.2.2 Kjøretøy og last

Sunde Resirk AS var leietaker og bruker av den aktuelle lastebilen. Bilen var en Volvo FH16, registrert første gang 7. juni 2012. Den hadde en egenvekt på 13,6 tonn. Tilhengeren var av typen Nummi, registrert første gang i januar 2011. Tilhenger og lastebil hadde påmontert låssystem for frakt av krokcontainere.

Ved førstegangsregistrering i 2012 dokumenterte Volvo Norge AS at lastebilen tilfredstilte gjeldende tekniske krav i forskrift om godkjenning av bil og tilhenger til bil. I forbindelse med førstegangsregistreringen ble det framlagt en samsvarserklæring fra påbyggeren som dokumenterte at kjøretøyets kroklofter var levert i samsvar med kjøretøyforskriftene, chassisleverandørens retningslinjer og Arbeidstilsynets forskrifter. I 2012 gjaldt ikke kjøretøyforskriften § 45 om lastsikringsutstyr (se kapittel 2.7). Det er forskrift om bruk av kjøretøy som regulerer lastsikringskravene. Kroklofteren var ikke merket med hvilken standard den var bygd etter.

Statens vegvesen gjennomførte og dokumenterte teknisk kontroll av vogntoget etter ulykken. SHT har mottatt dokumentasjon fra denne kontrollen. Både denne kontrollen og SHTs undersøkelser etter ulykken avdekket at låssystemet på lastebilen hadde lite eller manglende inngrep i containeren. Det ble ikke avdekket øvrige feil på vogntoget som kan ha medvirket til ulykken.

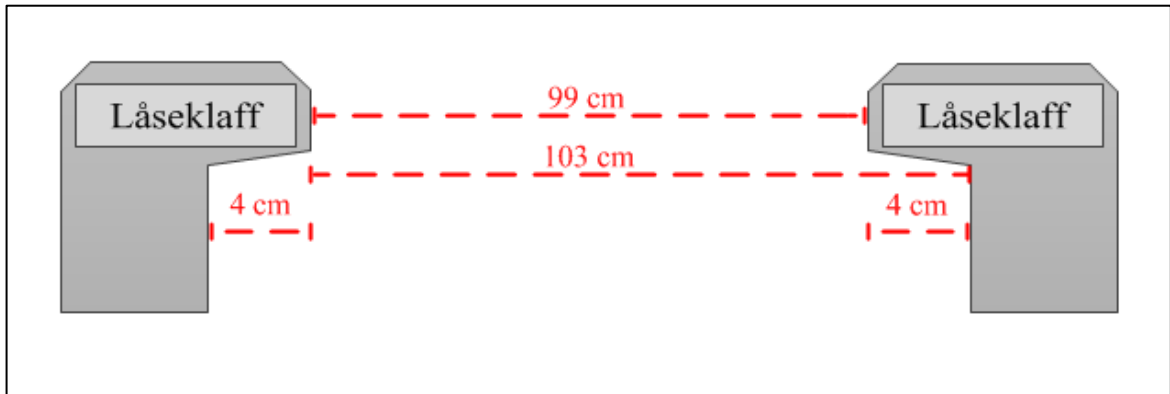
Vogntoget var lastet med diverse stålskrot. I ulykken ble lasten som var i krokcontaineren spredd utover et større område, og havnet delvis i sjøen. Opplysninger fra Sunde Resirk AS indikerer at lastebilens container inkludert last hadde en totalvekt på ca. 12 tonn. Imidlertid har SHT ikke nøyaktig vogntogvekt, men det er ingen indikasjon på at vogntogets totalvekter var over det tillatte.

2.2.2.1 Låssystem og krokcontainer på lastebil

Lastebilen var godkjent ved periodisk kjøretøykontroll (PKK) siste gang før ulykken 11. juni 2014. Bilen hadde påmontert Multilift krokloftpåbygg (XR20SL56) for løft, låsing og frakt av krokcontainere. Dette var levert av Hiab Norway AS. I fremkant hang containeren i krokarmen/løftearmen, og i bakkant var den låst med utvendige hydraulisk opererte låseklaffer. Det var ikke benyttet noen form for tilleggssikring.

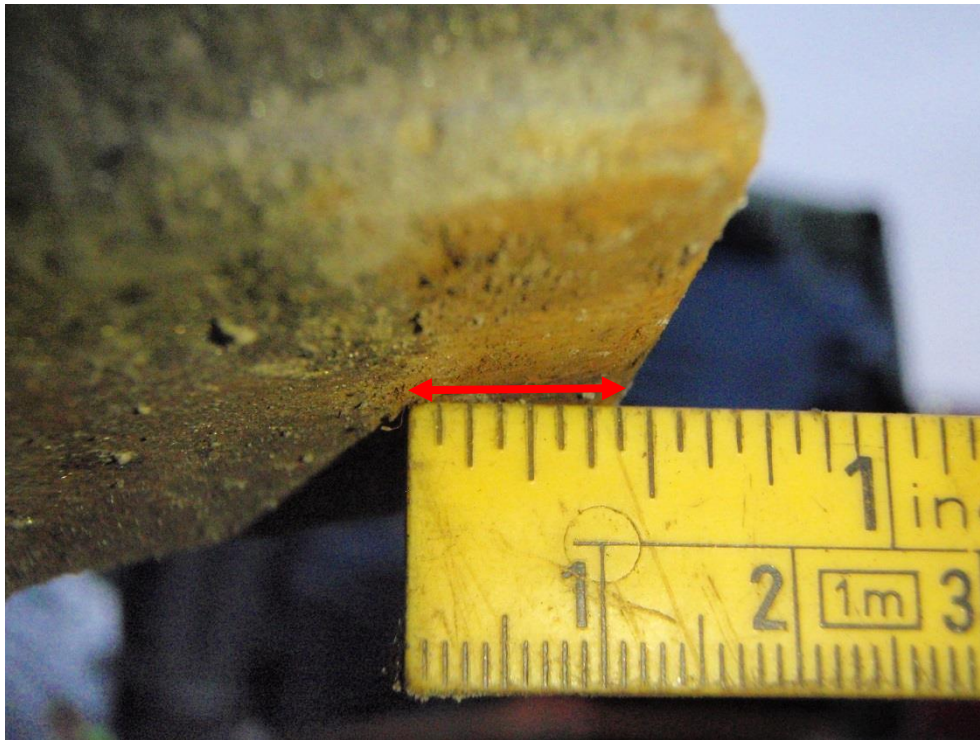
Låseklaffene skal gripe i krokcontainerens rammevinger og slik låse denne til lastebilen under transport. Ved SHTs undersøkelse av lastebilen etter ulykken ble det gjennomført

målinger av låssystemet. Disse målene er gjengitt i figur 8 og viser at det totalt er 103 cm (99 cm + 4 cm) fra ytre begrensning på låseklaffen på en side, til indre begrensning på motsatt side.



Figur 8: Låseklaffene og relevante mål. Illustrasjon: SHT

Figur 9 viser merker på venstre låseklaff etter kontakt med containerens rammevange. Ved SHTs undersøkelse var det ikke mulig å bevege låseklaffene med håndmakt.



Figur 9: Venstre låseklaff med merker fra containerens rammevange. Rød pil viser slitasjeområde. Slitasjen er noe over en cm. Foto: Statens vegvesen

Ved SHTs undersøkelse av containeren etter ulykken fremstår den som eldre, og det ble påvist tydelige sprekker som sannsynligvis har oppstått i tiden før ulykken. Den hadde også fått en del skader og vridninger etter ulykken.

Containeren hadde ikke fabrikkasjonsplate. SHTs utvendige målinger av containeren viser at den var 6,2 m lang, 2,5 m bred og 2,7 m høy. Målinger på containeren der hvor låseklaffene på lastebilen skal gripe i containeren viste 102 cm mellom rammevangenes utvendige begrensning. I følge standard SS3021:2014 skal utvendig mål være 1060, 0/-5 mm.

2.2.3 Føreren og transportfirmaet

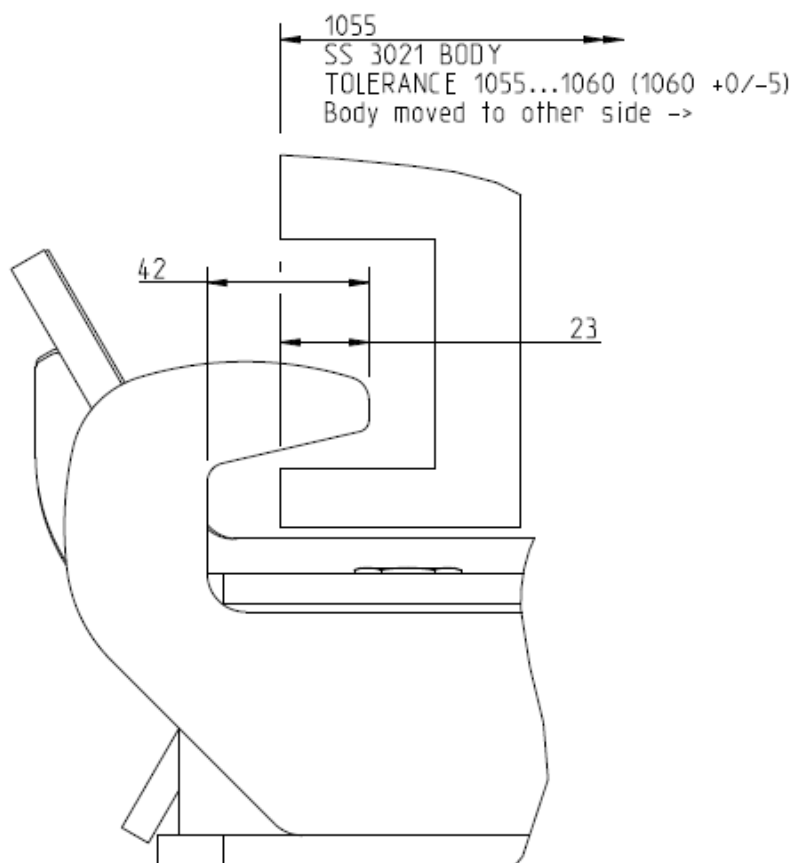
Føreren var 28 år og hadde arbeidet som yrkessjåfør i 9 år. Årdal Gods og Spedisjon AS var førerens arbeidsgiver og han var fast ansatt i firmaet. Virksomheten driftes av samme ledelse som Sunde Resirk AS.

Føreren hadde gjennomført dokumentert opplæring som omfatter blant annet lasting, vedlikehold og kjøring med den aktuelle typen vogntog.

2.2.4 Krokløftimportøren Hiab Norway AS

Krokløftimportøren Hiab Norway AS har opplyst at ifølge instruksjonsboken til produsenten Multilift skal låsmekanismene sjekkes daglig. SHT har forespurt produsenten om det finnes grenseverdier på hvor mye slitasje som aksepteres på låsene før de må repareres, men fått bekreftet at det ikke er satt slike grenseverdier. I den samme instruksjonsboken er det også omtalt at produsenten kan levere innvendig mekanisk låsing i tillegg til de utvendige hydraulisk opererte låseklaffene bak på lastebilen.

Figur 10 viser at den hydraulisk opererte låseklaffen har et inngrep på 23 mm ved de mest ugunstige toleransene i SS3021.



Figur 10: Illustrasjon som viser inngrep og forhold mellom låsmekanisme og container. Kilde: Hiab Norway AS

2.2.5 Veiforhold

Ulykken skjedde på E16 nordøst for Flåm, i en venstrekurve med kurveradius på ca. 175 meter. I kurven var det fuktig og bar vei da ulykken skjedde.

Fartsgrensen på ulykkesstedet var 80 km/t. På høyre side av veien var det montert rekkverk. Både veiens hvite kantlinjer og gule varsellinje (midtløp) var profilerte. Linjene var godt synlige for trafikanter.

På venstre side av veien var det flat veiskulder med sprengstein og grus i ca. 3,5 – 4 meters bredde før dette gikk over i en fjellskjæring. Sikten for føreren i kjøretretningen var noe begrenset av denne fjellskjæringen. Figur 11 viser kurven der ulykken skjedde.



Figur 11: Ulykkesstedet. Sentralt i bildet vises skadene på rekkverket på høyre side av veien etter velten. Bildet er tatt ca. kl. 1200 samme dag som ulykken skjedde. Foto: Politiet

2.2.6 Beregning og simulering av hendelsesforløp

I forbindelse med undersøkelsen har SHT benyttet bistand fra Ingeniørfirmaet Rekon DA. Enkelte faktaopplysninger er usikre, og som følge av dette også resultater av beregninger, simuleringer og vurderinger.

Følgende konklusjoner ble presentert i rapporten fra Rekon DA:

Oppdragets punkt 1a:

Dersom containeren bare var sikret mot sidevegs bevegelse og var fri til å velte, ville den veltet ved en hastighet på 89 km/h på lastebilen.

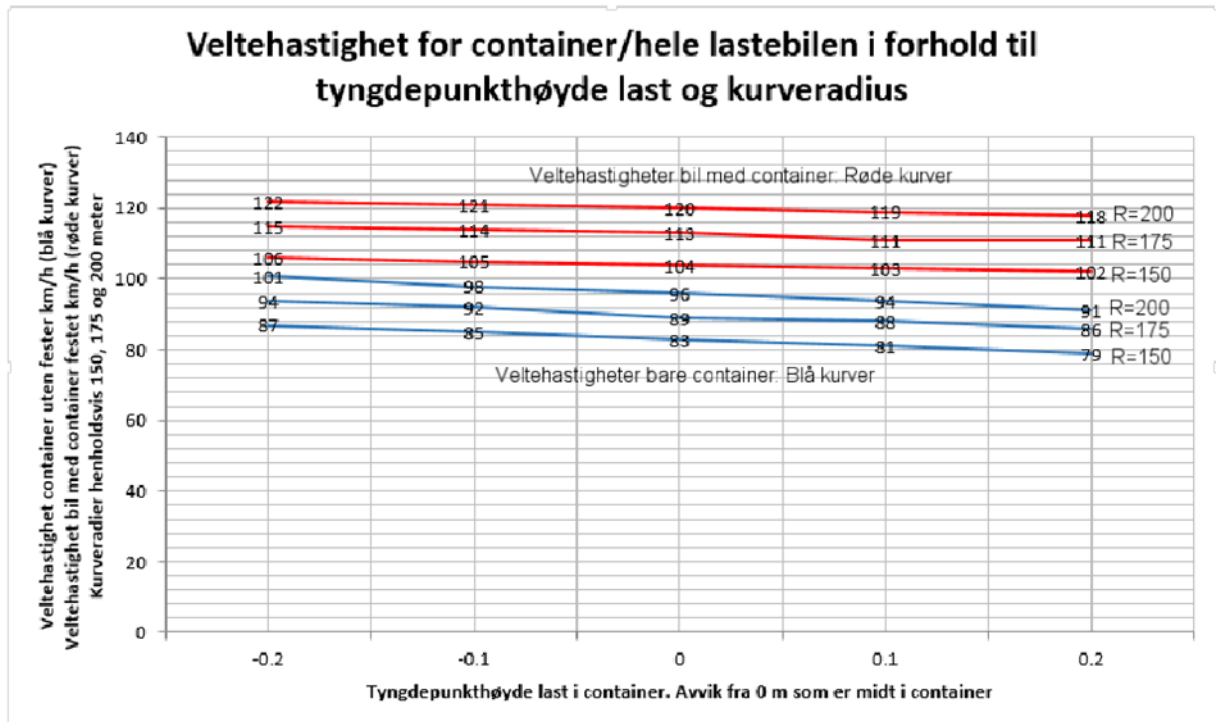
Dersom containeren og lastebilen veltet som en enhet, ville kombinasjonen veltet ved en hastighet på 113 km/h.

Dette betyr at hverken containeren alene eller hele enheten skulle veltet ved hastighet på 80 km/h dersom containeren var sikret mot å gli sidevegs.

Beregningene viser at containeren med stor grad av sikkerhet løsnet og «tok» med seg lastebilen.

Det er valgt å foreta beregninger med noe endret kurveradius og noe forskjellige tyngdepunkthøyder på lasten for å gi et inntrykk av innvirkningene av disse faktorene på beregnede velte hastigheter.

Resultatene av disse beregningene er vist i illustrasjon under.



Figur 12: Forskjellige velte hastigheter for lastebil inklusiv container (rød kurve) og for container (blå kurve). Kilde: Rekon DA

Oppdragets punkt 1b:

- i) Velte hastighet container med aktuell last 8000 kg: 89 km/h
som tilsvare sideakselerasjon: 0,36 g
- ii) Velte hastighet bare container uten last: 91 km/h
som tilsvare sideakselerasjon: 0,38 g
- iii) Velte hastighet container maks. last 20000 kg: 89 km/h
som tilsvare sideakselerasjon: 0,36 g

Oppdragets punkt 2:

Total horisontale krefter på containerens fester er beregnet til ca. 34 kN.
Friksjonskreftene mellom containeren og underlaget er sett bort fra.

De vertikale kreftene på containerens indre anlegg i svingen er beregnet til ca. 12 kN oppover. Dette betyr at innfestingspunktene må tåle en vertikal kraft på 12 kN for å forhindre at containeren velter.

Oppdragets punkt 3:

Dersom containeren var lastet til tillatt totalvekt (totalvekt 20000 kg, last 16000 kg) med samme tyngdepunkthøyde for lasten som over, er de horisontale kreftene på containerens festepunkter ved sideakselerasjon på 0,5 g (lastsikringskravet) beregnet

til ca. 100 kN. De vertikale kreftene på de indre festepunktene på containeren i svingen er beregnet til ca. 42 kN oppover. Dette betyr at innfestingspunktene må tåle en vertikal kraft på 42 kN for å forhindre at containeren velter.

Det sees da bort fra de kreftene som opptas av kroken foran.

Oppdragets punkt 4:

De vertikale kreftene på de indre festene på en ISO-container som belastes som i pkt. 3 er beregnet til ca. 41 kN nedover. Dette betyr at containeren vil ligge an mot festene med denne kraften. ISO-containeren ville følgelig ikke veltet ved sidevegs belastning på 0,5 g. De horisontale kreftene blir de samme som i pkt. 3, det vil si ca. 100 kN.

I vedlegg B er rapporten fra Rekon DA vedlagt i sin helhet.

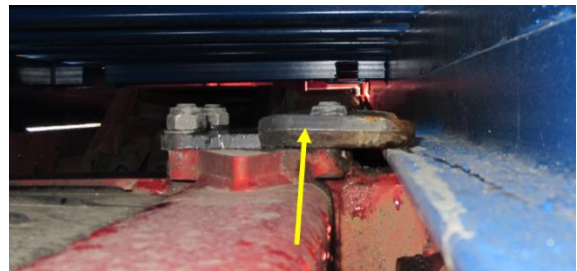
2.2.7 Iverksatte tiltak

2.2.7.1 *Transportfirmaet Sunde Resirk AS*

Transportfirmaet har ettermontert utstyr på sine krokkløftere for å forbedre sikkerheten etter ulykken. På lastebiler har de montert innvendig mekanisk låsing av container, i tillegg til den fabrikkmonterte utvendige låsmekanismen. Dette er en relativt enkel mekanisme som består av en stålplate og fire bolter på innsiden av de hydrauliske låsene, se figur 13 og figur 14.



Figur 13: Ettermonterte plater (sort farge, gule piler) som gir innvendig mekanisk låsing i bakkant av container til bilen. I tilfellet på bildet er platene montert på et JOAB krokkløftpåbygg. Foto: SHT



Figur 14: Platene (sort/grå/brun farge, gul pil) låser krokcontaineren (blå farge) til påbygget (rød farge) og bilen. Foto: SHT

2.2.7.2 *Krokløftimportøren Hiab Norway AS*

Hiab Norway AS har informert om at de jobber med å få mekanisk låsing bak og ekstra låsing på sidene foran inn i produktspesifikasjonene.

2.3 **Ni andre hendelser**

Etter utgivelse av SHT Tema 2012 har SHT fått innrapportert eller blitt varslet fra politi og/eller Statens vegvesen om flere hendelser med krokcontainertransport. SHTs mediaovervåkningssystem har også avdekket flere uønskede hendelser. Totalt har SHT registrert ni andre hendelser i tidsperioden fra februar 2013 til juni 2015, i tillegg til de to hendelsene som er omtalt tidligere i denne rapporten (kapittel 2.1 og 2.2). En av disse hendelsene involverte singel lastebil og de resterende åtte var med tilhengere, alle utstyrt med tippramme. I åtte av hendelsene (inkludert hendelsen med singel lastebil) hadde den involverte containeren last.

Statens vegvesen har bistått politiet med tekniske undersøkelser i seks av de ni hendelsene, og har levert rapport til politiet i fire av disse. SHT har mottatt disse rapportene, og de er benyttet som grunnlag i SHTs gjennomgang av ulykkene.

Følgende opplysninger fra de ni hendelsene er av relevans for sikkerheten ved krokcontainere:

- I hendelsen som involverte en singel lastebil som veltet, tyder informasjon fra Statens vegvesen på at lastebilens låssystem var bygget etter en annen standard enn krokcontaineren. I tillegg hadde containeren skader og skjevheter. Disse funnene indikerer at låseklaffene ikke var tilstrekkelig i inngrep med containerens rammevinger og at dette medvirket til velten.
- I tre av ulykkene kan det se ut som kjøretøyet (tilhengeren) har veltet som en enhet. Dette indikerer at containeren ikke har løsnet fra sin innfesting i kjøretøyet før velten.
- I fire av hendelsene var tilhenger og container adskilt i sluttposisjon og funn indikerer at containerne har løsnet under kjøring hvor det påføres sidekrefter. Det er usikkert hvorfor containerne falt av i disse hendelsene. Funnene indikerer at det luftopererte låssystemet i fremkant på disse tilhengerne hadde manglende eller lite inngrep i containeren. I et av tilfellene var ikke låsene i inngrep med containeren. I flere av disse hendelsene er det også avdekket indikasjoner på at tilstand (skjevheter/skader) på containeren har medvirket til låsnes lave eller manglende inngrep.
- I den siste hendelsen med tilhenger er det stor usikkerhet omkring årsakssammenhenger. Det er også uklart om denne saken kan betraktes som en veltulykke hvor tilhenger og container har veltet som en enhet eller om containeren delvis har løsnet fra låst posisjon, for så å dra med seg tilhengeren over på siden. Det ble imidlertid avdekket dårlig tilstand på containeren.

2.4 Belastningstester

I de fleste tilfellene SHT kjenner til har krokcontaineren løsnet i bakkant på lastebilen og i fremkant på tilhengere utstyrt med tipp. SHT ønsket å se nærmere på belastningene krokcontainerne og innfestningspunktene på kjøretøyene blir utsatt for ved å bruke tilsvarende materiell som var involvert i uhellet i Borgen og ulykken i Aurland. Det ble benyttet et vogntog med Multilift (HIAB) krokløftpåbygg og en tilhenger produsert av Nor Slep AS. Containerne som ble benyttet hadde vært gjenstand for en tredjepartskontroll gjennomført av Ophus Kran & Maskin Godkjenning AS i 2015.

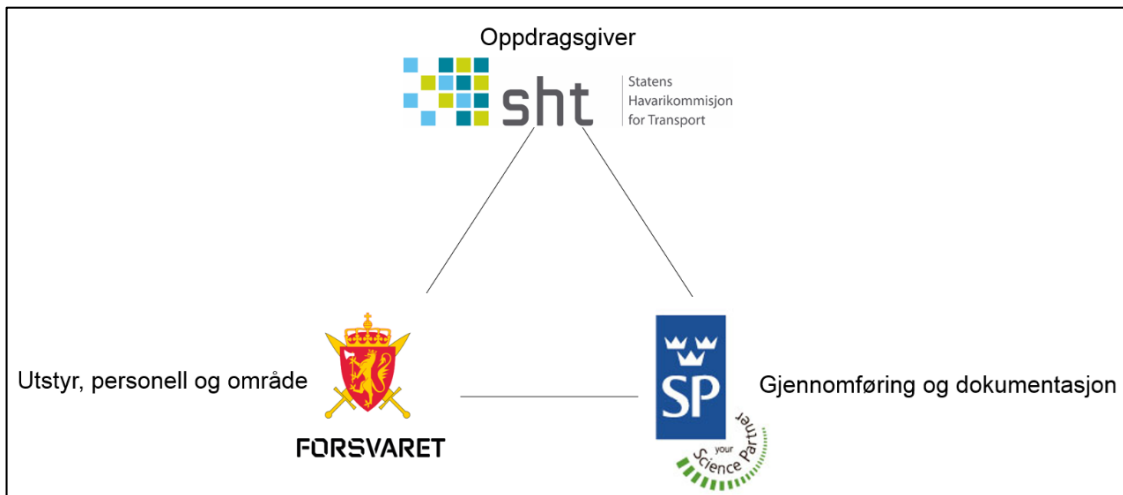
I utvelgelsen av utstyr ble det lagt vekt på at både vogntog og containere skulle være innenfor regelverket og i trafikksikker stand. Vogntoget ble lastet opp med rå flis og ble veid til 26,4 tonn på bilen (container med lass 13,6 tonn) og 23,1 tonn på hengeren (container med lass 17,3 tonn). Egenvekten på lasten var så høy at det ikke var mulig å laste containerne helt fulle.

SHT innhentet bistand fra Sveriges tekniska forskningsinstitut (SP) for å utarbeide, gjennomføre og dokumentere belastningstester på et lastet krokcontainervogntog.

Testene skulle så langt det var mulig gi svar på følgende:

1. Om krokcontainerens bærende del (der innfestingspunktene er) svikter ved økende sideveisbelastning opp mot lastsikringskravene og om den holder seg innenfor dimensjonene etter SS3021.
2. Hva skjer med tilhengerens bærende konstruksjon inklusiv tippamme og låssystem i fremkant hvis hengeren utsettes for vridninger og samtidig sideveisbelastning?
3. Hva skjer med låser i bakkant på lastebil og fremkant på tilhenger når låssystemene utsettes for belastninger opp mot lastsikringskravene sideveis?
4. I tillegg til testene ønsket SHT SPs faglige vurderinger om sikkerhet ved transport av krokcontainere på veien, basert på testene og SPs tidligere erfaringer, er ivaretatt.

Testene ble gjennomført på Sessvollmoen militærleir i Ullensaker i september 2015. De ble gjennomført som et tett samarbeid mellom SHT som oppdragsgiver, SP som utførende part og Forsvaret som stilte med utstyr, personell og område. Figur 15 viser de aktørene som var direkte involvert i testene.



Figur 15: De direkte involverte partene i testen. Illustrasjon: SHT

I tillegg til de nevnte aktørene var observatører fra Vegdirektoratet, Hiab Norway AS og Nor Slep AS til stede ved gjennomføringen av testene.

Testresultatene er detaljert beskrevet i rapporten fra SP i vedlegg C. Som det fremgår av vedlegget, har SP valgt belastningspunktet der tyngdepunktet blir på en fullastet container. SHT vil i det følgende beskrive sentrale funn fra rapporten til SP.

Figur 16 viser hva som skjer med lastebilen ved en sideveisbelastning på ca. 0,5 G. Som bildet viser løfter krokcontaineren seg, og det blir ca. 12 cm klaring mellom lastebærer (påbygg) og krokcontainer i fremkant. Figur 17 viser krokarm og festebøyle før sideveisbelastning ble påført. Figur 18 viser at krokarmen flytter seg i løftebøylene ved påført sideveisbelastning på ca. 0,5 G. Bildene er hentet fra film fra et av kamerapunktene under testen.



Figur 16: Krokcontainer på lastebil som løfter seg ca. 12 cm (se rød pil) i fremkant ved sidebelastning på ca. 0,5 G. Foto: SP

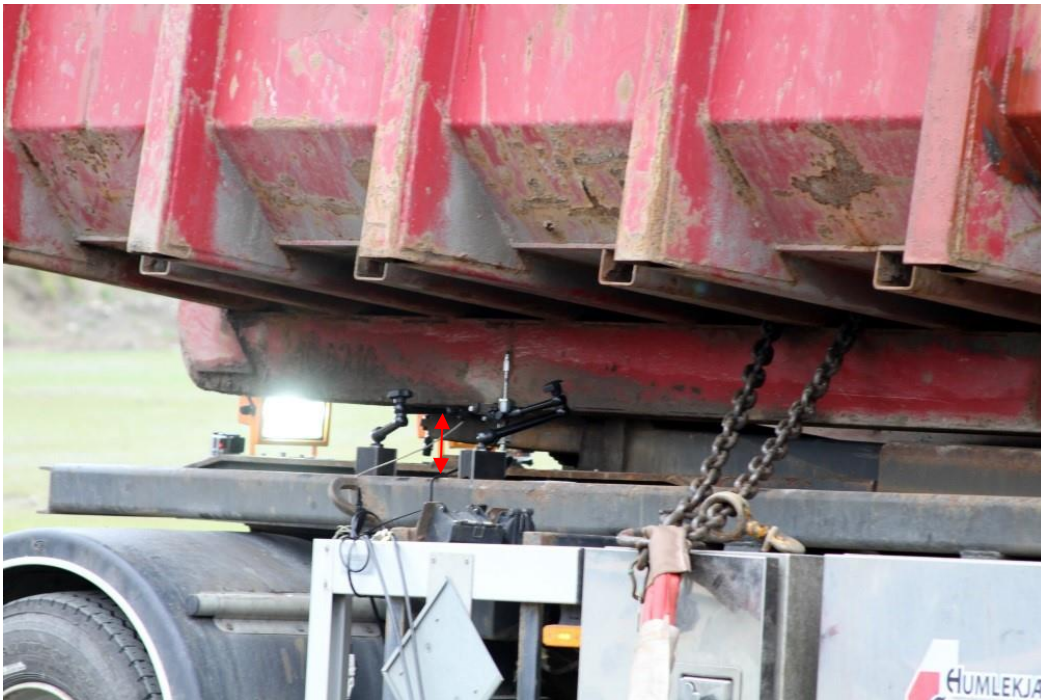


Figur 17: Krokarm og løftebøyle på container uten sideveisbelastning. Foto: SHT



Figur 18: Krokarm og løftebøyle med ca. 0,5 G sideveisbelastning. Foto: SHT

På tilhengeren ble sideveisbelastningene avsluttet ved 0,38 G for å unngå at tilhenger med container skulle velte. I vedlegg C tabell 2 ser vi at når sidebelastningen økes fra 0,3 G til 0,38 G øker gapet fra 25 mm til mer enn 150 mm mellom lastebærer og krokcontainer i fremkant, se figur 19. Krokcontaineren sitter fast i de fremre låsepallene, det er tippramma som løfter seg fra lastebærer.



Figur 19: Krokcontainer på tilhenger løfter i fremkant mer enn 15 cm (se rød pil) ved sidebelastning på 0,38 G. Foto: SP

Sentrale konklusjoner sitert fra SPs rapport:

Höjden på det rullflaket hos släpet blir så hög att det inte klarar lastsäkringskravet på sidoacceleration, krav 0,5 g det provade välte vid 0,38 g. Dragbilen klarade precis kravet 0,5 g men som framgår av rapporten lyfte rullflaket då i framkant och förlorade kontakten med lastbäraren när ekipaget utsattes för denna sidokraft. Detta kan innebära en risk och kan inte anses uppfylla lastsäkringskraven.

Om låsdubbarna skall låsa i passande hål gäller det att rullflak och lastbärare är anpassade till varandra. Standardens toleranser på innermått på rambalkarna är stor, +30/-5mm. Om rullflakets hamnar på ena sidan av lastbäraren finns det risk att lastkrokarna på ena sidan av rullflaket inte låser detta. Som framgår av foto 11 har låshålet tagits ut med en skärbrännare.

De sidostöd som dragbilen utrustats med, se foto 3 med flera, bidrar både till att styra rullflaken vid lastning och stödja vid sidolaster och bidrar därför till trafiksäkerheten. De kan dock inte hindra rullflaket från att välta av lastbäraren om inte låsen på motsatt sida befunnit sig i låst läge. I jämförelse med landsvägstransport av ISO-containerer kan man konstatera att de höga krav på infästningarnas hållfasthet som finns där helt saknas när det gäller landsvägstransport av rullflak.

2.5 SHTs temarapport om sikkerhetskritiske forhold ved krokcontainertransport avgitt i 2012 (SHT Tema 2012)

SHT har tidligere gjennomført en temaundersøkelse om krokcontainertransport. Den undersøkelsen inkluderte problemstillinger som ble påvist i SHT [Rapport Vei 2011/03](#) (SHT 2011) og den utløste et behov for å sende et sikkerhetskritisk varsel til Statens vegvesen 30. juni 2011.

Undersøkelsen omfatter fire ulykker og påpeker slitasje, mangler og svakheter for både krokcontainere, krokløftpåbygg og tilhengere. I tillegg ble det funnet uheldige sikkerhetsfaktorer ved regelverk, standarder, tilsyn, oppfølging og bruk av krokcontainere.

Det ble fremmet tre sikkerhetstilrådinge som følge av undersøkelsen. Disse er gjengitt i kursiv under, sammen med informasjon om status på oppfølgingen av disse.

2.5.1 Sikkerhetstilråding VEI nr. 2012/07T

Undersøkelsen har vist at de fleste krokcontainere som benyttes i Norge er bygget etter svensk standard SS3021, men det eksisterer likevel ikke en harmonisert og felles standard. Krokcontainere kan derfor bygges etter ulike standarder og kunders ulike behov. SHT vurderer i likhet med Påbyggergruppen i Norsk Industri at fokus på standarder og dimensjoner, samt forbedret merking av krokcontainere kan bidra til bedre sikkerhet for slike transporter.

Statens havarikommisjon for transport tilrår at Statens vegvesen som tilsynsmyndighet iverksetter tiltak som sikrer at krokløftpåbygg og krokcontainere som brukes sammen er bygget etter samme standard, eller at det på annen måte kan dokumenteres at de er tilpasset hverandre eller forsvarlig sikret.

Tilrådingen er ikke lukket og SHT har mottatt følgende informasjon om status pr.19. desember 2014:

SVV er enig i at det er behov for å iverksette tiltak for å ivareta de funn SHT har dokumentert. SVV vil så snart man har kapasitet etablere en tverrfaglig arbeidsgruppe som kan utrede og foreslå sikkerhetsfremmende tiltak for denne type transport. Det er naturlig å se på regelverk, standarder, tilsyn, oppfølging m.m i dette arbeidet. Denne tilrådingen dekkes gjennom det etablerte prosjektet som er nevnt under tilråding 2012/03T. Arbeidet vil sannsynligvis ikke bli slutført før i 2015. Saken vil fortsatt være til observasjon.

2.5.2 Sikkerhetstilråding VEI nr. 2012/08T

Krokcontainere regnes som last etter forskriftene. Hverken Arbeidsmiljøloven eller Vegtrafikkloven med underliggende forskrifter sikrer myndighetstilsyn med slikt utstyr. Fra 29. april 2009 ble lastsikringsutstyr tatt ut som kontrollpunkt i periodisk kjøretøykontroll. SHT mener at en systematisk oppfølging av krokcontaineres (og påbyggs) tilstand utgjør en viktig barriere for sikkerhet med slike transporter.

Statens havarikommisjon for transport tilrår at Statens vegvesen i samarbeid med Arbeidstilsynet etablerer systematisk oppfølging av tilstand på krokcontainere, påbygg og innfestingspunkter.

Tilrådingen er ikke lukket og SHT har mottatt følgende informasjon om status pr. 19. desember 2014:

Det vises til kommentaren for tilråding nr. 2012/07. Det er naturlig at Arbeidstilsynet inviteres til å delta i en fremtidig arbeidsgruppe. Saken vil fortsatt være til observasjon.

2.5.3 Sikkerhetstilråding VEI nr. 2012/09T

«Best practice guidelines on cargo securing» er en tilgjengelig veiledning for privat og yrkestransport knyttet til sikring av last. Låser og festeordninger for krokcontainer dekkes i liten grad av denne. Det er derfor viktig at ved daglig kontroll av innfesting at fører har fått god opplæring, at han/hun har en viss teknisk innsikt og at det er avsatt tilstrekkelig tid og riktige hjelpemidler til dette. Gode rutiner i forbindelse med dette kan være avgjørende for sikkerheten til transporter med krokcontainere.

Statens havarikommisjon for transport tilrår at NLF eventuelt sammen med andre relevante organisasjoner og virksomheter iverksetter tiltak som kan bidra til at daglig sjåførkontroll ved krokcontainertransport gir et forbedret sikkerhetsnivå.

Tilrådingen er lukket med følgende begrunnelse:

NLF opplyser at de har laget rutiner for lasting, sikring og vedlikehold av krokcontainere som en del av sitt «Kvalitet og miljø på vei kvalitetssikringssystem».

I denne beskrives det blant annet at man som en ekstra sikkerhet skal bruke kjetting på tilhenger under transport. Rutinene beskriver ikke hvordan containerne skal lastes.

2.6 **Leverandører, interesseorganisasjoner og myndigheter**

De følgende leverandører, interesseorganisasjoner og myndigheter har bidratt med opplysninger til SHT i denne temaundersøkelsen. Til sammen har de mulighet til å påvirke sikkerheten ved krokcontainertransport, og et delmål for SHT i denne undersøkelsen har vært å gjøre både tidligere og nye funn kjent for aktørene.

2.6.1 Statens vegvesen

Statens vegvesen er et forvaltningsorgan underlagt Samferdselsdepartementet. Etaten har blant annet ansvaret for godkjenning og tilsyn med kjøretøy og trafikanter. Statens vegvesen, Vegdirektoratet, og aktuelle regioner har bidratt med opplysninger vedrørende ulykkene som er nevnt i undersøkelsen, samt deltatt i møter med SHT og ved belastningstestene omtalt i kapittel 2.4.

2.6.2 Arbeidstilsynet

Arbeidstilsynet er en statlig etat underlagt Arbeids- og sosialdepartementet. Etatens oppgave er å føre tilsyn med at virksomheter følger arbeidsmiljølovens krav. SHT har vært i dialog med Arbeidstilsynet og mottatt relevant informasjon i undersøkelsen.

2.6.3 Hiab Norway AS

Hiab Norway AS er leverandør av utstyr til godshåndtering for veitransport. De leverer blant annet Multilift krokløfter til det norske markedet. SHT har gjennomført møte med firmaet for å innhente informasjon i undersøkelsen. De deltok også under deler av belastningstestene beskrevet i kapittel 2.4.

2.6.4 Nor Slep AS

Nor Slep AS er en leverandør av transportmateriell og tilhengere, og produsent av blant annet containertilhengere. SHT har hatt møte og annen kommunikasjon med firmaet for å innhente informasjon i undersøkelsen. De deltok også på deler av belastningstestene beskrevet i kapittel 2.4.

2.6.5 Avfall Norge

Avfall Norge er en bransjeorganisasjon for avfalls- og gjenvinningsbransjen i Norge. SHT har i møte med organisasjonen innhentet bidrag til undersøkelsen.

2.6.6 Norsk Industri

Norsk Industri er den største landsforeningen i Næringslivets Hovedorganisasjon (NHO) med 25 prosent av alle årsverk i NHOs medlemsbedrifter. Norsk Industri sikrer at NHO-fellesskapet har industriens saker høyt på dagsorden. Organisasjonen har en egen påbyggergruppe. Denne gruppen favner bedrifter som fremstiller karosserier, påbygg og skap til lastevogner, busser, utryknings- og spesialkjøretøyer. SHT har i møte med organisasjonen innhentet bidrag til undersøkelsen. Påbyggergruppen sendte allerede i 2006 brev til Vegdirektoratet hvor de uttrykte bekymring omkring sikkerheten knyttet til krokcontainertransport.

2.6.7 Norsk Gjenvinning AS

Norsk Gjenvinning AS er en sentral leverandør av gjenvinnings- og miljøtjenester. SHT har hatt møte og annen kommunikasjon med Norsk Gjenvinning AS, hvor bidrag til undersøkelsen ble innhentet. De leverte også utstyr til belastningstestene.

2.6.8 Ophus Kran og Maskin Godkjenning AS

Ophus Kran og Maskin Godkjenning AS gjennomfører kontroll av containere på oppdrag fra Norsk Gjenvinning AS. Virksomheten har opplyst til SHT at de i over halvparten av tilfellene finner store feil og mangler med festepunktene til krokcontaineren. De har også utformet egne kriterier for hva som er tilstrekkelig for å ivareta sikkerheten. Virksomheten mener at innføring av krav til materialbruk, låsing og hvordan låsehull utformes, er viktige momenter som kan bedre sikkerheten.

Ophus Kran og Maskin Godkjenning AS hadde, som underleverandør til Norsk Gjenvinning AS, i løpet av 2015 gjennomført kontroller av de krokcontainere som var med på belastningstestene.

2.6.9 BNS Container AS

BNS Container AS er en av Skandinavias aktører innen containere, veksellbeholdere og modulbaserte løsninger til ulike formål. SHT har i møte med BNS Container AS innhentet bidrag til undersøkelsen. De har også presentert forslag til forbedringer i svensk standard SS3021.

2.6.10 Andre aktører

SHT har også hatt kontakt med andre leverandører av både containere og påbygg.

2.7 Regelverk og retningslinjer

Lov og forskrift	Bestemmelser
<p>Lov av 18. juni 1965 nr. 4 (vegtrafikkloven)</p>	<p>Vegtrafikklovens § 23 stiller følgende krav til fører og eier av et kjøretøy:</p> <p><i>Før kjøringen begynner, skal føreren forvise seg om at kjøretøyet er i forsvarlig og forskriftsmessig stand og at det er forsvarlig og forskriftsmessig lastet. Han skal sørge for at kjøretøyet også under bruken er i forsvarlig stand og forsvarlig lastet. Eier av kjøretøy eller den som på eierens vegne har rådighet over det, plikter å sørge for at kjøretøyet ikke brukes dersom det ikke er i forsvarlig stand.</i></p>
<p>Forskrift av 4. oktober 1994 nr. 918 om tekniske krav og godkjenning av kjøretøy, deler og utstyr (kjøretøyforskriften)</p>	<p>§ 45-1. Lastsikringsutstyr, hvor vi gjengir pkt. 2. og 3.:</p> <p><i>2. Ved første gangs registrering av kjøretøy som omfattes av disse bestemmelser, skal det på forlangende fremlegges dokumentasjon for at det fastmonterte sikringsutstyr tilfredsstiller kravene til styrke og antall i denne forskrift. Dokumentasjonen, som skal være påført kjøretøyets understellsnummer, kan være basert på beregninger eller prøver.</i></p> <p><i>3. Lastbærer.</i> <i>Lastebærer er den del av kjøretøyet som er konstruert for transport av last. Lastbærer kan være åpent lasteplan, lukket godsrom, tank, lastebanker og staker eller lignende. Lastbærer og dens fastmonterte sikringsutstyr skal være festet til kjøretøyet på en slik måte at lastbærer med full last ikke forskyves ved de grunnleggende lastsikringskrav. Jf. forskrift 25. januar 1990 nr. 92 om bruk av kjøretøy. Lastbærer skal være utformet på en slik måte at den muliggjør sikring av lasten etter denne forskrift.</i></p> <p>Statens vegvesen har opplyst at opphevingen av kjøretøyforskriftens § 45-1 innebar at kontrollpunkt «6.4 Lastsikringsutstyr» i vedlegg 1 til forskrift om periodisk kontroll av kjøretøy utgår fra 29. april 2009.</p> <p>Regelverket om lastsikring er i forskrift om bruk av kjøretøy.</p>
<p>Forskrift av 5. juli. 2012 nr. 817 om godkjenning av bil og tilhenger til bil</p>	<p>Forskriftens virkeområde er blant annet om tekniske krav i forbindelse med førstegangsgodkjenning av bil og tilhenger til bil i Norge. Den gjelder fra 15. september 2012.</p>

	<p>Fra 1. november 2014 ble det krav ved nyregistrering at alle tilhengere av gruppe O3 og O4 unntatt tilhengere som har fire eller flere aksler, skal være utstyrt med system som skal ivareta velte- og retningsstabiliteten sideveis (RSS, RSP, RSC, TRSP).</p>
<p>Forskrift av 25. januar 1990 nr. 92 om bruk av kjøretøy</p>	<p>I denne forskriftens § 3-3 presenteres blant annet regler for godsbærer og sikring av denne. Godsbærer skal være festet til kjøretøyet slik at den ved full belastning kan tåle det følgende:</p> <p><i>Under transport skal gods på kjøretøy være sikret slik at ingen del av godset kan forskyve seg eller falle av. Sikring skal minst kunne tåle følgende krefter:</i></p> <p><i>a) Framover langs kjøretøyet: Kraft lik hele godsets vekt.</i></p> <p><i>b) Bakover og på tvers av kjøretøyet: Kraft lik halve godsets vekt.</i></p> <p><i>Gods skal være sikret ved låsing, stenging eller surring eller ved kombinasjon av disse metoder. Gods kan være sikret på annen måte hvis det ved beregninger eller praktiske prøver kan sannsynliggjøres at den anvendte metode oppfyller kravene i denne paragraf.</i></p>
<p>Forskrift 13. mai 2009 nr. 590 om kontroll av kjøretøy langs veg</p>	<p>Forskriften gjelder uanmeldt teknisk kontroll langs offentlig vei av biler med tillatt totalt vekt over 3 500 kg og alle biler som er registrert for 10 personer eller flere samt tilhengere, herunder semitrailere, med tillatt totalvekt over 3 500 kg.</p> <p>I instruks for trafikkontroll i Statens vegvesen, februar 2013, er skader, feil tilpassing eller mangler ved låsing av krokcontainer sammen med vekselbeholdere og ISO containerfester eget kontrollpunkt.</p> <p>Nytt direktiv 2014/47 skal gjennomføres i nasjonalt regelverk innen 20. mai 2017, og tas i bruk fra 20. mai 2018. Det er blant annet endringer i krav til opplæring av kontrollører.</p>
<p>Forskrift 13. mai 2009 nr. 591 om periodisk kontroll av kjøretøy (PKK)</p>	<p>Forskriften gjelder periodisk kontroll av norskregistrerte kjøretøy og krav til kontrollorgan som gjennomfører kontrollen.</p> <p>SHT har fått opplyst fra SVV at de fastmonterte låsene på kjøretøyene for transport av krokcontainere ikke er et kontrollpunkt i forbindelse med PKK.</p>

	Nytt direktiv 2014/45 skal gjennomføres i nasjonalt regelverk innen 20. mai 2017, og tas i bruk fra 20. mai 2018.
Lov 17. desember 1982 nr. 84 om sikre containere	<p>Containerloven forvaltes av Nærings- og handelsdepartementet.</p> <p>Loven omhandler såkalte ISO-containere (normalt ikke krokcontainere) og krever at «<i>Containere skal være besiktet og godkjent av tilsynsmyndigheten</i>». Loven har blant annet krav til materialstyrke og låsing i containerens fire hjørner.</p>
Lov 17. juni 2005 nr. 62 om arbeidsmiljø, arbeidstid og stillingsvern mv. (arbeidsmiljøloven)	Arbeidsmiljøloven stiller krav til virksomhetenes ivaretagelse av arbeidstakernes helse, miljø og sikkerhet. Nedenfor nevnes relevante forskrifter for SHTs undersøkelse. Arbeidsmiljøloven og tilhørende forskrifter forvaltes av Arbeidstilsynet.
Forskrift av 6. desember 1996 nr. 1127 om systematisk helse-, miljø- og sikkerhetsarbeid (internkontrollforskriften)	Internkontrollforskriften stiller krav om at virksomheten skal ha et systematisk og løpende forbedringsarbeid innen helse, miljø og sikkerhet (HMS). Forskriften sier at virksomheter skal planlegge, organisere, utføre og vedlikeholde sine aktiviteter i samsvar med krav fastsatt i eller i medhold av helse-, miljø- og sikkerhetslovgivningen.
Forskrift av 20. mai 2009 nr. 544 om maskiner (maskinforskriften)	Maskinforskriften stiller krav til produsenter og leverandører om at utstyr må være CE-merket når det komplette påbygget er på kjøretøyet. Produsenten av krokløfteren, selve påbygget, leverer en produsenterklæring som påbyggervirksomheten bruker som underlag for sin CE-merking og samsvarserklæring av krokløfteren.
Forskrift av 6. desember 2011 nr. 1357 om utførelse av arbeid, bruk av arbeidsutstyr og tilhørende tekniske krav (forskrift om utførelse av arbeid)	<p>Formålet med forskriften er å sikre at utførelse av arbeid og bruk av arbeidsutstyr blir gjennomført på en forsvarlig måte, slik at arbeidstakerne er vernet mot skader på liv eller helse.</p> <p>§§ 11-2, 12-1, 12-2 og 12-3 omhandler krav til opplæring for bruk, vedlikehold og kontroll av arbeidsutstyr.</p>
Forskrift av 6. juni 2011 nr. 1360 om administrative ordninger på arbeidsmiljølovens område (forskrift om administrative ordninger)	<p>Forskriften gjelder for utøving av offentlig myndighet og administrative ordninger i tilknytning til sikkerhetsopplæring, bedriftshelsetjeneste, sakkyndig virksomhet og regionale verneombud.</p> <p>§§ 7-1 og 7-2 omhandler krav til sertifiseringsorgan utpekt av Arbeidstilsynet</p>

2.7.1 Svensk standard SS3021:2014 «Vägfordon – Rullflaksramar – Mått»

Standarden er utgitt av Swedish Standard Institute (SIS), og er utarbeidet av Kommittén för Dataöverföring mellan chassitillverkare och påbyggare, SIS/TK214. Det er ingen norske representanter i denne komiteen.

Det finnes også flere andre standarder som containere kan bygges etter. Eksempelvis DIN 30722, SFS 4417, CHEM (Multilift 2009) NF R17-108, eller DIN 15018. Bransjen i Norge henviser imidlertid hovedsakelig til den svenske standarden.

Det er ingen krav til låssystem totalt sett mellom påbygg og container, materialkvalitet og –styrke på container i SS3021:2014.

SHT har vært i kontakt med leder av den svenske arbeidsgruppen som ivaretar SS3021, og fått følgende avklaring om standarden:

1. I forbindelse med utarbeiding av standarden er det ikke gjort vurdering om innfestningen av containeren oppfyller kravet til lastsikring sideveis når denne er fylt med homogen last til en totalvekt inntil 25 tonn.
2. Standarden setter som minimumskrav at det minst skal være hydraulisk lås bak og krokinnfestning foran.
3. Standarden gir ingen føringer om vedlikehold, utover at den skal holde seg innenfor de mål som er gitt i standarden.
4. Det finnes ingen minimumskrav for hvor mye låsene på kjøretøyet skal gå inn i containeren.
5. Standarden beskriver ikke endringer som eventuelt gjøres på containeren hvis festepunktene på kjøretøyet ikke passer med containerens festepunkter. Det presiseres at låser/innfestninger skal passe sammen hvis både bil og container er bygd etter samme standard.

2.8 **Sikring av krokcontainer til kjøretøyet**

SHT har hatt kontakt med Hiab Norway AS (Multilift), Nor Slep AS og BNS Container AS, da deres utstyr har vært brukt i de to undersøkte ulykkene (Aurland, Borgen) og i de gjennomførte belastningstestene. SHT har mottatt dokumentasjon knyttet til last, tyngdepunkthøyder og innfestingspunkter. SHT har også forespurt de nevnte aktørene om hvor mye slakk og slitasje som tillates i låssystemer og festepunkter for at lastsikringskravene skal være oppfylt.

SHT har mottatt to beregninger som gjelder Multilift sine utvendige hydrauliske låser hvor den ene beregningen også har tillegglåsing i forkant. I begge dokumentasjonene er ADR lastsikringskravene lagt til grunn med forskjellig vekt og tyngdepunktshøyde.

Den ene dokumentasjonen viser at ved kurvekjøring, når sidekreftene blir på et gitt nivå, må all vertikalbelastningen opptas av den indre låseklaffen i bakkant. Dette er samme låsemetode som ble brukt i Aurlandsaken og på den testede lastebilen.

I den andre dokumentasjonen er det to tillegglåser per side i fremkant. SHT har ikke mottatt opplysninger om grenser for slakk og slitasje for de fastmonterte låsene.

Fra Nor Slep AS har SHT også mottatt forskjellige beregninger/tester som gjelder de fastmonterte låseanordningene som er festet i tipprammen på tilhengere. Disse viser hvordan containeren er festet til tipprammen. De anbefaler bruk av kjetting i forkant for å sikre containeren utover de fastmonterte låsene. De mener at den hydrauliske låsen de har levert til enkelte kunder fra 2015, og som har blitt standard leveranse i 2016, unngår at tippramme løfter seg ved sideveisbelastning. Nor Slep AS har ikke dokumentert grenser for slakk og slitasje for fremre og bakre låsmekanismer.

Fra BNS Container AS har SHT fått opplyst at SS3021 har en vektbegrensning på 25 tonn, mens deres krokcontainere er godkjent for 20 tonn totalvekt. De mener derfor at det er en viss sikkerhetsmargin i deres containere. BNS har derfor ikke gjort beregninger/tester på hva innfestingspunktene tåler av belastning. SHT har mottatt opplysninger om nedre grense for krokøylen på 40 mm, men ingen grenseverdier for slakk og slitasje i festepunktene på undersiden av containeren.

2.9 Kvalitetssikring/omberegning av dokumentasjon

SHT bestilte et oppdrag hos Rekon DA om å vurdere dokumentasjonen fra Hiab Norway AS (Multilift), samt beregninger og tester av enkeltkomponenter fra Nor Slep AS (tilhenger), se kapittel 2.8.

Etter å ha regnet om fra ADR-krav til generelle lastsikringskrav sideveis, som er på 0,5 G for lastebilen, har de konkludert med at dokumentasjonen fra Multilift med kun hydraulisk utvendig låsing i bakkant tilfredsstiller lastsikringskravene.

De har også konkludert med at dokumentasjonen på innfestingspunktene (fremre og bakre) på tipprammen fra Nor Slep AS tilfredsstiller lastsikringskravene sideveis på 0,5 G.

2.10 Prioriteringer og iverksatte tiltak fra Statens vegvesen

Statens vegvesen, Vegdirektoratet har i brev form pr. 29.01.2016 informert Samferdselsdepartementet om prioriteringer og tiltak angående systematisk oppfølging av tilstand på krokcontainere, påbygg og innfestingspunkter. SHT har fått tilgang til dette brevet og det følgende siteres under.

Statens vegvesen arbeider med løsninger for krokcontainertransport. Arbeidet har dessverre blitt nedprioritert blant annet på grunn av andre høyere prioriterte oppdrag fra Samferdselsdepartementet.

Statens vegvesen har gjennom Trafikant- og kjøretøystudiet med opplæring av utekontrollører, intensivert oppmerksomheten rundt problemstillingen om krokcontainertransport. På den nasjonale kontrollsamlingen i 2015 med deltakelse fra alle regionene har utekontrollørene ved kontroll av lastsikring, blitt bedt om å fokusere på innfesting av krokløftcontainere.

Statens vegvesen vil i løpet av kort tid ha et samarbeidsmøte med Arbeidstilsynet vedrørende avklaring av ansvar for krokcontainers tilstand. I den forbindelse vil vi se på mulighet for å innføre regler for (periodisk) kontroll av krokcontainere.

SHT er kjent med at Statens vegvesen og Arbeidstilsynet våren 2016 har hatt første møte i dette samarbeidet.

2.11 Prioriteringer og iverksatte tiltak fra Arbeidstilsynet

I tilbakemeldingen fra Arbeidstilsynet på rapportutkastet siteres følgende:

Arbeidstilsynet viser til at vi i perioden 2014 til 2016 har transport som en nasjonal satsning. Transportsatsningen er valgt ut som et av flere satsningsområder pga. næringens arbeidsmiljøutfordringer. Arbeidstilsynets satsning omfatter gods- og turbildelen av bransjen fordi det er den delen av bransjen som partene selv mente hadde de største utfordringene hva gjelder arbeidsmiljøutfordringer.

Videre kan vi opplyse om at Arbeidstilsynet deltar i en egen Samarbeidsgruppe med deltakere fra Vegdirektoratet/Statens vegvesen, Skattedirektoratet, toll- og avgiftsdirektoratet og politiet. Formålet med samarbeidet er å utvikle et mer effektivt og formalisert samarbeid mellom ulike tilsynsetater, inkludert utvikling av en koordinert kontrollstrategi innenfor vegtransport. Det er lagt opp til at samarbeidet vil omfatte alle typer kontroller.

Arbeidstilsynet vil starte et samarbeid med Vegdirektoratet for å finne felles løsninger for å bedre sikkerheten ved bl.a. krokcontainertransport på norske veier. Målet for samarbeidet vil være å klarlegge ansvarsforholdene til Arbeidstilsynet og Vegdirektoratet vedrørende krokcontainertransport og problemstillingene som har kommet fram fra SHT sin temarapport.

Som nevnt over har Arbeidstilsynet og Statens vegvesen hatt sitt første møte i dette samarbeidet.

3. ANALYSE

Denne temarapporten er resultatet av en ny, omfattende undersøkelse av sikkerhet ved krokcontainertransport. Rapporten viderefører SHTs første temarapport om sikkerhetskritiske forhold ved krokcontainertransport, [Rapport Vei 2012/03](#) (omtalt som «SHT Tema 2012»), og bekrefter tidligere funn og frambringer ny kunnskap. Både produsenter, produktleverandører, bransjeorganisasjoner, virksomheter og myndigheter vil ha nytte av å gjøre seg kjent med resultatene som presenteres, som bidrag til arbeid med forbedret sikkerhet for krokcontainertransporter.

Den følgende analysen tar utgangspunkt i SHT Tema 2012, to undersøkte ulykker og ni andre hendelser/ulykker. Analysen er dermed basert på undersøkelser av totalt 15 hendelser og ulykker. I fire av hendelsene har containere løsnet fra låssystemet i bakkant på lastebil, i de resterende 11 tilfellene er tilhenger med tippenger involvert. Det er derfor en vesentlig forskjell mellom disse to hendelsestypene. SHT betrakter imidlertid både forskjeller og likhetstrekk samt helheten i problemstillingene i den følgende analysen.

I tillegg til hendelsene og ulykkene ligger gjennomførte belastningstester, dokumentstudier og kommunikasjon med flere myndigheter, organisasjoner, transportfirmaer, førere og produktleverandører til grunn for SHTs vurderinger.

Innledningsvis (kapittel 3.1) drøfter SHT sikkerhetsproblemer i krokcontainerulykker basert på de undersøkte hendelsene og ulykkene, samt de gjennomførte belastningstestene. Andre del av analysen (kapittel 3.2) tar for seg sikkerheten i ulike faser; - fra bestilling/produksjon (herunder svensk standard SS3021:2014), til godkjenning, bruk og vedlikehold, samt kontroll av utstyr. Siste del av analysen (kapittel 3.3) viser SHTs vurdering av den systematiske sikkerhetsoppfølgingen og hvordan myndigheter, virksomheter og interesseorganisasjoner sikrer erfaringsoverføring.

3.1 Vurdering av sikkerhetsproblemer

3.1.1 Uhell i Skedsmo (Borgen bru)

Vogntoget hadde kjørt ca. 3 mil før uhellet skjedde i et arbeidsvarslingsområde hvor fartsgrense var 30 km/t. Hastigheten var da litt over 40 km/t, og i utgangen på S-kurve løsnet containeren fra tilhengeren og traff en møtende personbil.

SHTs undersøkelse viste at det fremre luftopererte låssystemet hadde begrenset inngrep i containeren som var lastet på tilhengeren. Det ble også avdekket noe slakk i de samme låsene. Tilleggssikring med kjetting i fremkant slik produsenten anbefaler ble heller ikke benyttet. Beregninger Rekon DA har utført på oppdrag fra SHT viser at vertikalbelastningen på den fremre låsen var ca. 9 kN ved kjøring gjennom den aktuelle S-kurven. Tilleggsbelastningen som følge av forhøyningen er da ikke medregnet.

Fører har forklart at krokcontaineren måtte trekkes litt frem igjen, slik at de luftopererte låseklaffene skulle gå i inngrep med containeren, etter at den var kjørt i bakre posisjon på tilhengeren. Undersøkelsen til SHT bekreftet dette. Dersom fører unnlater å trekke containeren litt frem igjen, kan transporten utføres uten at låseklaffene er i inngrep med hullene i containeren. Liknende problemstillinger er tidligere omtalt i SHT Tema 2012 og en av de ni hendelsen i kapittel 2.3.

SHT vurderer at for lite inngrep og slakk i låsene, sammen med kjøring gjennom S-kurve med forhøyning, førte til at containeren løsnet fra de fremre låsene og delvis falt av tilhengeren. SHT mener at slitasje på låssystemer og påbygg sammen med store standardtoleranser (innvendig mål på ramme kan variere med 35 mm) på container kan føre til lavt inngrep og svak låsing, og at dette utgjør et sikkerhetsproblem.

3.1.2 Ulykke i Aurland

Vogntoget kjørte gjennom en venstrekurve i ca. 80 km/t. Ved kurvekjøring forskyves tyngdepunktet noe sideveis på grunn av krenkning. I denne ulykken, med antatt tyngdepunktshøyde midt i lasten, medførte disse sidekreftene at den indre (venstre) låseklaffen måtte oppta en vertikalbelastning på ca. 12 kN (se kapittel 2.2.6). Da denne vertikale belastningen på låsen inntraff, løsnet sannsynligvis containeren fra sin låste posisjon, vippet mot høyre og førte til at lastebilen veltet i veibanen.

Målinger gjort etter ulykken på containeren og på lastebilens hydrauliske låser i bakkant, viste at det var en lysåpning på ca. 1 cm hvis containeren hadde ligget mot sitt anslag på høyre side. Basert på merker på venstre låseklaff (se figur 9) vurderer SHT at den venstre låseklaffen hadde et inngrep med containeren på ca. 1 cm før ulykken. Etter ulykken, hvor containeren ble utsatt for store vridningsbelastninger, ble det målt 102 cm mellom rammevangene der som der som låseklaffene skal gripe i containeren. Det er ca. 3 cm mindre enn det som er oppgitt i standard SS3021:2014.

SHT vurderer at tilstanden på containeren kan ha ført til at den bærende konstruksjonen i containeren sviktet noe i kurven, og at inngrepet på 1 cm var for lite i tillegg til at containeren hadde mulighet til å forflytte seg noe sideveis. Dette var sannsynligvis medvirkende faktorer til at lastebilen veltet.

I følge beregninger gjennomført av Rekon DA, hadde lastebilen sannsynligvis ikke veltet dersom containeren hadde blitt i sin låste posisjon ved kjøring gjennom den aktuelle kurven. Rekon har i figur 12 vist hvordan velte hastighet på kjøretøyet påvirkes av endret tyngdepunktshøyde med homogen last. I mange tilfeller kan det være vanskelig for fører å vurdere tyngdepunktshøyden på lasten i containeren, da fører ofte ikke er til stede mens containeren lastes. SHT er kjent med at last med høyest egenvekt i mange tilfeller lastes øverst, som også påvirker tyngdepunktshøyden negativt.

SHT mener at tilstand på containeren og låssystemets inngrep i containeren ikke ga god nok sikkerhet i denne ulykken. SHT betrakter dette som et sikkerhetsproblem.

3.1.3 Andre hendelser

De følgende vurderinger er basert på faktaopplysningene i kapittel 2.3 som omhandler ni hendelser; en singel lastebil og åtte tilhengere (vogntog).

Tre av disse hendelsene betraktes som velteulykker. I ett av disse tilfellene var Roll Stability System (RSS)² ikke programmert inn i kjøretøyet. I de to andre har SHT ingen informasjon om aktivering av RSS. RSS er et elektronisk stabiliseringssystem som hjelper førere med å velge sikker hastighet ved kurvekjøring. SHT er kjent med at det er mulig å programmere inn RSS også på tilhengere produsert før kravet kom i 2014. SHT

² Vanlige navn (i tillegg til RSS) som brukes på slike systemer som skal forebygge og forhindre velteulykker er: Roll Stability Program (RSP), Roll stability Control (RSC) og Trailer Roll Stability Program (TRSP).

mener at slike systemer forebygge velteulykker, og anbefaler transportbransjen å merke seg denne muligheten.

I mange av hendelsene er det registrert sprekker, skjevheter og slitasje på containere som SHT mener påvirker sikkerheten. I SHT Tema 2012 fremmet SHT en sikkerhetstilråding til Statens vegvesen og Arbeidstilsynet som blant annet anbefalte systematisk oppfølging av tilstand på krokcontainere.

Slakk i låssystemer på grunn av slitasje ble også avdekket i noen av hendelsene. SHT har registrert at slik slakk i låssystem kan medføre mindre inngrep i containerinnfestingen og dermed lavere sikkerhetsmargin. Det er også registrert at containeren i flere tilfeller har mulighet til å bevege seg sideveis, noe som reduserer inngrep og sikkerhetsmargin. SHT er kjent med at det også har vært et tilfelle hvor låsene ikke har vært i inngrep med containeren. Låsenes inngrep i containeren kan også påvirkes av skjevheter, skader og containeres konstruksjon.

Selv om det ikke har omkommet personer i de ovennevnte hendelser, er SHT bekymret for omfanget av slike hendelser og at de problemstillinger som er påpekt fortsatt er aktuelle.

3.1.4 Vurdering av belastningstester

Testene som beskrevet i kapittel 2.4 var begrenset til ett vogntog. Låsmekanismene for sikring av container til kjøretøyene i denne vogntogkombinasjonen er den mest brukte i markedet, slik SHT kjenner til. På tross av at resultatene ikke er generaliserbare, mener SHT at funnene er relevante for å klarlegge og forstå belastningene som innfestingspunktene blir utsatt for. I testen ble det brukt rå flis, som vi betrakter som en homogen masse. Rapportens vedlegg C viser at Sveriges tekniska forskningsinstitut (SP) valgte belastningspunktet der tyngdepunktet blir på en fullastet container.

De gjennomførte testene på lastebilen ble stanset ved påført sidebelastninger på lastsikringskravet, mens på tilhengeren måtte testen avsluttes tidligere for å unngå at tilhenger skulle velte. Resultatet viste noe svikt da sideveisbelastningen ble påført, men ingen varige deformasjoner. SHT mener at tilsvarende sidekrefter også kan oppstå i enkelte situasjoner under kjøring på veinettet, og på den måten medvirke til velt eller at containere løsner (se kapittel 3.2.5).

På lastebilen ble det registrert at containeren løftet seg i fremkant ved sideveisbelastning, se figur 16. Containeren på lastebilen var koblet til krokarmen i fremkant, se figur 17, og låst med to utvendige hydrauliske låser i bakkant. Da belastningen sideveis ble påført gradvis i tyngdepunkthøyden, viste testen at ved en gitt belastning måtte låseklaffen på motsatt side overføre all vertikalbelastning ned i den bærende konstruksjonen på lastebilen. Containeren løftet seg ca. 12 cm (ved en belastning på 0,5 G) i fremkant. Testen viste at krokarmen på dette tidspunktet ikke fungerte som lastsikring. SHT vurderer at årsaken var at vertikalbelastningen opptas i ett punkt bak på lastebilen og det oppstår vridningsmomenter mellom container og lastebilens bærende konstruksjon.

På tilhenger løftet container og tippramme seg som en enhet i fremkant da stigende sideveisbelastninger i tyngdepunkthøyden ble påført containeren. Testen ble avsluttet da belastningen var 0,38 G for å unngå at tilhengeren veltet. Containeren var festet til tipprammen gjennom to låsepigger i bakkant og to innvendig luftoperert låser i fremkant. Tipprammen på tilhengeren var låst til hovedrammen gjennom hengsler i bakkant og

festet i tipp sylinder. SHT vurderer at årsaken til at tipp rammen løftet seg mer enn 15 cm (ved en belastning på 0,38 G) i fremkant, var at vertikalbelastningen påfører tipp rammen et vridningsmoment som overføres gjennom de bakre opplagringene på tipp rammen og ned i hengerens bærende konstruksjoner.

SP har i sin rapport fra testene konkludert med at lastsikringskravene ikke er oppfylt, se kapittel 2.4 og vedlegg C. SHT mener at de registrerte løftene ved sideveisbelastninger sammen med øvrige problemstillinger som er belyst er sikkerhetskritisk både på lastebil og særlig på tilhenger.

3.1.5 Vurdering av sikring av krokcontainer ved kurvekjøring, nytt utstyr

I undersøkelsen har det på krokløftpåbygg fra Multilift på lastebil fremkommet at all vertikalbelastning ved kurvekjøring opptas av en låseklaff i bakkant. Dette er en mye brukt løsning som flere sentrale leverandører benytter. Fordi det er stor slakk mellom løftekroken og bøylene på containeren mener SHT at løftekroken ikke kan betraktes som lastsikring. Multilift har i sine beregninger (se kapittel 2.8) heller ikke tatt med løftekroken som en del av lastsikringen. SHT er kritisk til at all belastningen skal opptas i ett punkt. Dette medfører at krokcontaineren kan utsettes for vridemoment som øker med lastens tyngde og tyngdepunkthøyde ved kurvekjøring.

Når det gjelder tilhengere med tipp fra Nor Slep anbefaler de bruk av kjetting som tilleggssikring i fremkant. Dette ble ikke benyttet i noen av hendelsene beskrevet i denne rapporten. SHT er kjent med at der kjetting benyttes som tilleggssikring, festes kjettingen vanligvis mellom container og tipp rammen i fremkant, se figur 3.

SHT mener at for å unngå at tipp rammen løfter seg i fremkant ved store sidebelastninger må tilleggssikring festes i bærende rammekonstruksjon (ikke tipp ramme). Det kan også benyttes andre løsninger. SHT er kjent med at tilhengere med tipp konstruksjon er mye brukt, og vurderer at det samme sikkerhetsproblemet kan oppstå med sammenlignbart utstyr. SHT er positive til at Nor Slep leverer tipp-tilhengere med hydraulisk låsing av tipp rammen, men har ikke sett beregninger eller tester på hvordan dette fungerer opp mot lastsikringskravene.

BNS Container viser til standardens vektbegrensning på 25 tonn, og at de reduserer vektbegrensningen til 20 tonn totalvekt for sine containere. SHT har ikke mottatt dokumentasjon som viser hvor mye dette bedrer sikkerheten. BNS Container har heller ikke dokumentert innfestingspunktens styrke. SHT vurderer at å redusere vektbegrensningen for containeren fremstår som et positivt initiativ, men gir ingen vurdering av hvor mye dette bedrer sikkerheten ved kurvekjøring.

SHT har mottatt opplysninger fra leverandørene om slitasjegrense på krokbøylene, men ikke om tillatte grenser for slakk og slitasje for låsmekanismer og innfestingspunkter på kjøretøyer og krokcontainer.

3.1.6 Oppsummering av sikkerhetsproblemer

I over halvparten av de omtalte ulykkene/hendelsene som SHT har undersøkt har containerne løsnet fra lastebil (hydraulisk låsing bak) eller tilhenger (med tipp ramme) som følge av sidekrefter, og med påfølgende vertikalbelastning av låssystem.

Det er ikke lenger krav til lastsikringsutstyr i kjøretøyforskriften, men bestemmelsene i forskrift om bruk av kjøretøy gjelder fortsatt. SHT har fått opplyst fra Statens vegvesen at de fastmonterte låsene ikke er et kontrollpunkt i forbindelse med PKK.

SHT har fått opplyst fra flere aktører i bransjen at de mente at førstegangsregistreringen omfattet kontroll av de fastmonterte låsene, og at disse også ble kontrollert på den årlige PKK. Det er viktig at transportbransjen merker seg at dette ikke gjøres, og påser selv at produktene de velger tilfredsstillende gjeldende bestemmelser. De må dessuten i sine vedlikeholdssystemer ha kontrollordninger som fanger opp tilstanden på låsene.

SHT mener at dårlig teknisk tilstand på containere (sprekker, skjevhet, slitasje i innfestingspunkter etc.), slitasje og slakk i låssystemer på kjøretøyer, samt vide standardtoleranser på containerinnfesting bidrar til for lite inngrep og svak låsing slik at containerne kan forskyves og løsne ved belastning. Det er også avdekket tilfeller hvor låsene ikke har kommet riktig i inngrep med containeren, og påbygg/tilhenger/container er heller ikke merket med hvilken standard de er bygget etter. SHT har mottatt opplysninger om slitasjegrense på krokboyle, men ingen kriterier fra leverandørene om tillatte grenser for slakk og slitasje for låsmekanismer og innfestingspunkter på kjøretøyer og krokcontainer.

Belastningstestene som SHT gjennomførte i denne undersøkelsen viser tydelig at container løftet seg ved sidebelastninger under lastsikringskravet (se figur 16 og figur 19), og det oppsto betydelige vridninger og bevegelser mellom tippamme og hovedramme (tilhenger). SP har konkludert med at de nevnte løftene innebærer en risiko og lastsikringskravene ikke kan anses oppfylt. SHT har også fått opplyst fra den svenske arbeidsgruppen som ivaretar SS3021 at lastsikringskravene sideveis ikke er en del av standarden. Med bakgrunn i disse ulykkene/hendelsene, samt funn og konklusjoner fra testoppdrag gjennomført av SP (Sveriges tekniska forskningsinstitut), finner SHT at de omtalte fastmonterte løsningene for festing av container til kjøretøyet ikke gir tilstrekkelig lastsikring.

Undersøkelsen har vist at tilleggssikring ikke er benyttet i noen av tilfellene. Det er et gap mellom myndighetenes og brukernes oppfatning om behovet for tilleggssikring, og SHT mener dette er et sikkerhetsproblem. SHT mener at myndighetene må vurdere om disse omtalte løsningene (hydraulisk låsing bak på bil og container festet i tippamme på henger), inklusiv innfestingspunktene på krokcontaineren, er i henhold til lastsikringsregelverket og fremmer en sikkerhetstilråding til Statens vegvesen på dette område.

3.2 Vurdering av sikkerheten ved krokcontainertransport i ulike faser

SHTs undersøkelser viser at sikringen av containerne i mange tilfeller ikke har vært tilstrekkelig og at containere derfor har løsnet ved sideveisbelastning. SHT mener at forutsetningene for tilstrekkelig sikring av krokcontainer legges gjennom hele kjøretøyets og utstyrets levetid; standarden som benyttes for bygging, bestilling og produksjon, godkjenning, bruk, vedlikehold og myndighetskontroll. SHT drøfter videre hvilke muligheter som finnes for forbedring av sikkerheten i de ulike fasene:

3.2.1 Svensk Standard SS3021:2014

I SHT Tema 2012 ble den svenske standarden SS3021:1995 «Vägfordon – Rullflaksramar – Mått» omtalt, og dimensjonene i standarden ble vurdert. SS3021:2014

er utarbeidet av svenske produsenter av lastebiler og krokcontainerpåbygg. Det norske regelverket krever ikke at utstyr må bygges etter en spesifikk standard, men standarden SS3021 er fortsatt den mest brukte for bygging av krokcontainere, påbygg på lastebil og tilhengere.

Standard SS3021 ble revidert og publisert med endringer i 2014. Den reviderte utgaven omfatter kun mål og kompatibilitet for påbygget, men det er fortsatt ingen krav til valg av låssystem for feste av container, eller krav til materialkvalitet og –styrke på valgt container for at denne skal kunne festes tilstrekkelig til påbygget. Det blir dermed opp til produsentene av låssystemer og containere å definere hvilket inngrep og hvilke systemer som gir god nok låsing av container til lastebil og tilhenger under transport. Den reviderte utgaven har to bilag som viser at det er mulighet å feste containeren på flere punkter. SHT har ikke sett slik tilleggssikring i noen av de undersøkte hendelsene.

Standarden beskriver heller ikke hvilke krav produsentene av påbyggene bør stille til eventuell ombygging og vedlikehold i bærende konstruksjon på containerne. SHT mener at toleransekrav/grenseverdier, materialkrav, funksjonskrav og slitasjetoleranser til påbygg og container bør inngå som et felles system. Standarden bør inneholde krav til merking av container og krokpåbygg, ref. ISO standard(er). SHT vurderer derfor at vesentlige sikkerhetslementer ikke er omtalt i standard SS3021:2014.

SHT mener dessuten at standarden bør forplikte produsentene til å dokumentere vilkår for når lastsikringskravene er oppfylt og beskrive kriterier i brukerhåndbøker om hva som er godt nok ved vedlikehold og kontroll. Sveriges tekniska forskningsinstitut (SP) fremhever at SS3021 mangler tilsvarende krav til innfestningens holdfasthet som ISO-containerne har. Bransjen har uttrykt ønske om en sikkerhet på linje med ISO-containerne, noe SHT støtter.

SHT vurderer derfor at et revisjonsarbeid som inkluderer flere produsenter er nødvendig, se opplysninger om disse i kapittel 2.6. SHT fremmer en sikkerhetstilråding til Norsk Industri, sammen med andre interesseorganisasjoner og norske levererandører, om å påvirke til at dagens standard revideres.

3.2.2 Bestilling og produksjon

3.2.2.1 *Konstruksjon av kjøretøypåbygg og tilhenger*

Undersøkelsen har vist at ikke alle kjøretøy for krokcontainertransport har låssystemer som i tilstrekkelig grad sikrer containeren til kjøretøyet, og at det leveres ulike låssystemer fra de forskjellige leverandørene. Dette i motsetning til konstruksjon av kjøretøy som skal frakte ISO-containerne. Undersøkelsen har også vist at bestilleren ofte tar for gitt at utstyret som leveres har god sikkerhet når det vises til at produktene er levert etter standard SS3021. SHT mener imidlertid at en henvisning til nevnte standard ikke er noen garanti for sikker låsing av container, da ikke det er stilt tilstrekkelige vilkår i standarden som ivaretar påbygg og container som et felles system.

Det finnes løsninger for tilleggssikring i fremkant på lastebil, se SHT Tema 2012. Det finnes også mekanisk innvendig tilleggssikring som ble iverksatt som følge av ulykken i Aurland, se kapittel 2.2.7. På tilhenger har SHT sett at det eksempelvis finnes mekanisk låsing av de fremre luftopererte låsmekanismene. Produsenter av tilhengere for krokcontainere har i den senere tid utviklet senterlåsing for tippamme. SHT har ikke

gjennomført tester, modellering, beregninger eller liknende som viser hvor mye sikkerheten bedres ved bruk av slike løsninger.

Tilleggssystemer for forbedret låsing av containere til kjøretøy kan forhindre eller redusere løftene som ble avdekket i belastningstestene som ble gjennomført i undersøkelsen. SHT kjenner imidlertid til at flere kunder ikke ønsker å kjøpe tilleggsutstyr som ikke er nedfelt som krav i regelverk eller som retningsgivende i standarder. For kundene medfører slike løsninger økte kostnader i et allerede presset marked. SHT ser derfor behov for at myndigheter, leverandører og bransjen forøvrig gir god veiledning til kunder som investerer i kjøretøy med påbygg, at de får redundante systemer for låsing av containere.

3.2.2.2 *Konstruksjon av krokcontainerer*

Krokcontainerer produseres i en rekke land, og standarden SS3021:2014 har relativt vide toleranser for avstand mellom rammevinger. Standarden omfatter heller ingen retningslinjer for materialkvalitet eller –styrke til containerne.

Det finnes ingen myndighetsgodkjenning av nye containere, slik at kjøpere av containere selv må sørge for tilstrekkelig sikkerhet gjennom god kunnskap ved bestilling. SHT vurderer kundens oppgave som vanskelig fordi kjøretøyets påbygg og containere ikke gis flere sikkerhetskriterier og sees som et felles system.

3.2.3 Godkjenning av nye produkter

3.2.3.1 *Godkjenning av kjøretøypåbygg og tilhengere*

Nye kjøretøy inkludert påbygg (lastebil og tilhenger i dette tilfellet) godkjennes av Statens vegvesen før de kan benyttes på offentlig vei. Det er ikke krav til dokumentering av at de fastmonterte låssystemene tilfredsstillt lastsikringskravene ved førstegangsgodkjenning, det er kun de generelle lastsikringskravene i forskrift om bruk av kjøretøy som gjelder.

Undersøkelsen har vist at mange kjøretøyeiere forventer og antar at innfesting og de fastmonterte låsemekanismene inngår i førstegangsgodkjenningen hos Statens vegvesen. SHT vurderer dette som et sikkerhetsproblem, og det er viktig at brukerne gjøres oppmerksomme på de faktiske forhold.

SHT mener at det er krevende for brukeren og kontrollmyndigheter å vurdere om lastsikringskravet i forskrift om bruk av kjøretøy er oppfylt, når det ikke er krav om dokumentasjon ved førstegangsgodkjenning. Statens vegvesen bør informere bedre om dette sikkerhetsproblemet, og jobbe for at de tekniske kravene til lastsikring blir tatt inn i bestemmelsene ved førstegangsregistrering.

3.2.3.2 *Nye krokcontainere*

Krokcontaineren er ikke underlagt krav om myndighetsgodkjenning før den tas i bruk. Selv om krokcontainerer skal brukes på en maskin (krokløftpåbygg på lastebil eller tilhenger) som er CE-merket, er det ikke konkrete sikkerhetskrav til denne i et system med containere. Det er heller ikke krav om at containeren skal merkes med den standard den er bygd etter. SHT mener at dette pålegger containerkjøper en krevende oppgave, da de selv må vurdere om utstyret er sikkert nok til bruk.

3.2.4 Bruk og vedlikehold i transportvirksomheter

Den daglige kontrollen av kjøretøypåbygg, tilhenger og krokcontainer gjennomføres normalt av fører. Førere skal kontrollere og vurdere før kjøring om krokcontainere er forsvarlig sikret til kjøretøyet. SHT mener det er viktig at myndighetene avklarer om de mest brukte løsningene (se kapittel 3.1.6) i markedet er innenfor regelverket, slik at transportørene kan forholde seg til denne avklaringen.

Det er mange parametere som må inngå i slik kontroll og vurdering. Førere må blant annet kjenne til eventuell slakk i låssystem på kjøretøy, eventuelle skjevheter eller svakheter i containeren og containerens mulighet for forskyving sideveis. I noen tilfeller må container også trekkes litt frem igjen på tilhenger for at låsing skal gå i inngrep. Krokpåbygg på bil har lampe inne i førerhuset som skal indikere at container er festet, men at containeren er trukket på og låsene tilsatt behøver ikke bety at de er i inngrep. Dermed blir denne lampen en fare for at fører kjører uten at container er festet tilstrekkelig. Visuell kontroll av låsing av container på tilhenger er vanskeligere å se enn på bil, da låsene her er skjult av container når denne er trukket på.

SHT mener at oppgavene som føreren skal ivareta, som også er nedfelt i vegtrafikkloven § 23, er krevende. God virksomhetsintern opplæring er derfor sentralt, og eksempelvis bør vurdering av behovet for tilleggssikring være del av opplæringen. Arbeidsgivere må videre gjennom systemer for vedlikehold og oppfølging forsikre seg om at kjøretøy og containere som stilles til disposisjon for fører, er i trafiksikker stand.

Mange transportvirksomheter har service- og vedlikeholdsavtaler for sine kjøretøy. SHT vurderer at dette bidrar til økt sikkerhet da verkstedene ofte besitter kunnskap og har utstyr som ivaretar dette. Likevel faller ofte låssystem på kjøretøy utenfor slike serviceavtaler og det er heller ikke et kontrollpunkt i PKK. I tillegg har SHT fått opplyst at det, ved kontroll av containere, ofte avdekkes feil og mangler, som slitasje, rust og deformasjoner, noe SHT også har avdekket i sine egne undersøkelser.

Dette underbygger etter SHTs vurdering at både transportvirksomheter og eiere av containere må forbedre sitt system for oppfølging og vedlikehold av containere og låssystemer. En slik oppfølging bør inkludere gode kontrollkriterier som inkluderer slitasjetoleranser. Så langt SHT kjenner til har ingen produsenter av containere, krokløftere og tilhengere beskrevet slike kontrollkriterier eller slitasjetoleranser på innfestingspunktene for sine produkter. SHT betrakter ikke krokbøylen som innfestingspunkt. Slike kriterier er heller ikke beskrevet i SS3021.

3.2.5 Stabilitet på kjøretøy med krokcontainer

Både denne undersøkelsen og undersøkelsen som er dokumentert i SHT Tema 2012 viser at det er utfordringer knyttet til stabilitet ved krokcontainertransporter. Spesielt synes transporter av krokcontainere montert på tilhengere med tippramme å være krevende.

Som omtalt i belastningstestene (kapittel 2.4) oppsto et vertikalt gap mellom krokcontainer og tilhengernes ramme ved sidebelastning. Denne økte med over 10 cm ved en belastningsøkning fra 0,3 G til 0,38 G. SHT mener dette fører til at lastens tyngdepunkt flytter seg noe som også påvirker veltgrensen negativt. Den gjennomførte testen viste også at grenseverdien for velt på den aktuelle tilhengeren lå i området 0,38 G.

Vogntoget i Borgen-uhellet hadde en registrert hastighet på ca. 40 km/t før hendelsen inntraff, og en oppmålt kurveradius på ca. 33 meter gir en beregnet sideakselerasjon på

0,38 G. Basert på de gjennomførte testene er dette i grenseområdet for at tilhengeren kan velte, men i dette tilfellet løsnet containeren i fremkant.

Beregninger som Rekon DA har gjort i uhellet ved Borgen og Grongulykken i 2011, har også vist at det er stor usikkerhet omkring reell tyngdepunktshøyde på containere og last. SHT er også kjent med at lasten med høyest egenvekt ofte legges øverst i containeren. Dette gjør at marginer for velt blir for små, og at det oppstår større sidekrefter ved kjøring i kurver, uten at fører er klar over dette. SHT mener det er svært krevende for fører å kjenne til når man nærmer seg veltegrensen.

SHT vurderer at sikkerhetsmarginene mot velt har vist seg å være små ved slike transporter. Velterisikoen kan også være noe forskjellig fra andre typer transporter hvor det er lettere å avgjøre tyngdepunktshøyden. SHT mener at dette er nødvendig kunnskap som må gjøres kjent, og at elektroniske stabilitetssystemer i tillegg vil ha god sikkerhetseffekt. SHT viser i denne sammenhengen bl.a. til veltulykke ved Svinesund hvor dette er omtalt, og ber transportbransjen merke seg dette. (SHT 2015, [Rapport Vei 2015/06.](#))

3.2.6 Myndighetskontroll

SHT har vært kjent med at det ikke er systematisk offentlig kontroll av tilstand på krokcontainere og innfestingspunkter på kjøretøyene, og dette ble også omtalt i SHT Tema 2012.

Arbeidstilsynets regelverk pålegger transportvirksomheter å følge opp tilstanden på sine containere og annet eget utstyr når dette er tatt i bruk. Arbeidstilsynet har ikke hatt særskilt prioritet mot disse maskinpåbyggene og tilhørende utstyr. Imidlertid har tilsynet de siste par årene hatt en økt satsning mot transporttilsyn, og godstransport skal i denne satsingen være et fokusområde.

I instruks for trafikkontroll i Statens vegvesen, som styres av forskrift om kontroll av kjøretøy langs veg og gjelder for utekontroll, sies at innfesting av krokcontainere skal vurderes, og det skal gis pålegg om utbedringer ved mangler hvis lastsikringskravene i forskrift om bruk av kjøretøy ikke tilfredsstilles. SHT ser positivt på at Statens vegvesens utekontroll hevder å ha økt fokus på, og kontrollerer om containere på krokcontainervogntog er sikret i henhold til generelle krav om lastsikring. Imidlertid kan det være krevende å gjøre en tilstrekkelig vurdering av tilstand på containerlåser og innfestingspunkter på container, og av eventuell sideveisforflytning på container når kjøretøyene er opplastet og i bruk. SHT mener det er svært viktig at Statens vegvesens kontrollører får en god veiledning, slik at effekten av denne kontrollen blir best mulig.

Undersøkelsen har også vist at produsenter/leverandører ikke har oppgitt noen grenseverdier for slakk/slitasje i låser og festepunktene på containeren som det kan kontrolleres mot. SHT mener, som tidligere nevnt, at myndighetene må ta stilling til om lastsikringskravene er oppfylt, inklusiv innfestingspunktene på krokcontaineren, og legge føringer for hvordan utekontrollen skal gjennomføres for at lastsikringskravene er oppfylt.

Statens vegvesens utekontrollører mangler hjemmel til å pålegge utbedring av feil på fastmontert sikringsutstyr dersom kjøretøyet påtreffes uten krokcontainer opplastet. Slik SHT vurderer det har kontrollmyndighetene dermed små muligheter til å følge opp det fastmonterte låseutstyret i slike tilfeller.

SHT Tema 2012 viste til behovet for dokumentasjon av at enhetene er tilpasset hverandre eller forsvarlig sikret. I sikkerhetstilråding VEI nr. 2012/07T og 2012/08T anbefalte Statens havarikommisjon for transport at Statens vegvesen sammen med Arbeidstilsynet følger bedre opp tilstanden på slikt materiell og iverksetter tiltak som sikrer at krokfløftpåbygg og krokcontainere som brukes sammen er bygget etter samme standard.

Disse tilrådingene er fortsatt ikke lukket, og SHT mener at det er et sikkerhetsproblem at kjøretøvforskriften ikke gjelder for krav til fastmontert låseutstyr. SHT mener også at kontrollører i Statens vegvesen bør ha hjemmel til å følge opp de deler av det fastmonterte låssystemet som er regulert under maskinforskriften som forvaltes av Arbeidstilsynet.

SHT vurderer at det er nødvendig med en større gjennomgang av alle kontrollmyndighetenes hjemler som sikrer at kontroll av krokcontainertransport kan gjennomføres helhetlig og med fokus på sikkerhet i alle ledd. SHT fremmer derfor en sikkerhetstilråding til Statens vegvesen om å forbedre kontroller av krokcontainertransport, og at dette gjøres sammen med Arbeidstilsynet for å avklare ansvarsområder.

3.3 Oppsummering og sikkerhetsutvikling i krokcontainertransport

3.3.1 Produsenter og leverandører

SHT har gjennomført forundersøkelser og undersøkelser av slikt utstyr i varierende grad siden 2009. Leverandørene har gitt gode bidrag til disse undersøkelsene.

I tiden etter første undersøkelse som involverte krokcontainertransport har ledende produsenter gjennomført forbedringer av sine produkter. SHT vurderer imidlertid at både krav til materialstyrke i låssystemer og slitasetoleranser bør inkluderes i standarden SS3021:2014. Denne standarden er den mest brukte henvisningen i forbindelse med salg og levering av krokcontainere i det norske markedet. SHT vektlegger at produsenter og leverandører også er viktige premissgivere for å påvirke til økt sikkerhet med denne type transport.

3.3.2 Interesseorganisasjoner

SHT har i perioden hatt møter og god kommunikasjon med bransjeorganisasjonene Norsk Industri og Avfall Norge. Disse organisasjonene favner ikke alle aktører innen denne type transport, men er sentrale og organiserer flere større bedrifter. I denne og tidligere undersøkelser med denne type transport er det påpekt behov for gode vedlikeholdsrutiner for krokcontainere og låssystemer, da disse ofte utsettes for store påkjenninger gjennom livsløpet.

I denne forbindelse råder SHT interesseorganisasjonene til fortsatt å vektlegge betydningen av godt vedlikehold og opplæring, samt påvirke og veilede til riktige valg ved innkjøp av nye produkter slik at sikkerheten ivaretas best mulig.

3.3.3 Transportvirksomheter

Undersøkelsen har vist at virksomheter baserer sin internkontroll og sitt interne oppfølgingssystem av låsmekanismer og containere på forventningen om at disse har et tilstrekkelig sikkerhetsnivå som nye produkter. Virksomheter viser til sin oppfatning om

at utstyret blir kontrollert jevnlig gjennom PKK og serviceavtaler. SHT er kjent med at PKK imidlertid ikke omfatter låssystemer, og at serviceavtaler ofte heller ikke omfatter disse systemene. Dermed er det tilfeldigheter som avgjør om slitasje og slakk i låssystemer eventuelt blir oppdaget. I tillegg er det viktig at virksomhetene har et godt internt system som fanger opp svakheter ved krokcontaineren.

Undersøkelsen har avdekket at mangelfullt inngrep i containere har medvirket til hendelser og ulykker. Dette kan blant annet tilskrives mangler ved både kompetanse, opplæring og ved virksomhetsinterne kontrollrutiner.

SHT er kjent med at det finnes løsninger på innfestinger som sikrer containere bedre enn de som vanligvis leveres fra produsentene. Undersøkelsen har likevel vist at mange transportvirksomheter er lite villige til å betale for slike løsninger som ikke er nedfelt i regelverk eller er retningsgivende i standarder.

SHT oppfordrer likevel transportvirksomheter til å velge løsninger som kan øke sikkerheten, samt å ivareta opplæring og rutiner for sine førere.

3.3.4 Myndigheter

3.3.4.1 *Arbeidstilsynet*

Undersøkelsen har påvist sikkerhetskritiske mangler på krokcontainere, påbygg og tilhengere. Arbeidstilsynet har et viktig rolle som tilsynsmyndighet for å etterspørre vedlikeholds- og kontrollrutiner for maskiner og arbeidsutstyr. Som påpekt tidligere er det krevende å avdekke sikkerhetskritiske feil og mangler. SHT mener at det er behov for systematisk oppfølging av krokcontainere, påbygg og innfestingspunkter, og at dette ligger innenfor et område som Arbeidstilsynet kan påvirke gjennom sin tilsynsvirksomhet.

SHT fremmer en sikkerhetstilråding til Arbeidstilsynet på dette området.

3.3.4.2 *Statens vegvesen*

SHT har hatt tett kontakt med Statens vegvesen gjennom denne undersøkelsen, og har registrert et engasjement i etaten for forbedring av sikkerhet for denne typen transport. SHT avga i 2012 flere sikkerhetstilrådingen innenfor sikkerhet ved krokcontainertransport, og er kjent med at Statens vegvesen etter dette har iverksatt økt kontroll med krokcontainertransport, også etter at denne siste undersøkelsen ble iverksatt. SHT mener dette er positivt, og også nødvendig for at sikkerheten for denne type transport skal få økt oppmerksomhet.

Undersøkelsen har også vist at Statens vegvesen bistår politiet med tekniske undersøkelser ved flere hendelser/ulykker hvor krokcontainertransport var involvert. SHT er dessuten kjent med at Statens vegvesen avdekker forhold som gir mye verdifull kunnskap gjennom dette arbeidet. Informasjonen formidles og brukes ofte lokalt. SHT kan imidlertid ikke se at det finnes et internt system for rapportering og systematisk læring på bakgrunn av denne informasjonen i etaten.

Sett i lys av Statens vegvesens rolle som tilsynsansvarlig for trafikant og kjøretøy, samt sitt sektoransvar for trafikksikkerhet, mener SHT at Statens vegvesen i større grad må

utnytte kunnskap som erverves gjennom bistand til politiet, som grunnlag for å iverksette tiltak i egen etat.

SHT fremmer en sikkerhetstilråding til Statens vegvesen på dette området.

4. KONKLUSJON

I 12 av 15 ulykker/hendelser med krokcontainertransport som SHT har inkludert i denne temaundersøkelsen har containere løsnet fra lastebil eller tilhenger (med tippramme) som følge av sidekrefter ved kurvekjøring. Tre av hendelsene vurderer SHT å være velteulykker.

4.1 Vesentlige undersøkelsesresultater av betydning for sikkerheten

- a) I undersøkelsene av 15 ulykker/hendelser hvor krokcontainere har falt av eller kjøretøy har veltet, samt funn og konklusjoner fra testoppdrag gjennomført av SP (Sveriges tekniska forskningsinstitut), mener SHT at de mest brukte fastmonterte løsningene for festing av krokcontainere til kjøretøyet ikke gir tilstrekkelig lastsikring ved sideveis belastning for å ivareta sikkerheten. SHT mener det er viktig at myndighetene avklarer om de fastmonterte løsningene på påbygg for transport av krokcontainere, samt innfestningssystem på containeren, er slik dimensjonert og utført at det alene sikrer nye og brukte containere. Undersøkelsen har vist at det er et gap mellom myndigheter og brukere om behovet for tilleggsikring, og SHT mener dette er et sikkerhetsproblem.
- b) Standard SS3021 ble revidert i 2014. Standarden omfatter mål og kompatibilitet, men har fortsatt ingen krav til materialkvalitet og –styrke eller slitasjetoleranse. Det blir dermed opp til produsentene av låssystemer og containere å definere hvilket inngrep og hvilke systemer som gir god nok låsing av container til lastebil og tilhenger under transport. SHT har også fått opplyst fra den svenske arbeidsgruppen som ivaretar SS3021 at lastsikringskravene sideveis ikke er en del av standarden. Undersøkelsen har også vist at produsenter/leverandører ikke har oppgitt noen grenseverdier for slakk/slitasje i låser og festepunktene på containeren som det kan kontrolleres mot.
- c) Vedlikehold og kontrollrutiner for krokcontainere og låssystemer hos transportvirksomhetene og eiere av containere synes ikke å være tilstrekkelig. SHT viser til at slakk som følge av slitasje og dårlig tilpasning er meget krevende for førere å oppdage, og at god virksomhetsintern opplæring og oppfølging følgelig kreves for å ivareta sikkerheten. Arbeidstilsynet har heller ikke hatt høy prioritet på tilsyn mot slikt utstyr, og bransjen er ikke underlagt noen tredjepartskontroll av påbygg og containere.
- d) Undersøkelsene viser at de fastmonterte låssystemene ikke inngår i førstegangsgodkjenning, og det er heller ikke systematisk offentlig kontroll av tilstand på krokcontainere og innfestingspunkter på kjøretøyene. Samtidig fanges krokcontainere og påbygg kun opp i begrenset grad av Statens vegvesens utekontrollvirksomhet. Arbeidstilsynet gjennomfører ikke ofte tilsyn på kjøretøy annet enn i samordnede tilsyn med Statens vegvesen. De fastmonterte påbyggene blir derfor vanligvis ikke gjenstand for kontroll fra Arbeidstilsynet.

- e) De tekniske undersøkelsene som Statens vegvesen gjennomfører for å bistå politiet etter uønskede hendelser inngår ikke i systematisk læring i etaten.

4.2 Undersøkelseresultater

4.2.1 Tekniske faktorer

- a) I mange av hendelsene er det registrert sprekker, skjevheter og slitasje på containere som påvirker sikkerheten.
- b) Slakk i låser og lite låseinngrep bidrar til at containere løsner fra de fremre låsene på tilhenger. Låseinnfesting er konstruert med vide toleranser, og slitasje etter en tids bruk øker risikoen ytterligere.
- c) Tyngdepunktet på containeren forskyves sideveis i kurvekjøring, og både tilstanden til containeren og låssystemets inngrep bidrar til at containeren løsner.
- d) Ved belastningstestene som SHT gjennomførte i denne undersøkelsen løftet containeren seg i fremkant på lastebilen ved sideveisbelastninger lavere enn lastsikringskravet.
- e) Ved belastningstestene på tilhengeren som SHT gjennomførte i denne undersøkelsen løftet container og tippramme seg som en enhet i fremkant da stigende sideveisbelastninger ble påført containeren.
- f) Sidekrefter som ble påført i testene kan oppstå i enkelte situasjoner under kjøring på veinettet, og på den måten medvirke til velt eller at containere løsner.
- g) Vogntoget i Borgen-uhellet hadde en registrert hastighet på ca. 40 km/t før hendelsen inntraff i arbeidsvarslingsområdet, som gir en beregnet sideakselerasjon på 0,38 G. Basert på de gjennomførte testene er dette i grenseområdet for at tilhengeren kan velte, men i dette tilfellet løsnet containeren i fremkant.

4.2.2 Bestilling og godkjenning

- a) Undersøkelsen har vist at bransjen oftest bestiller krokcontainere med henvisning til standard SS3021, og dermed antar at det totale utstyret, kjøretøy, påbygg og container, ivaretar sikker bruk under transport. SHT mener imidlertid at en henvisning til nevnte standard ikke er noen garanti for sikker låsing av containere.
- b) Tilleggssystemer for forbedret låsing av containere til kjøretøy kan forhindre eller redusere løftene som ble avdekket i belastningstestene som SHT gjennomførte.

4.2.3 Bruk og vedlikehold

- a) Oppgavene som føreren skal ivareta ved daglig kontroll av kjøretøypåbygg, tilhenger og krokcontainer er krevende.
- b) Det er krav om Roll Stability System (RSS) i nye tilhengere fra og med 2014 for å hjelpe førere med å velge sikker hastighet ved kurvekjøring.
- c) SHT anbefaler transportbransjen å merke seg at det er mulig å programmere inn RSS også på tilhengere produsert før kravet kom i 2014.

- d) Låssystem for containere faller vanligvis utenfor service- og vedlikeholdsavtaler som transportvirksomhetene har for sine kjøretøy.
- e) Ingen produsenter av containere, krokløftere og tilhengere for krokcontainere har beskrevet kontrollkriterier eller slitetoleranser for sine låssystemer. Det finnes følgelig ingen kriterier for hvor mye slakk i låssystemet som er akseptabelt for at sikkerheten skal være ivaretatt.

4.2.4 Kontroll

- a) Undersøkelsen har vist at virksomhetene baserer sin interne oppfølging av låsmekanismer og containere på forventningen om at disse har et tilstrekkelig sikkerhetsnivå når de ble anskaffet som nye produkter. Virksomhetene antar dessuten at låssystemet på kjøretøyene blir kontrollert jevnlig gjennom PKK og serviceavtaler. SHT er kjent med at PKK ikke omfatter låssystemer og at serviceavtaler ofte heller ikke omfatter disse systemene. Dermed er det tilfeldigheter som avgjør om slitasje og slakk i låssystemer på kjøretøyene eventuelt blir oppdaget.
- b) Arbeidstilsynets regelverk pålegger transportvirksomheter å følge opp tilstanden på sine containere og annet eget utstyr når dette er tatt i bruk, men Arbeidstilsynet har ikke særskilt prioritert dette området.
- c) Tilstand på containere og låssystemer er krevende å vurdere, og kan i mange tilfeller ikke fanges opp av Statens vegvesens utekontrollvirksomhet.

4.2.5 Andre undersøkelsesresultater

SHT hadde forventet at oppfølging av sikkerhetstilrådingene i forrige temarapport hadde blitt høyere prioritert av de berørte myndigheter. Kommunikasjon med myndigheter og virksomheter innen produksjon og transport i undersøkelsen har vist at SHT Tema 2012 ikke har vært godt nok kjent for verken organisasjonene, bransjene eller hos myndigheter.

5. SIKKERHETSTILRÅDINGER

Undersøkelsen av denne veitrafikkulykken har avdekket flere områder hvor havarikommisjonen anser det som nødvendig å fremme sikkerhetstilrådinger som har til formål å forbedre trafikksikkerheten.³

SHT har tidligere gjennomført en temaundersøkelse om krokcontainertransport, (SHT 2012, [Rapport Vei 2012/03](#)). Det ble fremmet tre sikkerhetstilrådinge som følge av undersøkelsen, hvor to fortsatt ikke er lukket, VEI nr. 2012/07T og VEI nr. 2012/08T. SHT mener problemstillingene i disse tilrådingene fortsatt er aktuelle, og viser til disse.

Sikkerhetstilråding VEI nr. 2016/08T

Med bakgrunn i undersøkelse av 15 ulykker/hendelser hvor krokcontainere har falt av eller kjøretøy har veltet, samt funn og konklusjoner fra testoppdrag gjennomført av SP (Sveriges tekniska forskningsinstitut) mener SHT at de fastmonterte innfestingsløsningene, som er av de mest brukte, ikke gav tilstrekkelig sikkerhet i forhold til lastsikringskravene. Undersøkelsen har også vist at det er et gap mellom myndighetenes og brukernes oppfatning om behovet for tilleggsikring.

Statens havarikommisjon for transport tilrår at Statens vegvesen avklarer om lastsikringskravene i forskrift om bruk av kjøretøy er oppfylt for nye og brukte krokcontainere når disse kun er festet med det fastmonterte låssystemet.

Sikkerhetstilråding VEI nr. 2016/09T

SHT har gjennomført sikkerhetsundersøkelser av flere ulykker med krokcontainertransport siden 2009. Undersøkelser viser at sikringen av containerne i mange tilfeller ikke har vært tilstrekkelig, og at containere derfor har løsnet ved sideveisbelastning. Svensk standard SS3021:2014 «Vägfordon – Rullflaksramar – Mått» er den standarden som de fleste krokcontainere på det norske markedet er bygget etter. Standarden omfatter ikke lastsikringskrav, men omfatter mål og kompatibilitet. SHT vurderer at den mangler vesentlige sikkerhetskrav til styrke for materialer og låssystemer, samt krav til veiledning for sikker bruk, vedlikehold og kontroll.

Statens havarikommisjon for transport tilrår at Norsk Industri i samarbeid med andre interesseorganisasjoner og leverandører tar initiativ til en revisjon av standard SS3021:2014 for å bedre sikkerheten.

Sikkerhetstilråding VEI nr. 2016/10T

Undersøkelser av krokcontainere og låssystemer for disse har avdekket at vedlikeholds- og kontrollrutiner hos transportvirksomheter og eiere av containere ikke er tilstrekkelig. Arbeidstilsynet har heller ikke hatt høy prioritet på tilsyn på dette området, og bransjen er ikke underlagt noen tredjepartskontroll av påbygg og containere. SHT mener dette er et område som er meget krevende for førers daglige egenkontroll, og at god virksomhetsintern opplæring og oppfølging følgelig kreves for å ivareta sikkerheten. SHT ser behov for at Arbeidstilsynet i sitt tilsyn følger opp de aktuelle virksomhetene i denne ulykkesforebyggende aktiviteten.

³ Undersøkelserapport oversendes Samferdselsdepartementet som treffer nødvendige tiltak for å sikre at det tas behørig hensyn til sikkerhetstilrådingene, jf. Forskrift 30. juni 2005 om offentlige undersøkelser og om varsling av trafikkulykker mv., § 14.

Statens havarikommisjon for transport tilrår at Arbeidstilsynet øker tilsynet med transportbransjens vedlikeholds- og kontrollrutiner for krokcontainere og låssystemer.

Sikkerhetstilråding VEI nr. 2016/11T

Undersøkelsen har vist at det ikke er systematisk offentlig kontroll av tilstand på krokcontainere og innfestingspunkter på kjøretøyene. De fastmonterte låsene på kjøretøyene til krokcontainere må ikke dokumenteres ved førstegangsregistrering og har ikke vært et kontrollpunkt i forbindelse med PKK (periodisk kjøretøykontroll). Svakheter ved krokcontainere og påbygg fanges kun i begrenset grad opp av Statens vegvesens utekontroller når de utfører kontroll av lastsikring, og kun Arbeidstilsynet har hjemmel i sine forskrifter for tilsyn av krokcontainere og innfestingspunkter på kjøretøyene. SHT anser det som viktig at kontroll av krokcontainertransport gjennomføres helhetlig og rettet mot sikkerhet i alle ledd.

Statens havarikommisjon for transport tilrår at Statens vegvesen og Arbeidstilsynet samordner sin godkjennings- og kontrollvirksomhet av krokcontainertransport slik at den totale sikkerheten i alle faser ivaretas.

Sikkerhetstilråding VEI nr. 2016/12T

SHT har gjennom sine undersøkelser av uønskede hendelser med krokcontainertransport funnet at Statens vegvesen i flere tilfeller har bistått politiet med tekniske undersøkelser. Statens vegvesen mangler imidlertid et system for rapportering og systematisk læring på bakgrunn av denne informasjonen i etaten på landsbasis. Sett i lys av Statens vegvesens rolle som tilsynsansvarlig for trafikant og kjøretøy samt med sektoransvar for trafiksikkerhet, mener SHT at Statens vegvesen i større grad bør utnytte kunnskap som erverves gjennom sitt bistandsarbeid til politiet, til å iverksette tiltak i egen etat.

Statens havarikommisjon for transport tilrår Statens vegvesen å etablere et internt system for rapportering og systematisk læring på bakgrunn av informasjon fra bistandsoppdrag for politiet.

Statens havarikommisjon for transport

Lillestrøm, 11. juli 2016

REFERANSER

SHT (2012). Temarapport om sikkerhetskritiske forhold ved krokcontainertransport

SHT (2011). Rapport om vogntogvelt med påfølgende kollisjon med personbil på E6 i Grong 12. august 2009

SHT (2015). Rapport om alvorlig veitrafikkuhell ved Svinesund 5. mai 2014

VEDLEGG

Vedlegg A: Safety recommendations (English translation)

Vedlegg B: Rapport med beregninger fra Rekon DA

Vedlegg C: SPs rapport fra belastningstester

Vedlegg D: Sammendrag og oppsummering fra SHT Tema 2012

Vedlegg A: Safety recommendations (English translation)

The investigation of this accident has identified several areas in which the AIBN deems it necessary to submit safety recommendations for the purpose of improving road safety.⁴

The AIBN has previously conducted a study on hooklift container transport (AIBN 2012, ([Report ROAD 2012/03](#))). The study resulted in three safety recommendations, two of which have not yet been closed, ROAD No 2012/07T and Road No 2012/08T. The AIBN believes that the issues addressed in these recommendations are still relevant, and makes reference to them.

Safety recommendation ROAD No 2016/08T

Based on investigations of 15 accidents/incidents in which containers have fallen off or vehicles overturned, and findings and conclusions from testing assignments carried out by the SP Technical Research Institute of Sweden, the AIBN is of the opinion that the most frequently used solutions for attaching hooklift containers to a vehicle fail to provide adequate cargo securing. The investigation has shown that there is a gap between the authorities and the users' perception of the need for additional safety measures.

The Accident Investigation Board Norway recommends that the Norwegian Public Roads Administration consider whether the cargo securing requirements in the Regulations relating to the use of vehicles are met for new and used hooklift containers by using nothing other than the fixed locking system.

Safety recommendation ROAD No 2016/09T

The AIBN has carried out safety investigations of several accidents involving hooklift container transport since 2009. The investigations show that many of the containers have been inadequately secured, and that containers have therefore come loose when exposed to lateral forces. Most hooklift containers on the Norwegian market are built to the Swedish standard SS3021:2014 'Road vehicles – Hook lift frames – Dimensions'. The standard contains no cargo securing requirements but covers dimensions and compatibility. The AIBN has found the standard lacking in material safety requirements for the strength of materials and securing systems, as well as requirements for guidance on safe use, maintenance and inspection.

The Accident Investigation Board Norway recommends that the Federation of Norwegian Industries, in cooperation with other special interest organisations and suppliers, take the initiative to have standard SS3021:2014 revised to improve safety.

Safety recommendation ROAD No 2016/10T

Investigations of hooklift containers and pertaining securing systems have identified inadequacies in the maintenance and inspection procedures of transport enterprises and owners of containers. The Norwegian Labour Inspection Authority has also not prioritised inspections in this area, and the industry is not obliged to submit to any third-party inspection of hook-lifts and containers. The AIBN believes that this is an area that places great demands on the driver in terms of daily self-inspection of the vehicle, and that safety can only be ensured by expedient training and follow-up by the enterprises. The AIBN sees a need for the Norwegian Labour Inspection Authority to follow up that the relevant enterprises implement such accident prevention activities.

⁴ The investigation report is submitted to the Ministry of Transport and Communications, which will take necessary measures to ensure that due consideration is given to the safety recommendations, cf. the Regulations of 30 June 2005 on Public Investigation and Notification of Traffic Accidents etc. Section 14.

The Accident Investigation Board Norway recommends that the Norwegian Labour Inspection Authority increase its supervision of the transport industry's maintenance and inspection procedures for hooklift containers and securing systems.

Safety recommendation ROAD No 2016/11T

The investigation has shown that there is no systematic official inspection of the condition of hooklift containers and attachment points on the vehicles. There is no requirement permanently attached securing devices on hooklift container vehicles to be documented in connection with initial registration, and this is not a checkpoint in connection with annual periodic vehicle inspections. Weaknesses in hooklift containers and hook-lifts are only identified to a limited extent by the NPRA's roadside inspections when they check cargo securing, and only the Norwegian Labour Inspection Authority is authorised under its regulations to perform inspections of hooklift containers and the vehicles' attachment points. In the AIBN's view, it is important to ensure more comprehensive inspections of hooklift containers and address safety at all levels.

The Accident Investigation Board Norway recommends that the Norwegian Public Roads Administration and the Norwegian Labour Inspection Authority coordinate their approval and inspection activities relating to hooklift container transport so as to ensure that safety is addressed overall and in all phases.

Safety recommendation ROAD No 2016/12T

Through its investigations of undesirable incidents involving hooklift container transport, the AIBN has found that the NPRA has assisted the police with technical examinations on several occasions. However, the NPRA lacks a system for reporting and systematic learning based on this information at the national level of the organisation. Seen in light of the NPRA's role as the agency responsible for supervision of road users and vehicles and with sector responsibility for road safety, the AIBN is of the view that the NPRA should increasingly use the knowledge it acquires through assisting the police to implement measures in its own organisation.

The Accident Investigation Board Norway recommends that the Norwegian Public Roads Administration establish an internal system for reporting and systematic learning based on information acquired in connection with assistance assignments for the police.



Ingeniørfirmaet

REKON DAUtredning av trafikkkulykker
*www.rekon-da.no*SHT
Postboks 213
2001 Lillestrøm*C.J. Hambros
plass 5
0164 Oslo**Postboks 2665
0203 Oslo**Org.nr. 976 480 031**Erik Aanerud
Mobil+4790551945
aanerud@rekon-da.no**Henrik Nesmark
Mobil+ 47 900 12 044
nesmark@rekon-
da.no*

Oslo, 26.04.2016

Deres ref.: Alvorlig hendelse ved Borgen Bru i Akershus 26.11.2014
Alvorlig ulykke på E16 i Aurland 12.12.2014

Vår ref.: EA1245

Vi viser til Deres henvendelse i ovennevnte sak og fremlegger herved vår rapport.

1. Oppdrag gjengitt fra oppdragsbrev datert 27.07.2015:
Beskrivelse av ønsket oppdrag i forbindelse med uhellet på Rv 22 ved Borgen Bru i Akershus 26.11.2015

På bakgrunn av beskrivelsen ovenfor ønsker SHT beregninger og ferdigstillelsesdato på følgende arbeid:

1. Hvor store blir belastningene (krefter og retning) med de aktuelle vektene på fremre og bakre festepunkter til hengerens låssystem i kurven der containeren løsnet i fremkant og til slutt falt av?

Beskrivelse av ønsket oppdrag i forbindelse med uhellet på E16 i Aurland hvor SHT ønsker pristilbud og ferdigstilles dato på følgende oppdrag:

1. Lastebil inklusiv krokcontainer velte i vegbanen. Bruker aktuell vekt med homogen last like høyt som veggene er.
 - a. Hva velte først i venstrekurven? Løsnet containeren først og «tok» med seg lastebilen eller veltet lastebilen inkludert containeren som en enhet?
 - b. Beregn velte hastigheter og sideakselerasjoner for containeren alene dersom den ikke er sikret mot vertikal bevegelse i festepunktene med følgende forutsetninger:

- i. Aktuell last i containeren
 - ii. Containeren uten last
 - iii. Containeren lastet til maksimal last (totalvekt 20000 kg, tyngdepunkthøyde på lasten som i den aktuelle saken)
2. Hvor store blir kreftene (vertikalt og horisontalt) ved innfestingspunktene på lastebilen før containeren faller av/glepper ut av festene i det aktuelle tilfellet?
3. Hvor store blir belastningene i festepunktene hvis den utsettes for lastsikrings kravet sideveis når containeren er lastet med tillatt vekt på 20 tonn (som oppgitt på fabrikkasjonsplate). Ved beregningene forutsettes det en homogen last som er like høy som containerens sidevegger.
4. Hva blir evt. belastningen i festepunktene hvis de hadde vært plassert i containerens ytterkant og belastes som i punkt 3, slik som tilfellet er ved bruk av ISO containere?

2. Beregninger uhellet ved Borgen Bru

Det er i beregningene valgt å bruke følgende verdier i tillegg til data oppgitt i oppdragsbrevet:

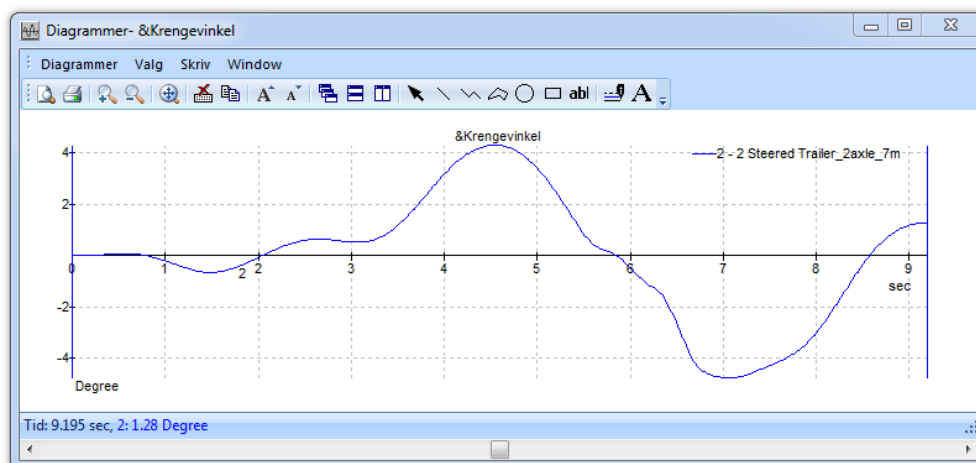
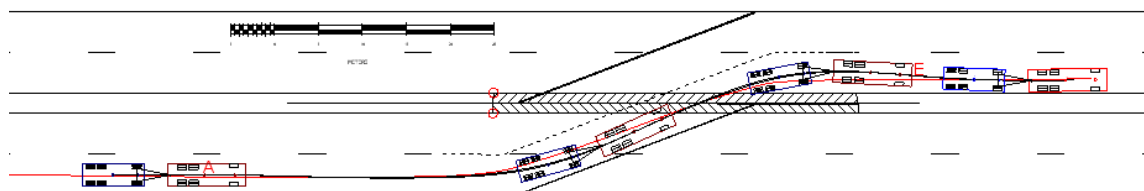
- Tyngdepunkthøyde container uten last over anlegg for container: 1,365 m
- Tyngdepunkthøyde last over anlegg for container: 1,455 m
- Piggene bak på containeren antas montert i samme posisjon i forhold til containerens tverrsnitt som festene foran

Det er foretatt enkle simulasjoner med Scan-Crash for å bestemme ca. krengevinkel som tilhengeren vil ha i svingen der containeren falt av.

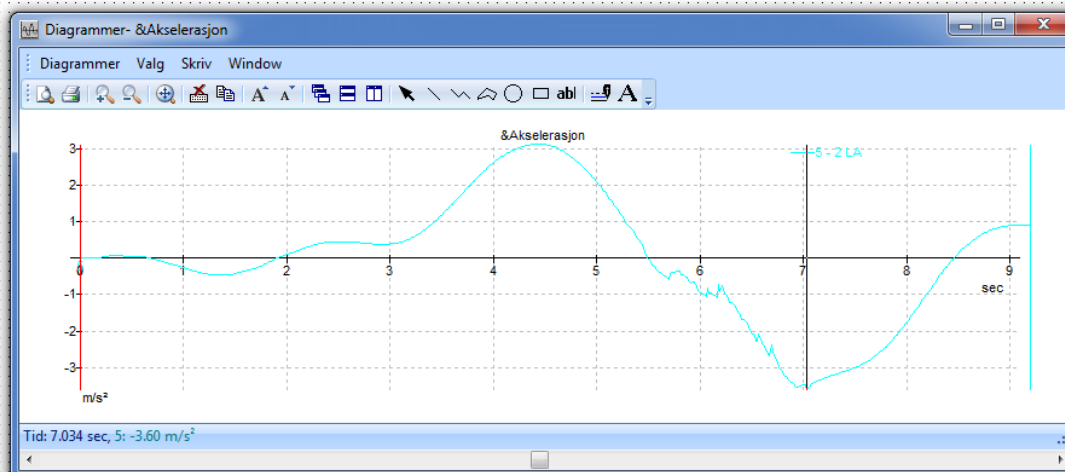
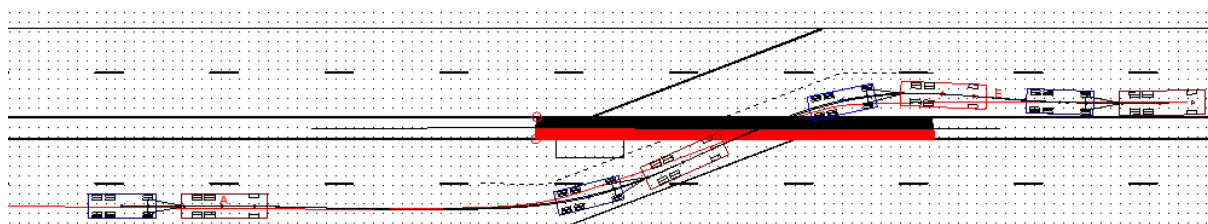
Det er i simulasjonene brukt en antatt tyngdepunkthøyde på tilhengeren uten last på 0,75 meter, anleggsflate for containeren 1,27 meter over bakken og en rimelig stivhet i tilhengerens fjæring. Det er videre lagt inn takfall på 3 grader mellom kjørebanelene, men med horisontale kjørebaneler.

Vogntoget er kjørt gjennom vegarbeidsområdet med hastighet før starten av venstresvingen på 40 km/h og slik at tilhengerens tyngdepunkt beskriver en kurveradius på ca. 33 meter.

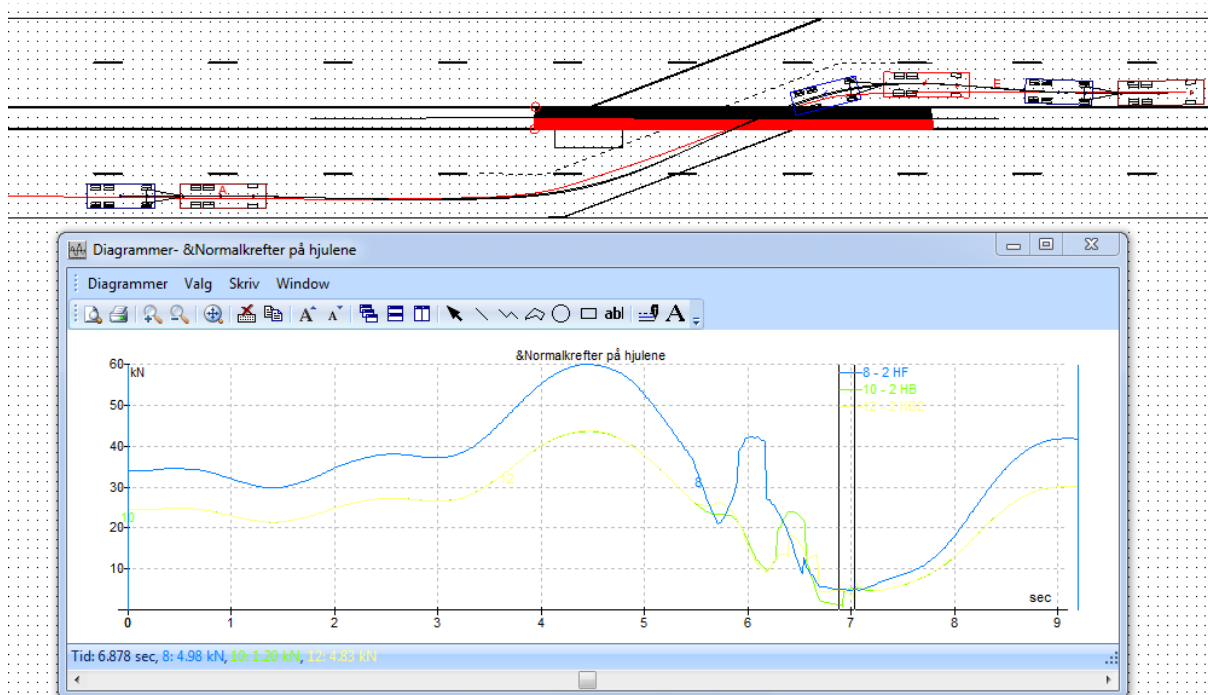
Resultatet av simulasjonene er vist i illustrasjon 1 - 3.



Illustrasjon 1: Viser start og sluttposisjon for simulasjonen. Diagrammet viser utviklingen av krengvinkelen på tilhengeren. Posisjonene for maksimal krengvinkel begge veger er inntegnet.



Illustrasjon 2: Viser start og sluttposisjon for simulasjonen. Diagrammet viser utviklingen av sideakselerasjonen på tilhengerens tyngdepunkt. Posisjonene for maksimal sideakselerasjon begge veger er inntegnet.



Illustrasjon 3: Viser start og sluttposisjon for simulasjonen. Diagrammet viser utviklingen av normalkreftene på tilhengerens høyrehjul. Posisjonen for minimum normalkrefter ved svingen mot høyre er inntegnet.

Simulasjonene viser en maksimal krengevinkel på 4,75 grader i høyresvingen før vogntoget rettes opp, maksimal sideakselerasjon på samme sted på 3,6 m/s² og vertikalkrefter på høyrehjulene som er lave i det samme området.

Det er ikke lagt inn akselerasjon eller bremsing i løpet av bevegelsene. Dette innebærer at hastigheten ved maksimal sideakselerasjon i høyresvingen var ca. 38 km/h.

Bruk av verdiene over inkludert en krengevinkel utover på 4,75 grader ga følgende resultater:

Oppdragets punkt 1:

Vertikalbelastning på hvert av de indre festepunktene (henholdsvis låsen foran og piggen bak er beregnet til ca. 9 kN.

Horisontalbelastning på hvert av festepunktene er beregnet til ca. 22 kN

3. Beregninger ulykken i Aurland

Det er i beregningene valgt å bruke følgende verdier i tillegg til data oppgitt i oppdragsbrevet:

- Tyngdepunkthøyde lastebil med krokpåbygg beregnet til 1,11 meter over bakken ut fra verdier antatt som i tabellen under.

Element	Vekt kg	TPH over bakken m
Motor, gir	4000	1.2
Ramme	3300	1.2
Hytte	2175	1.5
Hjul, aksler	4200	0.75
Totalt	13675	1.11

- Tyngdepunkthøyde container uten last 1,35 meter over anlegg for container
- Tyngdepunkthøyde last i container 1,45 meter over anlegg container

- Bredder anlegg container 1,02 meter
- Sporvidde lastebil 2,10 meter; velteakse lastebil parallelt med bilen på bakken 1,05 meter fra midten av bilen
- Avstand fra midten av bilen til festepunkter ISO-container: 1,25 meter

Det er ikke tatt hensyn til vegens tverrfall eller bilens krenkning i beregningene.

Enkle simulasjoner med Scan-Crash med verdiene over og en rimelig antatt stivhet i fjæringen viser at lastebilen vil krenge ca. 1,5 grader gjennom svingen når det ikke er lagt inn tverrfall. Tverrfallet er oppgitt til 5 – 6 % i området der velten startet (oppgitt i dokument «20150109 Rapport Ev 16 hp 06 km 2700 – 3300» oversendt fra Vegvesenet ved Torgeir Bang). Dette tilsvarer ca. 3 – 3,5 grader. Krengingen vil derfor, kombinert med tverrfallet, medføre litt for lave beregnede veltehastigheter når disse verdiene ikke tas hensyn til.

Bruk av verdiene over ga følgende resultater:

Oppdragets punkt 1a:

Dersom containeren bare var sikret mot sidevegs bevegelse og var fri til å velte, ville den veltet ved en hastighet på 89 km/h på lastebilen.

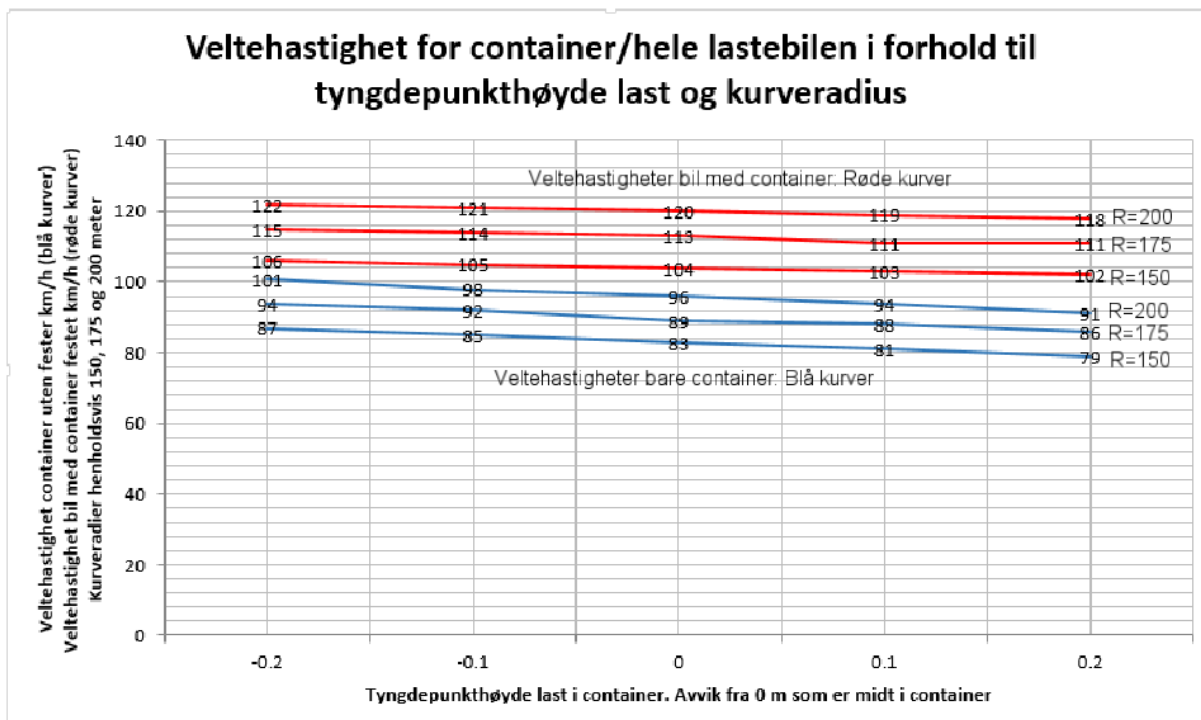
Dersom containeren og lastebilen veltet som en enhet, ville kombinasjonen veltet ved en hastighet på 113 km/h.

Dette betyr at hverken containeren alene eller hele enheten skulle veltet ved hastighet på 80 km/h dersom containeren var sikret mot å gli sidevegs.

Beregningene viser at containeren med stor grad av sikkerhet løsnet og «tok» med seg lastebilen.

Det er valgt å foreta beregninger med noe endret kurveradius og noe forskjellige tyngdepunkthøyder på lasten for å gi et inntrykk av innvirkningene av disse faktorene på beregnede veltehastigheter.

Resultatene av disse beregningene er vist i illustrasjon 2.



Illustrasjon 4

Oppdragets punkt 1b:

- | | | |
|------|---|---------|
| i) | Velte hastighet container med aktuell last 8000 kg: | 89 km/h |
| | som tilsvarer sideakselerasjon | 0,36 g |
| ii) | Velte hastighet bare container uten last: | 91 km/h |
| | som tilsvarer sideakselerasjon | 0,38 g |
| iii) | Velte hastighet container maks. last 20000 kg: | 89 km/h |
| | som tilsvarer sideakselerasjon | 0,36 g |

Oppdragets punkt 2:

Totale horisontale krefter på containerens fester er beregnet til ca. 34 kN. Friksjonskreftene mellom containeren og underlaget er sett bort fra.

De vertikale kreftene på containerens indre anlegg i svingen er beregnet til ca. 12 kN oppover. Dette betyr at innfestingspunktene må tåle en vertikal kraft på 12 kN for å forhindre at containeren velter.

Oppdragets punkt 3:

Dersom containeren var lastet til tillatt totalvekt (totalvekt 20000 kg, last 16000 kg) med samme tyngdepunkthøyde for lasten som over, er de horisontale kreftene på containerens festepunkter ved sideakselerasjon på 0,5 g (lastsikringskravet) beregnet til ca. 100 kN. De vertikale kreftene på de indre festepunktene på containeren i svingen er beregnet til ca. 42 kN oppover. Dette betyr at innfestingspunktene må tåle en vertikal kraft på 42 kN for å forhindre at containeren velter.

Det sees da bort fra de kreftene som opptas av kroken foran.

Oppdragets punkt 4:

De vertikale kreftene på de indre festene på en ISO-container som belastes som i pkt. 3 er beregnet til ca. 41 kN nedover. Dette betyr at containeren vil ligge an mot festene med denne kraften. ISO-containeren ville følgelig ikke veltet ved sidevegs belastning på 0,5 g. De horisontale kreftene blir de samme som i pkt. 3, det vil si ca. 100 kN.

For ingeniørfirmaet **REKON** DA

Erik Aanerud

RAPPORT

Kontaktperson
Gunnar Kjell
SP Bygg & Mekanik
010-516 52 29
lars.andersson@sp.se

Datum 2016-01-25 Beteckning 5P07533

Sida 1 (24)

SHT Statens Havarikommisjon for Transport
postboks 213
NO-2001 LILLESTRÖM
Norge

Utvärdering av transporter med rullflak

(3 bilagor)

1 Uppdrag

Med anledning av en ett antal olyckor i samband med transport av rullflak (krokcontainers på Norska) i Norge har en undersökning genomförts för att dels titta på totalstabiliteten hos bil/rullflak dels låsanordningarnas funktion på både dragbil och släp. Undersökningen har genomförts med praktiska försök där bil och släp i tvärled har utsatts för statiska belastningar motsvarande de sidoaccelerationer de skall klara enligt de regelverk som finns beskrivna i Europastandarden EN 12195-1 ”Lastsäkring på väg Del 1: Beräkning av surrningskrafter”.

Accelerationerna enligt Europastandarden framgår av nedanstående tabell:

Säkring i	Accelerations koefficient g				
	Längsled		Tvärled		Vertikalt ned
	Framåt	Bakåt	Åt sidan	Vippning sida	
Längsled	0,8 ¹⁾	0,5			1,0
Tvärled			0,5	0,5/0,6 ²⁾	1,0

- 1) I Norge är kravet 1 g framåt
- 2) 0,6 g rekommenderas man räkna med när vägbanan förväntas påverka transporten genom sin lutning och förekommande ojämnheter.

Belastningarna har påfördes statistiskt, i steg, med kraften ansatt i den punkt som motsvarar den tyngdpunkt ett fullastat rullflak får, ca 2525 mm över markplan. Samtidig har rörelser mellan bil/släp och rullflak uppmätts vid varje laststeg i både vertikal och horisontell ledd. Provuppställningen framgår av foto 1, som visar dragbilen under provning.



Foto 1. Släp med rullflak. Av fotot framgår till höger om rullflaket den stropp som användes för att ansätta sidokraften i containerns tyngdpunkt. Den andra stroppen är bara en säkring som förhindrar att hela ekipaget välter.

SP Sveriges Tekniska Forskningsinstitut

Postadress
SP
Box 857
501 15 BORÅS

Besöksadress
Västeråsen
Brinellgatan 4
504 62 BORÅS

Tfn / Fax / E-post
010-516 50 00
033-13 55 02
info@sp.se

Detta dokument får endast återges i sin helhet, om inte SP i förväg skriftligen godkänt annat.

Förutom dessa belastningsprov utfördes också ett prov som simulerar vad som händer när en lastbil med släp byter vägbana och under pågående sväng kör över en förhöjning i vägbanan mellan de båda körfälten. Simuleringen utfördes så att släpets ena framhjul lyftes i två steg tills en nivåskillnad av 300 mm uppstått mellan de båda framhjulen. Samtidigt uppmättes rörelser mellan släpets ram och rullflaket. Slutligen uppmättes den kraft som låsanordningen på dragbilen kunde motstå utan att släppa. Ett motsvarande försök gjordes på släpet men detta misslyckades på grund av låsklackarnas geometri och att mycket skräp i låsklackarnas hölje förhindrade normal rörelse. Dessutom uppmättes en del dimensioner som bedömdes viktiga i sammanhanget.

Provningarna utfördes vid Sessvollmoen militäranläggning vid Gardemoen. Krafter och förskjutningar uppmättes med SPs kalibrerade utrustning, lastcell och lägesgivare. Krafterna påfördes med Sellvollmoens utrustning i form av kraftiga vinschar fast monterade på bärgningsbilar och lämpliga stroppar.

2 Beskrivning av dragbil och släp

Genom SHTs försorg införskaffades en dragbil med släp tillsammans med passande rullflak lastade med rå flis. Kravet på utrustningarna var att de skulle bedömas trafikdugliga.

2.1 Dragbil med rullflak

Dragbilen, typ Volvo FM 540, reg nr AS 28499, inklusive container med last hade enligt uppgift en totalvikt av 26 400 kg varav rullflak med last vägde 13630 kg. Rullflaket stack ut 1520 mm bakom dragbilens rullar. Rullflaket hade en volym på 41 m³.



Foto2 . Dragbil med rullflak



Foto 3. Dragbilens lastplan



Foto 4. Dragbilens lastplan med de bakre rullarna som stöttar i sidled



Foto 5. De två utvändiga låsklackarna i dragbilens bakre del



Foto 6. Lägesgivarnas placering vid uppmätning av rörelser i horisontell och vertikal ledd mellan lastplan och rullflak.



Foto 7. Märkning av rullflak på dragbil

2.2 Släpvagn med rullflak

Släpet, reg nr LP 5663, inklusive rullflak med last hade en totalvikt av 23 120 kg varav container med last vägde 17 270 kg. Rullflaket på släpet hade en volym av 46 m³. Släpet var försett med utrustning för tippning.



Foto 8. Släpets lastplan, observera de fyra låsklackarna på tippramens främre del.



Foto 9. Låsclackarna



Foto 10. Släp med rullflak, observera att det främre låsklacksparet inte har ett motsvarande fack i rullflaket att greppa i. Det bakre paret låser i ett fack uttaget i rullflakets underdel.



Foto 11. Urtaget i släpvagnsrullflakets underdel i vilket låsklackarna passade, i hålet fanns småsten och grus.



Foto 12. Den bakre av de två främre låsklackarna var i ingrepp i lyftramen



Foto 13. Släpets två bakre fästen



Foto 14. De bakre fästena hålls på plats av en pinnbult som förhindrar att fästet kan lyftas ur sin infästning. Pinnbulten är i sin tur säkrad med en bygel.



Foto 15. Rullflakets märkning

3 Resultat

3.1 Sidobelastning dragbil

En statisk sidokraft anbringades i rullflakets tyngdpunkt riktad i 90° mot ekipagets längdriktning, se foto 1. Kraften ökades i 5 steg motsvarande 0,1 g i varje steg under samtidig uppmätning av rörelser mellan dragbilens lastplan och rullflaket. Uppmätta rörelser framgår av nedanstående tabell 1. Lägesgivarnas placering framgår av foto 6. Innan första pålastningen nollades lägesgivarna, de rörelser som redovisas efter avlastning vid respektive laststeg är således kvarstående deformationer. I bilaga 1 visas kraft – förskjutning i diagramform.

Tabell 1

Sidoacceleration G	Kraft kN	Horisontell rörelse mm	Vertikal Rörelse mm	Observation
0	0	0	0	
0,1	14	0,45	0	
0	0	0,35	0	
0,2	28	1,90	0,2	
0	0	0,35	0	
0,3	42	3,6	16	
0	0	0,35	0	
0,4	56	5,0	20	1)
0	0	0,35	0	
0,5	70	5,0	25	2)
0	0	0,35	0	

- 1) Rörelsen i horisontell led berodde på att rullflaket skjuvades på underlaget tills det tog stopp mot sidostöden. Inga kvarstående deformationer konstaterades på sidostöden eller rullflaket efter provningen.
- 2) Dragbilens bakre hjul släppte kontakten med underlaget och ytterligare ökning av sidolasten var ej möjlig, se foto 15 och 16. Rullflaket hade ingen kontakt i framkant med dragbilens lastplan, se foto 17 och 18.



Foto 16. Vid lastnivån motsvarande 0,5g släppte dragbilens bakre hjul kontakten med underlaget.



Foto 17. Fotografi taget vid lastnivån svarande mot 0,5g



Foto 18. Fotografi vid lastnivå svarande mot 0,5g. Rullflakets främre del har ingen kontakt med dragbilens lastplan.



Foto 19. Detalj av föregående foto, avståndet mellan lastbärare och rullflak uppskattades till ca 120 mm i framkant.

3.2 Sidobelastning släp

En statisk sidokraft anbringades i rullflakets tyngdpunkt riktad i 90° mot ekipagets längdriktning, se foto 1. Kraften ökades i 5 steg motsvarande 0,1 g i varje steg under samtidig uppmätning av rörelser mellan släpets lastplan och rullflaket. Lägesgivarna var placerade på samma sätt som på dragbilen, se foto 6. Innan första pålastningen nollades lägesgivarna, de rörelser som redovisas efter avlastning vid respektive laststeg är således kvarstående deformationer. Uppmätta rörelser framgår av nedanstående tabell 2. I bilaga 2 visas kraft – förskjutning i diagramform.

Tabell 2

Sidoacceleration G	Kraft kN	Horisontell rörelse mm	Vertikal Rörelse mm	Observation
0	0	0	0	
0,1	20	0,5	2,0	
0	0	0	0	
0,2	40	2,0	12,0	
0	0	0	0	
0,3	60	5,0	25,0	
0	0	0	0	
0,38	75,5	-	>150	1)
0	0	0	0	

- 1) Släpets hjul släppte kontakten med underlaget och ytterligare ökning av sidolasten var ej möjlig, se foto 19 och 20. Rullflaket satt fortfarande fast i tippammen men ett stort avstånd mellan rullflak och släpets lastplan hade uppstått, se foto 21. Efter varje laststeg återgick lyftflaket till sin ursprungliga position sidledes. Detta visar att inga kvarstående deformationer uppstått vid belastningarna. Uppmätta förflyttningar beror på elasticitet i rullflak och släpvagn. Kontakten mellan det horisontella mät donet och rullflaket upphörde på grund av den stora rörelsen.



Foto 20. Släpets bakhjul släppte kontakten med underlaget vid lastnivån svarande mot 0,38g.



Foto 21. Lastnivå svarande mot 0,38g

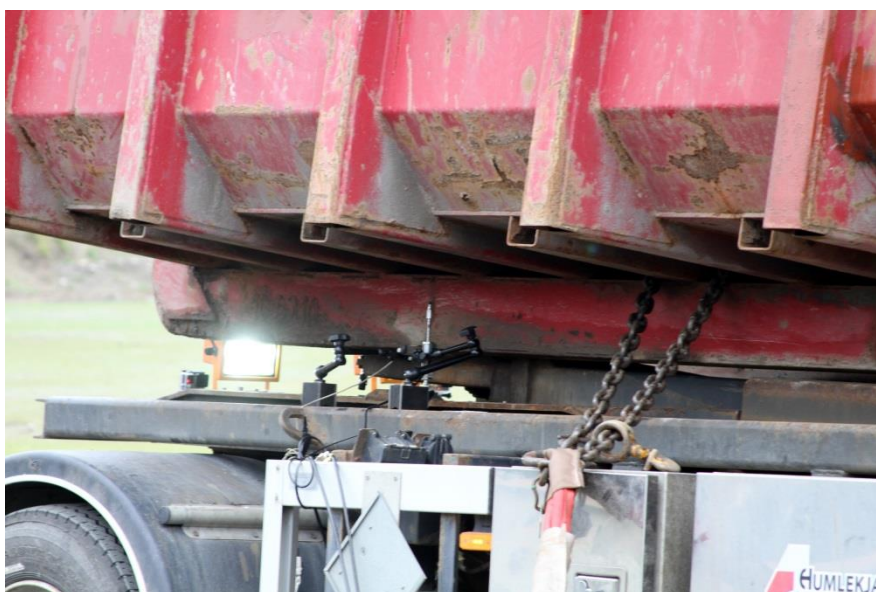


Foto 22. Observera att rullflaket har lämnat ett stort avstånd mellan sin underdel och släpets lastplan. Det är släpets tippram som håller kvar rullflaket men tippramen har i framkant inget sidostöd från släpets lastram och sticker dessutom upp så att en ogynnsam vinkel uppstår mellan tippram och lastplan. Denna vinkel gör det lättare för tippramen att deformeras och glida i sidled upp på lastplanet. Observera att mätdonen förlorat kontakten med rullflaket.

3.3 Uppmätning av horisontal och vertikal rörelse mellan rullflak o släpets lastplan när släpets framhjul står olika högt.

För att simulera att släpets dras snett över en förhöjning mellan två körfält ställdes det ena framhjulet på en plan yta, se foto 23. Det andra framhjulet stod på marken i samma nivå. Med hjälp av en gaffeltruck lyftes så det ena framhjulet tills nivåskillnaden mellan de båda hjulen uppstod. Rörelserna mellan rullflak och släpvagnsram uppmättes varefter nivåskillnaden ökades till maximalt 300 mm. Simuleringen utfördes först låsklackarna i ingrepp i rullflaket och sedan upprepades simuleringen men utan att några av de främre låsklackarna var i ingrepp. De bakre låsklackarna var hela tiden låsta.

Resultatet från försöken framgår av tabell av tabell 3.

Tabell 3

Främre låsklackarna i ingrepp (låsta)	Höjdskillnad mellan framhjulen mm	Avstånd mellan rullflak och lastplan mm
Låsta	0	0
	100	0
	200	11
Olåsta	0	0
	100	0
	200	11
	300	27



Foto 23. Lyftning av släpets vänstra framhjul för att simulera sväng över förhöjning av vägbanan mellan två körfält.

3.4 Låsklackar dragbil och släp

Dragbilens låsklackar var utformade så att de låser rullflaket genom klämma samman klackarna utvändigt om underbalkens flänsen, se foto 24 och 25. Två kättinglängor kopplades i låsklackarna och en kraft påfördes i horisontal ledd och i 90° mot längdriktningen. På foto 25 och 26 framgår också hur lägesgivaren monterats för att registrera rörelser. Lasten påfördes succesivt och vid en belastning av 43 kN drogs låsklackarna ur sitt låsta läge, se kraft – rörelse diagram i bilaga 3. Sidobelastningar upptas inte bara av låsklackarna vilkas primära uppgift enligt SPs åsikt är att låsa vid vertikala rörelser. Det finns ytterligare sidostöd för att uppta horisontella krafter i form av rullar och lås i bakkant och sidostöd och fästpunkter för låsklackar på andra ställen på lastplanet. Kraften 43 kN är inte ensamt tillräckligt att hålla rullflaket på plats vid sidoaccelerationer på 0,5 g. Det konstaterades efter provningen dessutom att de hydrauliska låsklackarna inte kunde föras till sitt inre låsta läge, det återstod 10 mm av slaglängden inåt. Orsaken var troligen smuts i mekanismen. Detta visar på risken att låsklackarna kan fastna i sitt öppna läge utan att chauffören märker detta.

Släpets låsklackar var utformade på ett annat sätt så att de låser invändigt i hål uttagna ur underbalken, se foto 8 till 12. Mekanismen hos dessa pneumatiska låsklackar var nedsmutsad och funktionen nedsatt. Utrustning för att mäta den kraft som mekanismen utvecklade fanns inte tillgänglig men det kunde konstateras att med hävarmar (spett) var det svårt att förflytta låsklackarna när lufttrycket släppts ur. Även detta visar att denna typ av låsklackar kan fastna i ett olåst läge. Reducerad låskraft kan dessutom innebära att om det hål i underbalken i vilket klackarna skall låsa är fyllt med jord och sten kan klackarna inte tränga undan detta.



Foto 24. Belastning av låsklack för att mäta den kraft då klacken släpper



Foto 25. Lägesgivare för mätning av högra låsklackens rörelse då denna belastas i sidled.



Foto 26. Lägesgivare för mätning av vänstra låsklackens rörelse då denna belastas i sidled

3.5 Dimensioner

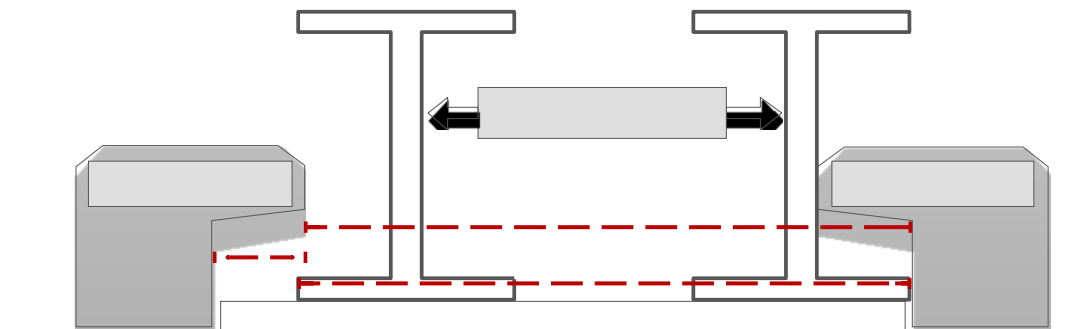
I standarden SS 3021:2014 anges dimensioner och toleranser för rullflak (eng. Hook lift frames). I denna standard anges ett invändigt avstånd mellan rambalkarna till 900 mm och toleransen +30/-5 mm. Det utvändiga måttet anges till 1060 mm med toleransen + 0/-5 mm.

Det invändiga avståndet mellan rambalkarna uppmättes på flera ställen och varierade från bak till framkant mellan 917 och 921 mm på båda rullflaken. Det utvändiga avståndet uppmättes till 1059,5 mm. Detta mått hade på det rullflak som provades på dragbilen minskat till 1057,5 mm i området där låsklackarna gick i ingrepp, troligen beroende på den spruckna svets som upptäcktes när rullflaken besiktigades efter slutförd provning.

Samtliga mått låg inom de toleranser som anges i standarden. Den generösa toleransen på det invändiga måttet mellan rambalken på sammanlagt 35 mm kräver rimligen att rullflak och lastbärare är anpassade till varandra. Om lastbäraren ligger på minustoleransen och rullflaket på plustolerans kan detta innebära att när rullflaket hamnat mot stödkanten i ena sidan av lastbäraren finns det ett spel på 35 mm på andra sidan. Befinner sig då låsklacken fortfarande i ingrepp?

Rambalkarnas höjd uppmättes till 180 mm och bestod av en U-balk med flänsmått 70 mm.

De utvändiga låsklackarna på dragbilen hade i öppet läge ett gap på 1083 mm och kunde tryckas ihop till ett minsta innermått av 901 mm. Detta innebar rimligen att de kunde få ett bra grepp i rullflakets båda rambalkar, eftersom rambalkarnas yttermått, mätt över flänsarna, får variera mellan 1055 och 1060 mm och var 1057,5 till 1059,5 mm på dragbilen. De var inte heller beroende av att hål tagits upp i rullflakets rambalkar eftersom de kunde greppa var som helst utefter U-balkens fläns.



Figur 1. Principskiss som visar dragbilens låsklackar och rullflakets rambalkar. Observera att på skissen visas I-Balkar medan dragbilen var utrustad med U-balkar med flänsen utåt.

De invändiga låsklackarna på släpet var däremot beroende av passande urtagningar i rambalkens insida. Släpet var försett med två par låsklackar varav ett par hade matchande håltagningar i rambalkarna. Dessa låsklackar hade ett avstånd av 990 mm mellan sig i fullt utkört läge vilket innebär att de skulle haft ingrepp även om avståndet mellan rambalkarna varit maximala 930 mm.

Om man jämför de förhållandevis generösa toleranskraven för rullflak med de för ISO 1496 containers kan man konstatera att toleranserna för ISO-containrarna är mycket strikta och inte lämnar några som helst utrymmen för egna konstruktioner. Containrarna skall kunna transporteras i olika transportsätt och klara att staplas ovanpå varandra.

Vad gäller hållfasthetskraven på infästningar kan man konstatera att de är mycket höga för ISO-containrar, se ISO 3874 som handlar om lås och ISO 1161 som handlar om hörnlådor, Dessa standarder kräver att hörnlådor och lås skall klara vertikala dragkrafter på 150 kN och 300 kN i sidled utan kvarstående deformationer. Dessa hållfasthetskrav är fastställda för att klara sjö-, landsvägs- och tågtransporter. Om man även tittar på vad klassningssällskapen kräver för draghållfasthet på låsen har kravet ökat till > 300 kN.

För rullflaken finns idag inga hållfasthetskrav på deras infästningar..

4. Rullflakens kondition

Efter försöken tömdes rullflaken och besiktigades. Det kunde konstateras att utrustningarna utsätts för ett hårt slitage och skador som ibland nödtorftigt reparerats kunde konstateras. På följande fotografier visas några av dessa.



Foto 27. Dragbilens rullflak som belastades på dragbilen



Foto 28. Skada på innerflänsen, dragbilens rullflak



Foto 29. Dragbilens rullflak



Foto 30. Sprucken svets mellom rambalk og container. Sprickan har oppstått i det område där dragbilens låsklackar greppar.



Foto 31. Släpets rullflak som belastades på släpet



Foto 32. Spår från tidigare reparationer på släpets rullflak



Foto 33. Släpets rullflak visade flera spår efter omild behandling och reparationer utförda i all hast, se exempelvis foto 33.

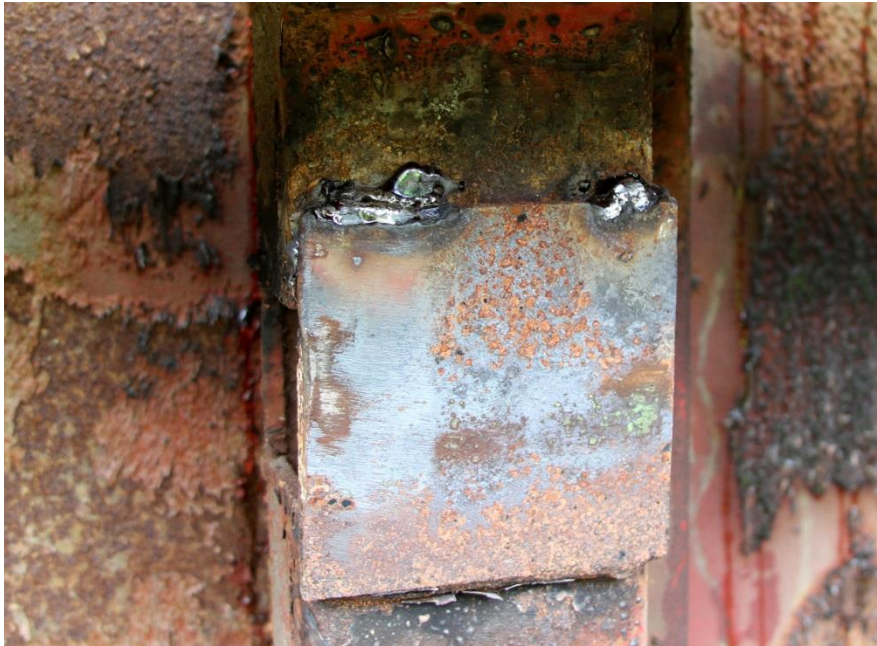


Foto 34. Svetsen är inte fackmannamässigt utförd.

5 Slutsatser

Enligt SPs uppfattning visar genomförda försök att hanteringen med rullflak kan fungera på ett trafiksäkert sätt under normala förhållanden dvs att rullflak och lastbärare är anpassade till varandra och att alla infästningar är i ingrepp samt att laster och höjder på tyngdpunkter inte överskridits. I vissa fall kan dock de verkliga förhållandena avvika från de normala och i sådana fall finns det risk för vältning eller att rullflaket ramlar av lastbäraren. Exempel på sådana möjliga avvikelser redovisas nedan. De vid undersökningarna använda lastbärarna och rullflaken var enligt uppgift i trafiksäkert skick.

- Höjden på det rullflaket hos släpet blir så hög att det inte klarar lastsäkringskravet på sidoacceleration, krav 0,5 g det provade välte vid 0,38 g. Dragbilen klarade precis kravet 0,5 g men som framgår av rapporten lyfte rullflaket då i framkant och förlorade kontakten med lastbäraren när ekipaget utsattes för denna sidokraft. Detta kan innebära en risk och kan inte anses uppfylla lastsäkringskraven. I sammanhanget kan det påpekas att man ofta lägger den lätta lasten i botten och det tyngsta godset ovanpå vilket innebär att tyngdpunkten blir högre. Detta betyder att ekipagen kan välta vid en kraftig undanmanöver och att släpet inte på något sätt uppfyller trafiksäkerhetskraven.
- Rullflaken utsätts för en omild behandling och det är lätt att rambalkarna skadas. Om dessa skador uppstår i de områden där låsklackarna opererar kommer inte dessa att låsa fast rullflaket. Det är inte lätt att se dessa skador eftersom rullflaken alltid står på rambalkarna. Det måste i stället vara chauffören som kontrollerar detta i samband med att han lastar.
- Även skador på lastbärarnas låsklackar kan innebära att rullflaken inte sitter som de ska. Vid försök att mäta kraften som krävdes för att trycka in de främre låsklackarna på släpet visade det sig att det var svårt att få den ena sidan att fungera på grund av att det kommit grus och annan smuts mellan tappen och höljet. För att se ett sådant fel krävs att man gör en daglig funktionskontroll eller har en kvittering som visar att låsklackens tapp nått sitt yttersta läge. Det är, med tanke på riskerna, förvånande att dessa funktioner inte kontrolleras vid besiktning av fordonen.
- Vidare konstateras, särskilt för 3-axliga släp, att vid passage av ojämnheter i vägbanan kan avståndet mellan rullflaket och lastplanet bli stort i vertikal led. Detta beror på att släpet inte har ett stelt chassi utan måste kunna röra sig i förhållande till underlaget och att rullflaket består av en styv låda vilket gör att anläggningen mellan last och släp kan upphöra i ena sidan av ekipagets framkant när släpet vrider sig. Om detta sker samtidigt som man genomför en sväng och kanske dessutom guppar till kan rullflaket lossa i framkant och vrida sig av släpet.
- Huruvida lastbärare och rullflak alltid passar ihop kan inte denna undersökning fastställa. Olika längder på rullflaken gör att de urtag som görs i rambalkarna, se foto 10, verkligen passar in lastbäraren. I standarden beskriver man fritt utrymme för låsdubbar i ett spann som beroende på flaklängd kan vara mellan 1450 eller 1670 mm. Om låsdubbarna skall låsa i passande hål gäller det att rullflak och lastbärare är anpassade till varandra. Standardens toleranser på innermått på rambalkarna är stor, +30/-5mm. Om rullflakets hamnar på ena sidan av lastbäraren finns det risk att lastkrokarna på ena sidan av rullflaket inte låser detta. Som framgår av foto 11 har låshålet tagits ut med en skärbrännare. Det ser ut som om håltagningen gjorts i all hast för att passa till lastbäraren. Om en skärbrännare används vid operationer av det här slaget är det fullt möjligt att skada materialet genom värmepåverkan eller att man skär snett och skadar underbalken. I detta fall kunde inte skador av den typen konstateras.

- Det konstaterades att de hål som var urtagna ur rambalkarna innehöll grus och småsten. Om dessa hål fylls är det risk för att tryckluftsdrivna låsklackar inte förmår låsa i hålen. På vintern kan dessutom isbildning inträffa vid markkontakt.
- Släpets lyftram är en risk i sig. Vid försöken visade det sig att lyftramen i vilken rullflaket var låst vred sig och gjorde att rullflaket tappade kontakten med själva lastbäraren, se foto 22.
- De sidostöd som dragbilen utrustats med, se foto 3 med flera, bidrar både till att styra rullflaken vid lastning och stödja vid sidolaster och bidrar därför till trafiksäkerheten. De kan dock inte hindra rullflaket från att välta av lastbäraren om inte låsen på motsatt sida befunnit sig i låst läge. I jämförelse med landsvägstransport av ISO-containerer kan man konstatera att de höga krav på infästningarnas hållfasthet som finns där helt saknas när det gäller landsvägstransport av rullflak.
- Generellt kan sägas att för hög tyngdpunkt, överlast, sliten utrustning innebär att marginalerna för säker transport minskas. Dessutom kan det förekomma att lastbärare och rullflak inte är anpassade till varandra. Om transporten påverkas av alla dessa faktorer blir riskerna höga och fokus bör därför läggas på utbildning av förare, underhåll av utrustning och någon form av besiktning av både lastbärare och rullflak
- Det är stora fördelar tidsmässigt att hantera last i rullflak. Lastning och lossning på bil sker snabbt. Denna ”enkla” hantering innebär lätt att det slarvas med säkerheten. Efter varje pålastning, innan fordonet går ut i allmän trafik, bör det kontrolleras att rullflaken blivit säkrade mot lastramarna på ett korrekt sätt. Det bör åligga chauffören att kontrollera detta före varje körning.

SP Sveriges Tekniska Forskningsinstitut
SP Bygg & Mekanik

Utfört av



Gunnar Kjell

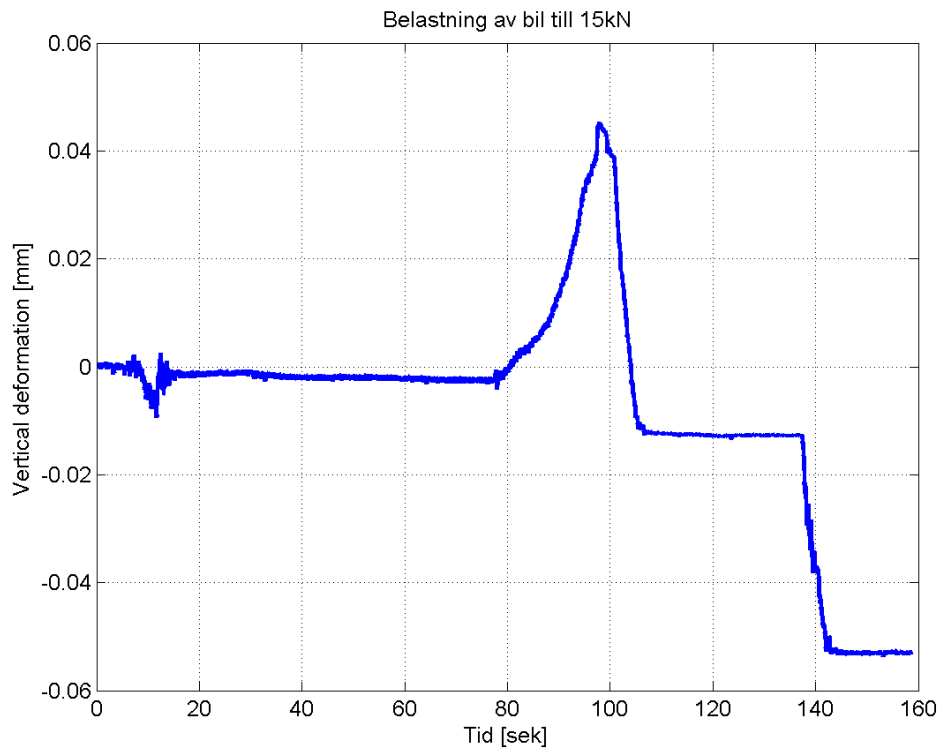
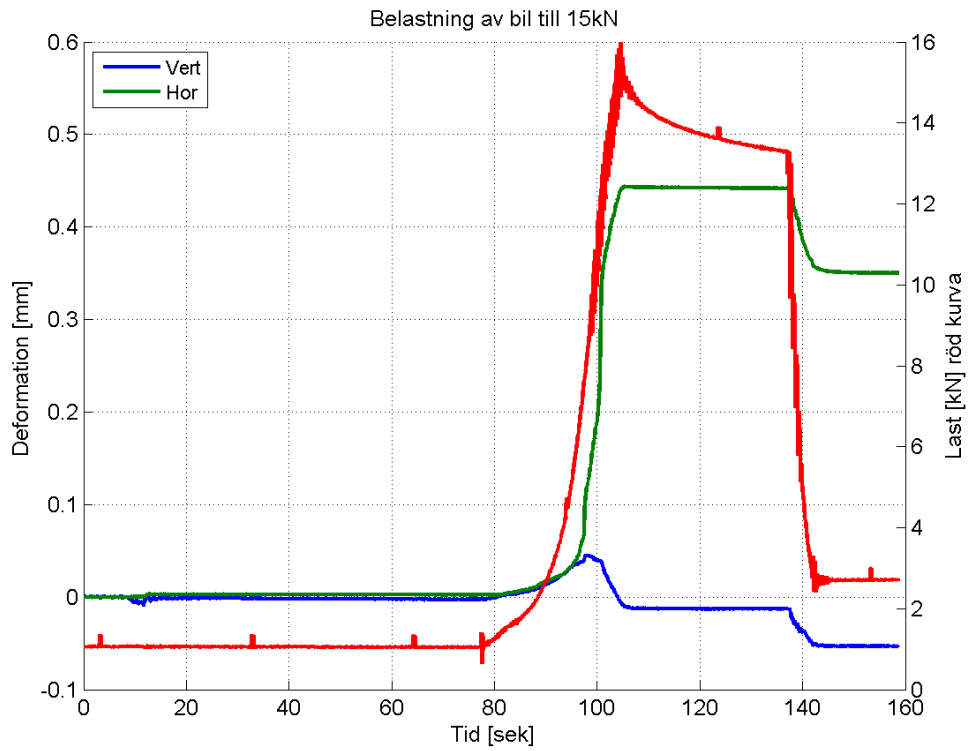


Lars Andersson

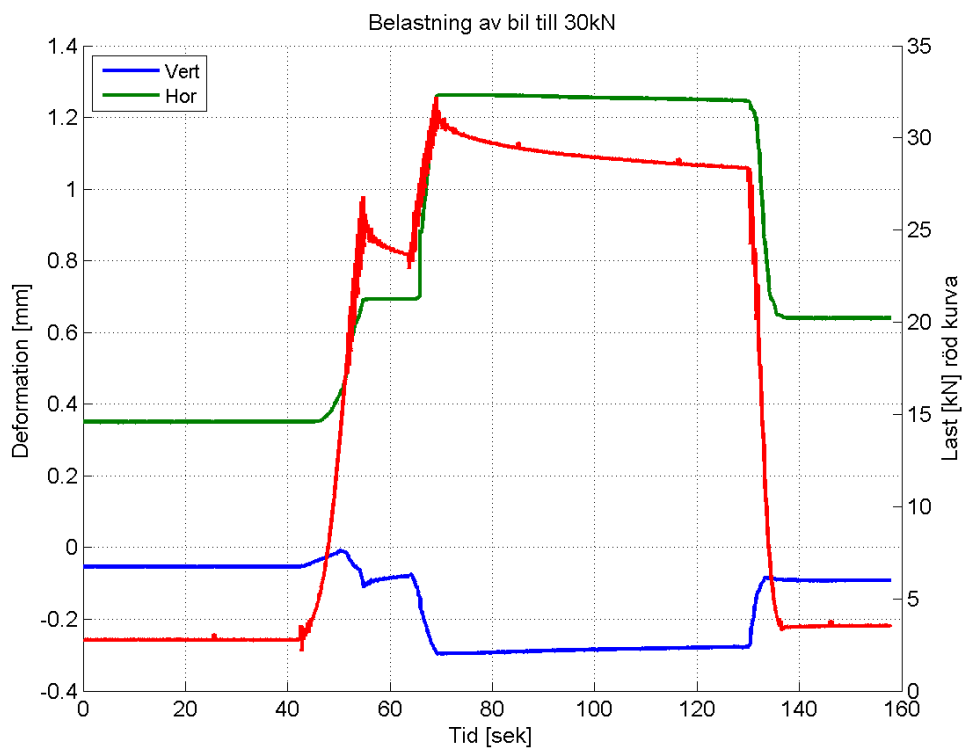
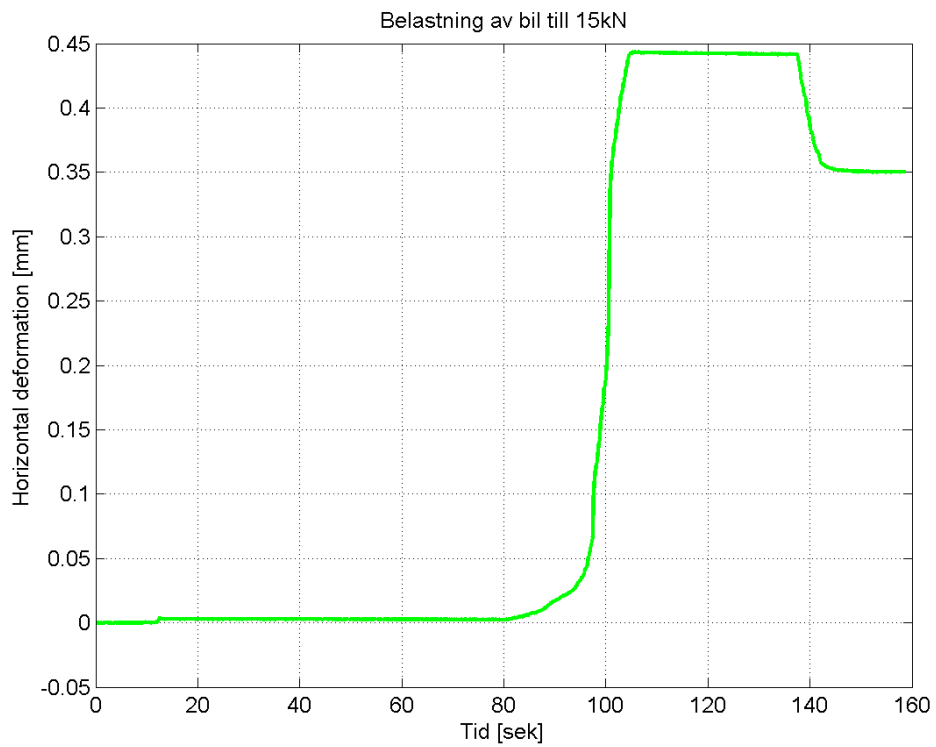
Bilagor

Kraft - deformationskurvor

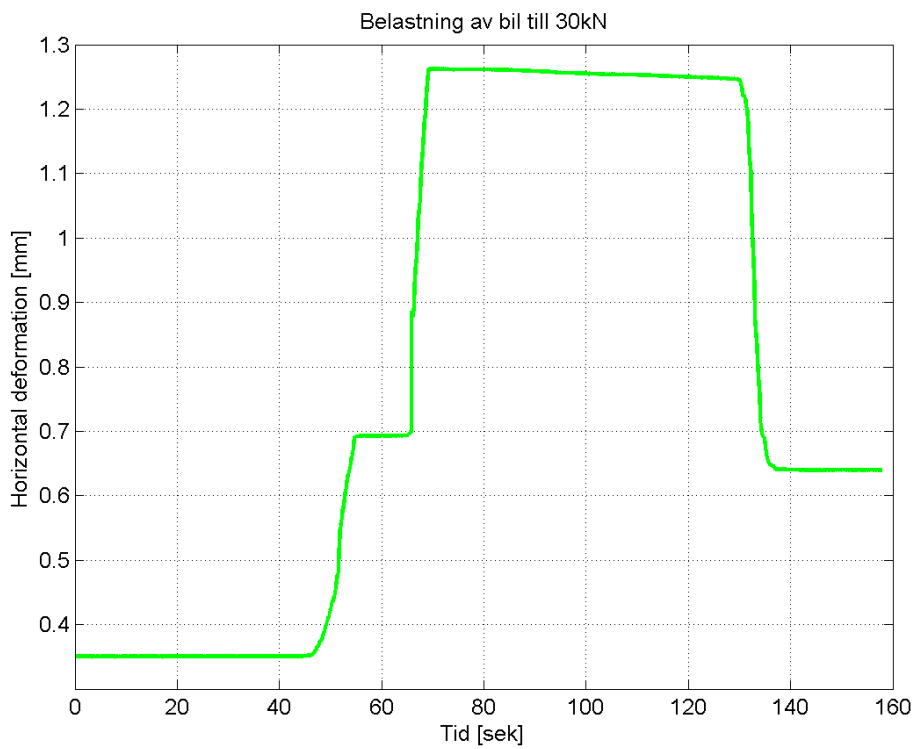
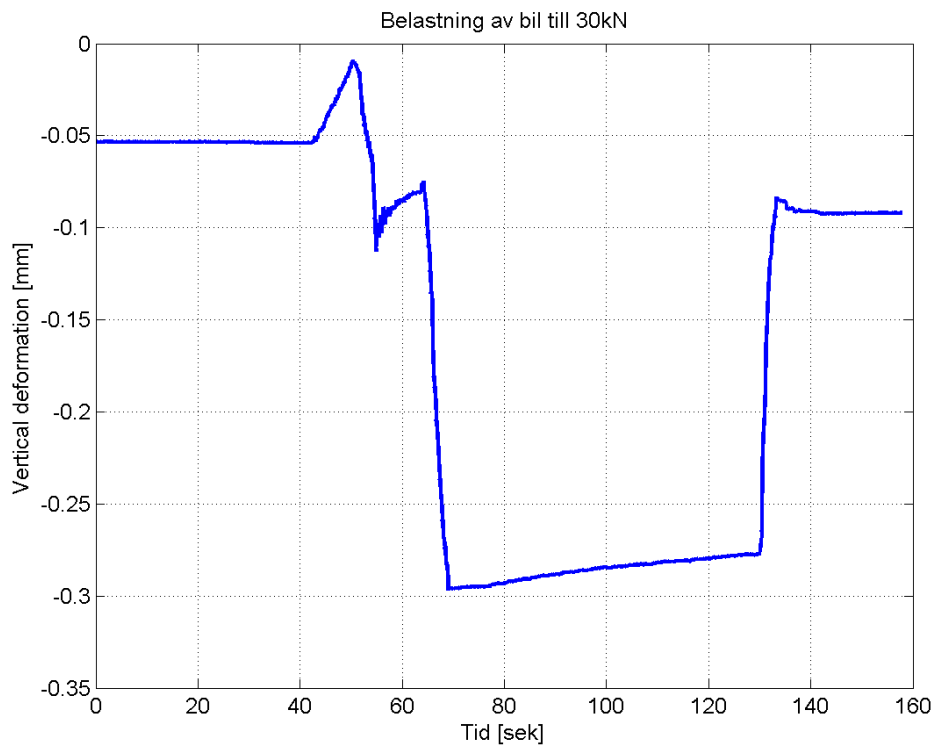
Bilaga 1



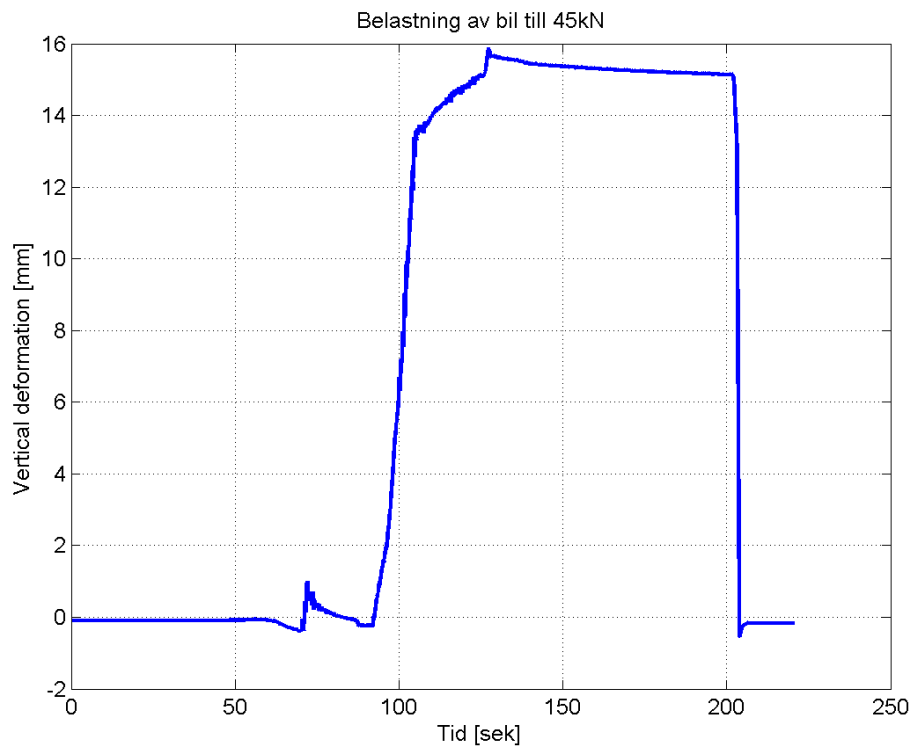
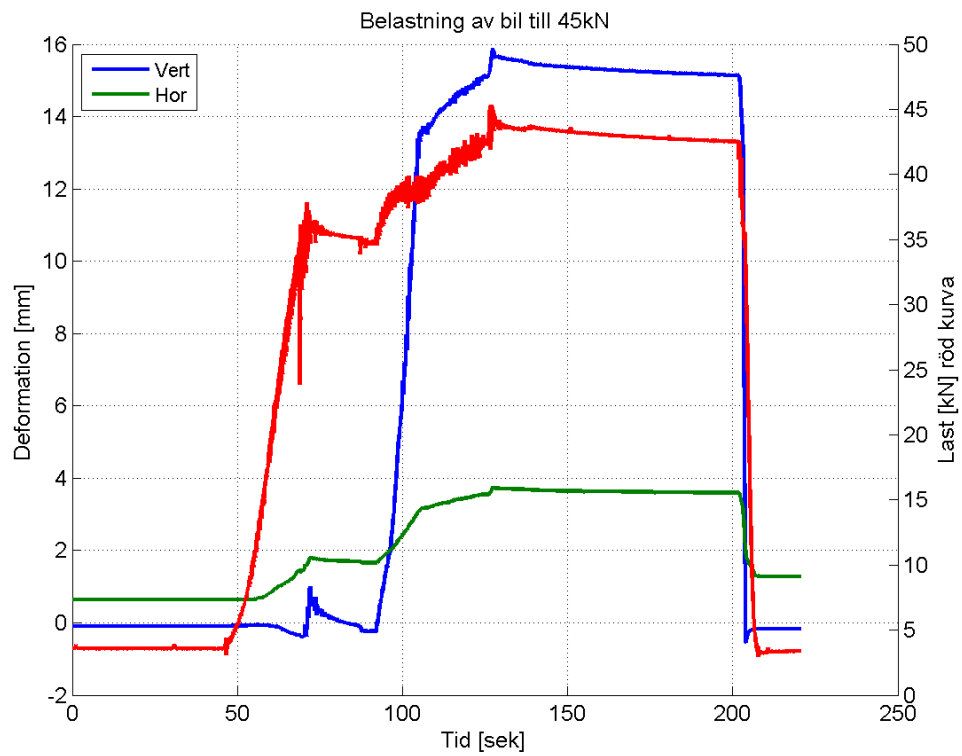
Bilaga 1



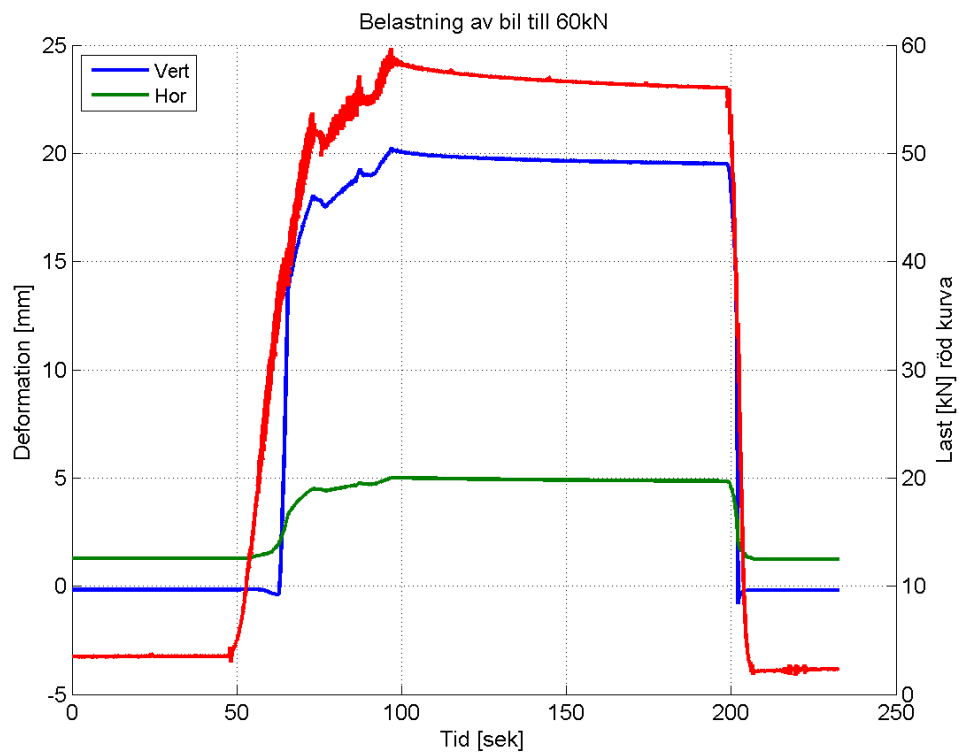
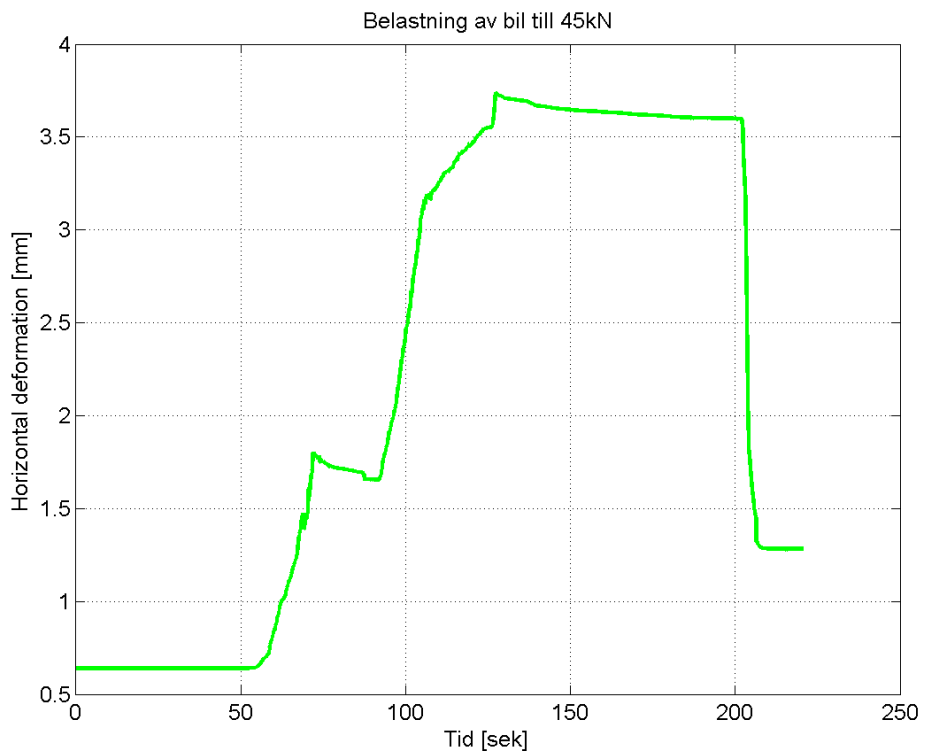
Bilaga 1



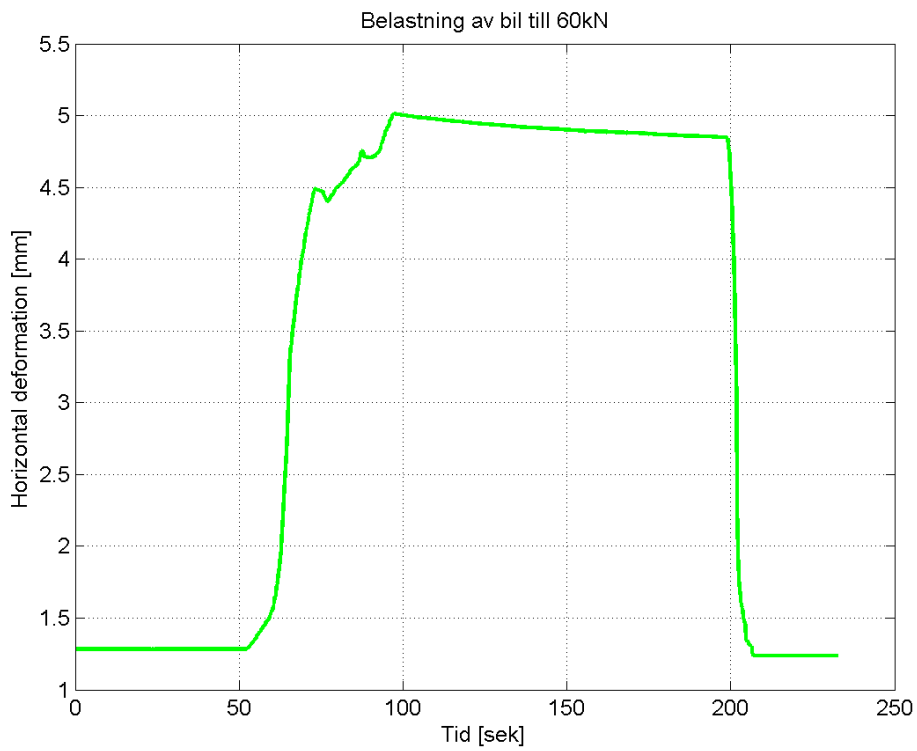
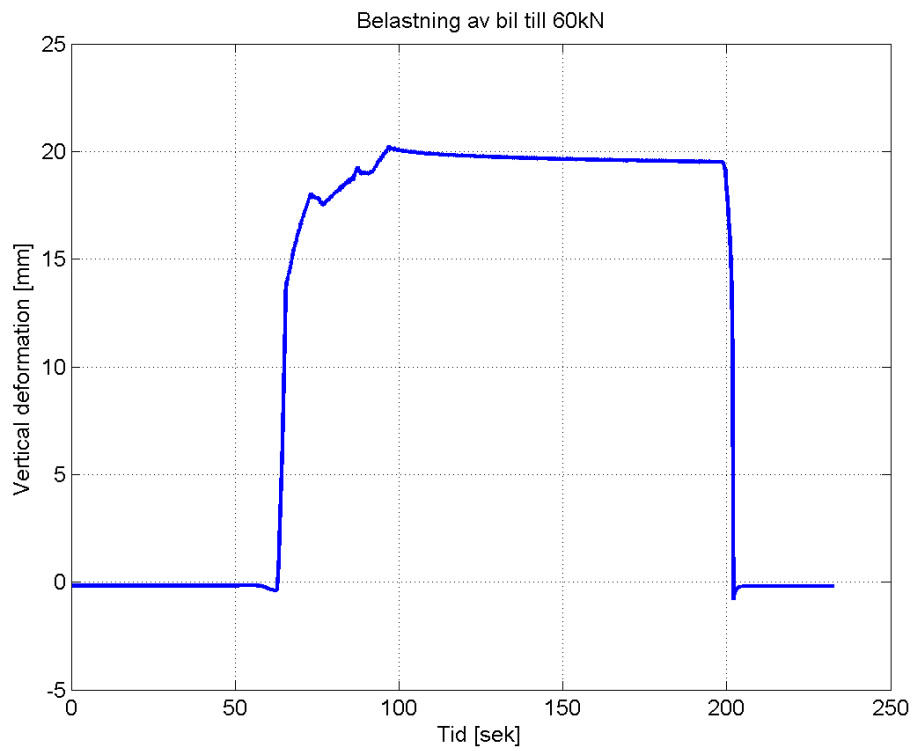
Bilaga 1



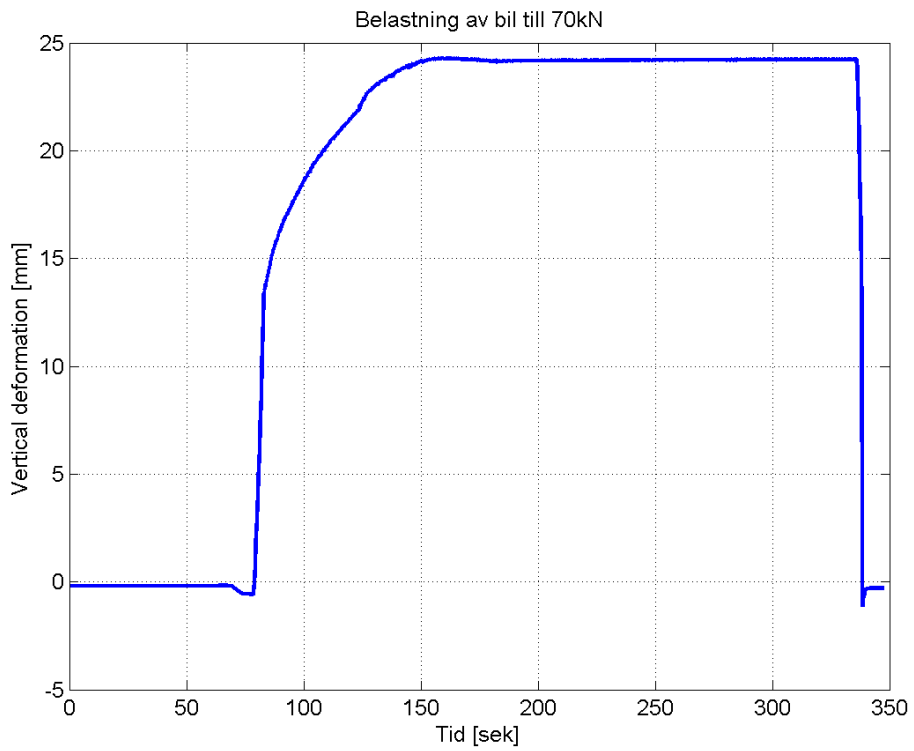
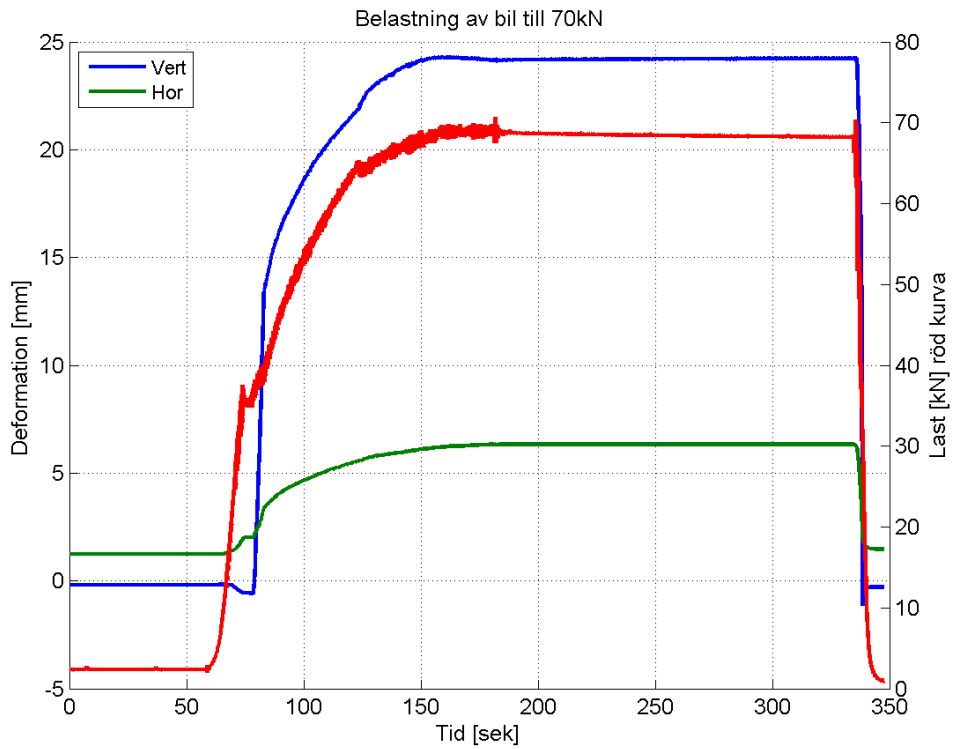
Bilaga 1



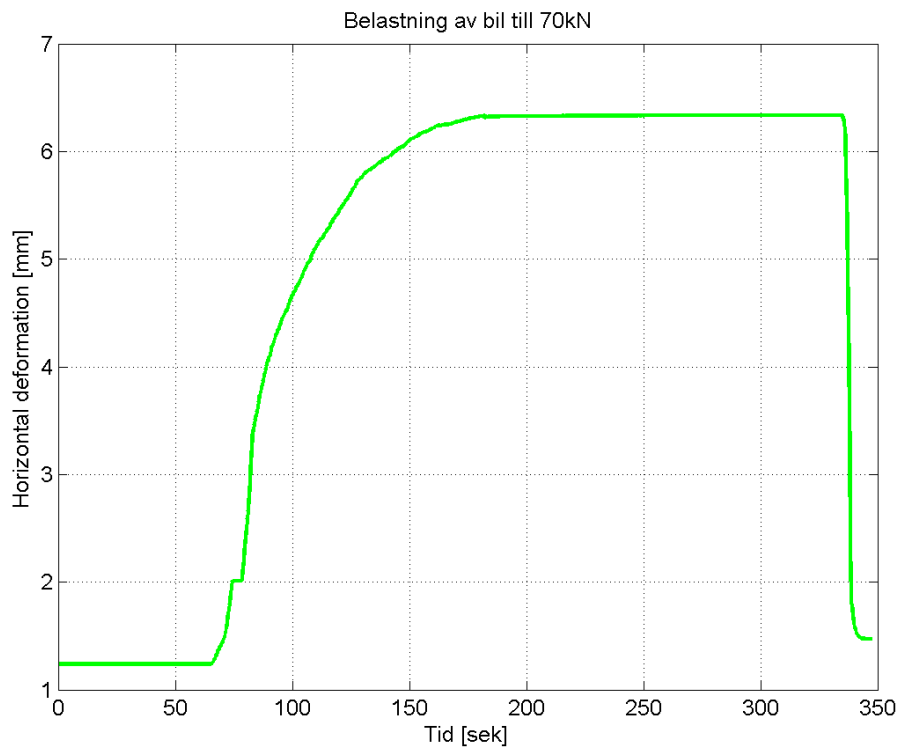
Bilaga 1



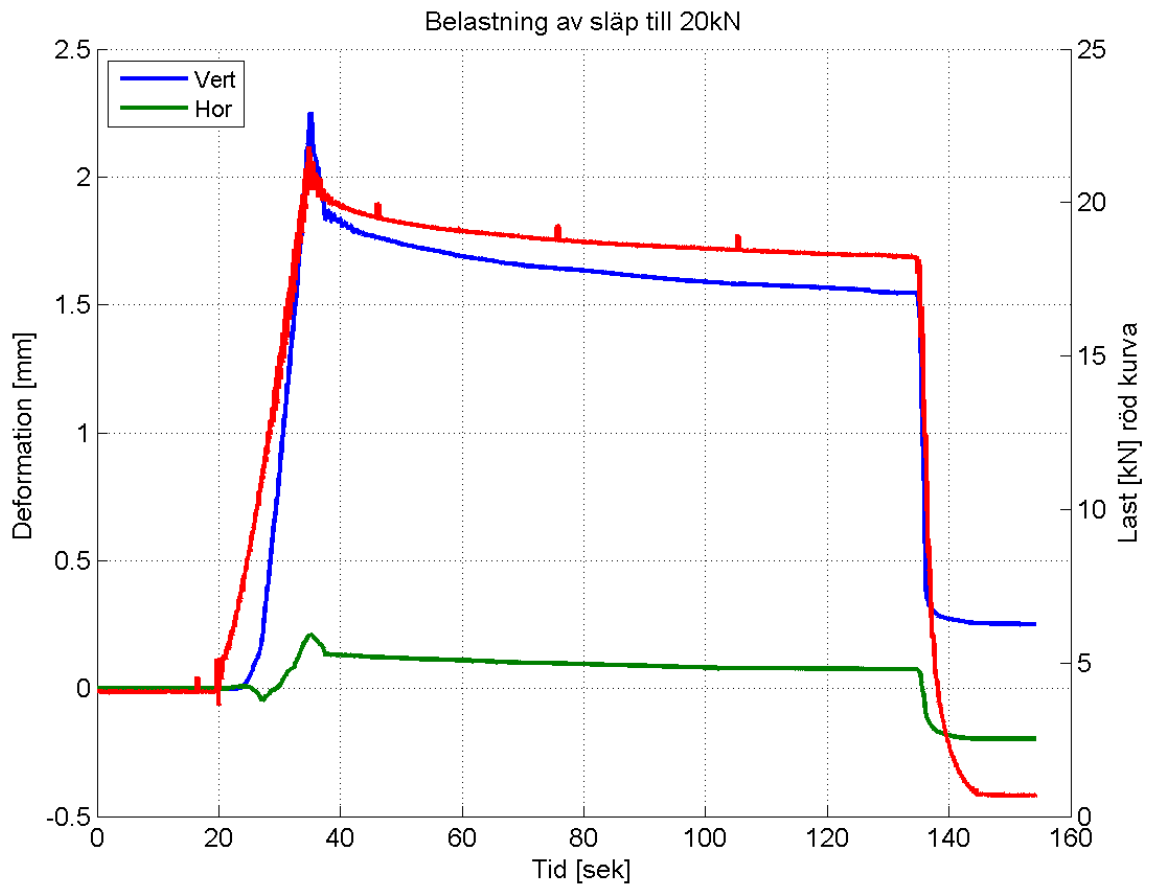
Bilaga 1



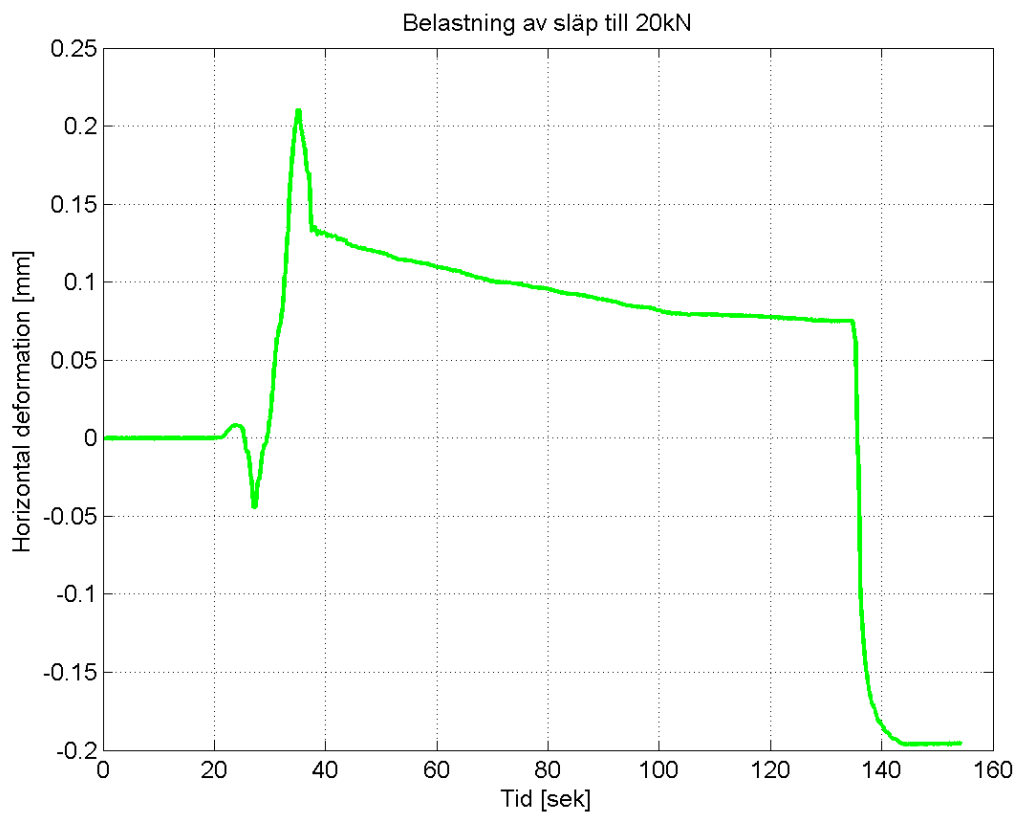
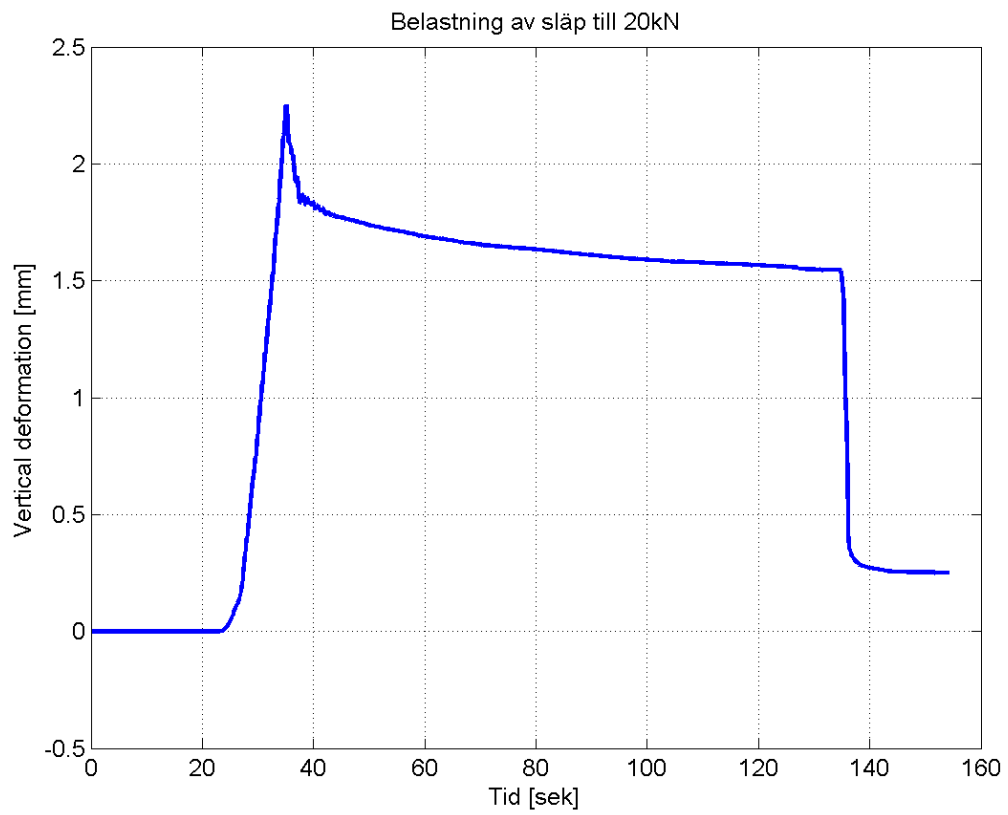
Bilaga 1



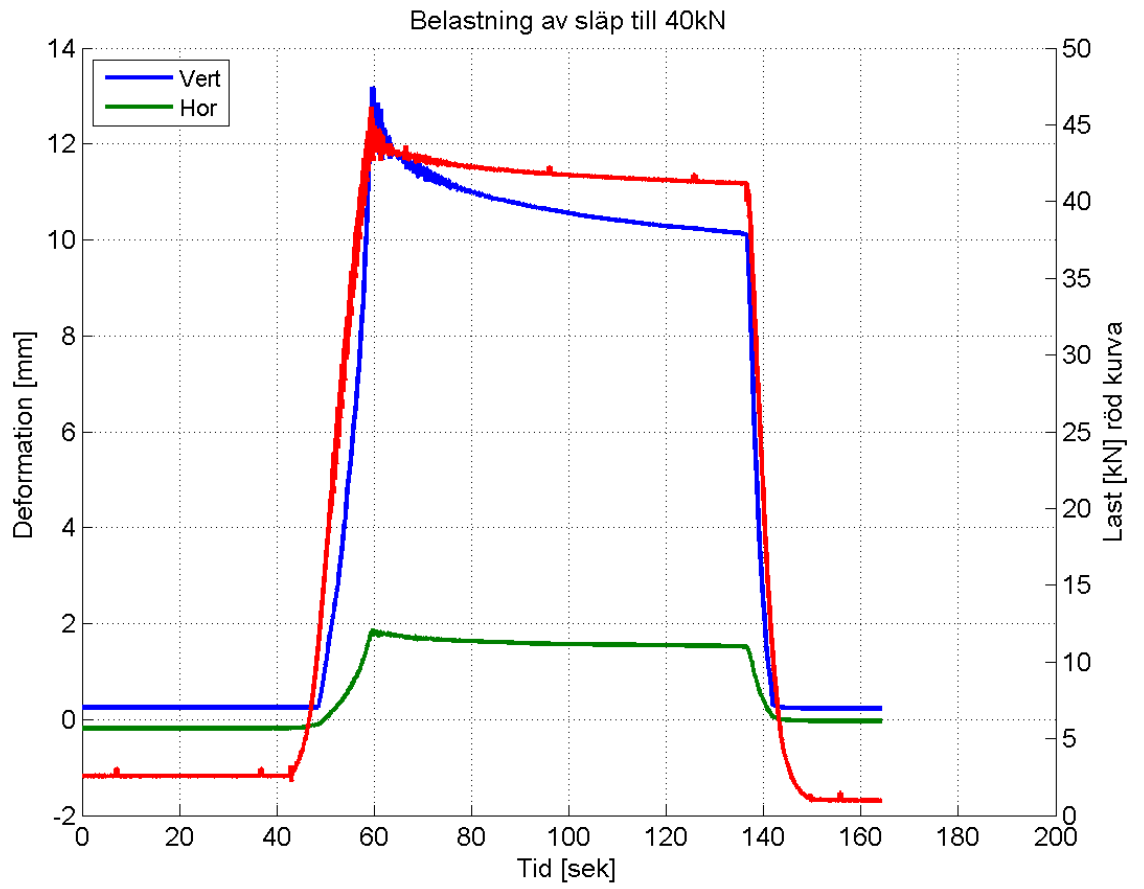
Bilaga 2



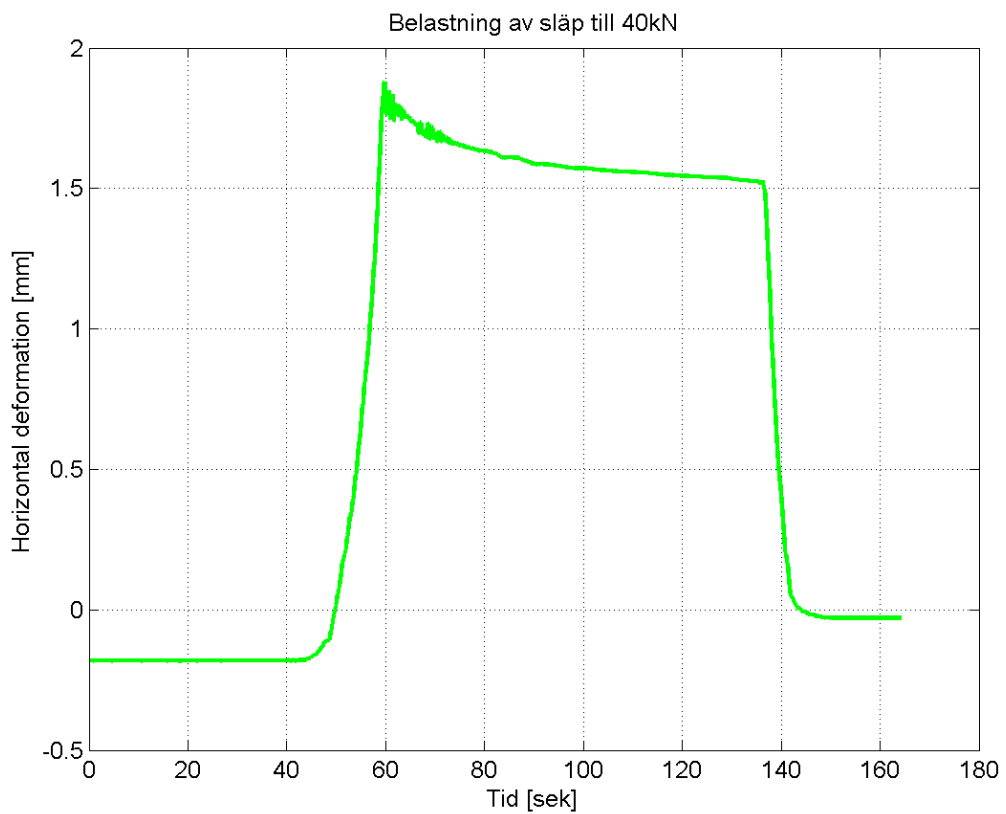
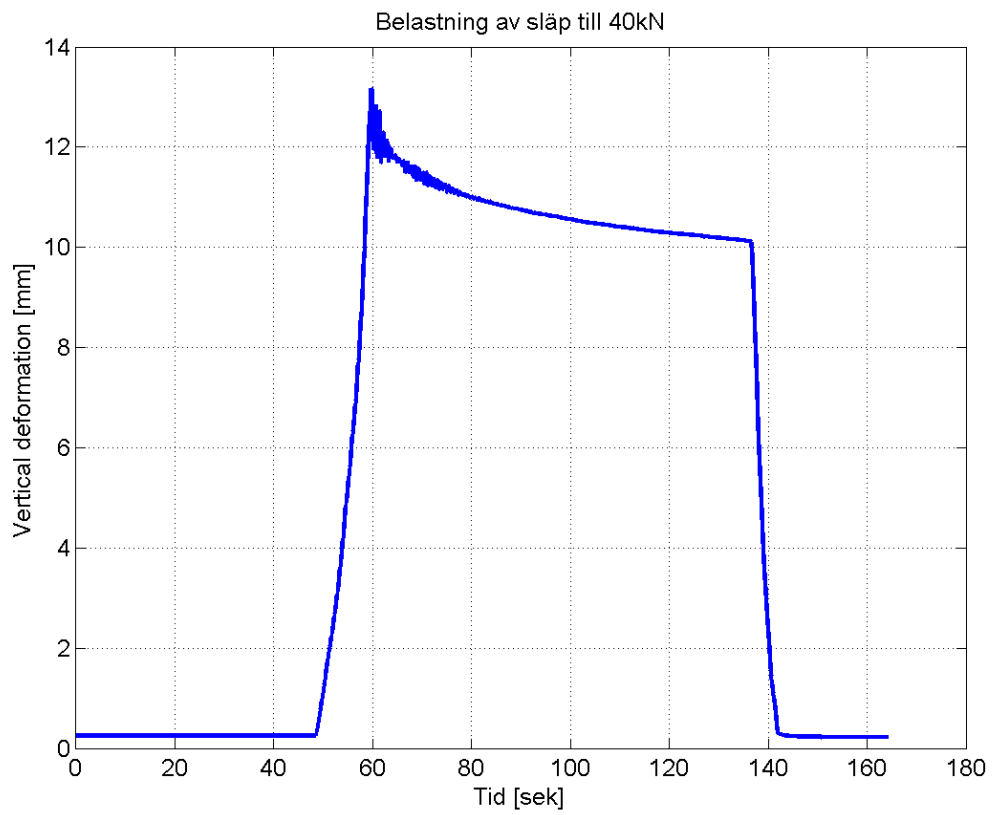
Bilaga 2



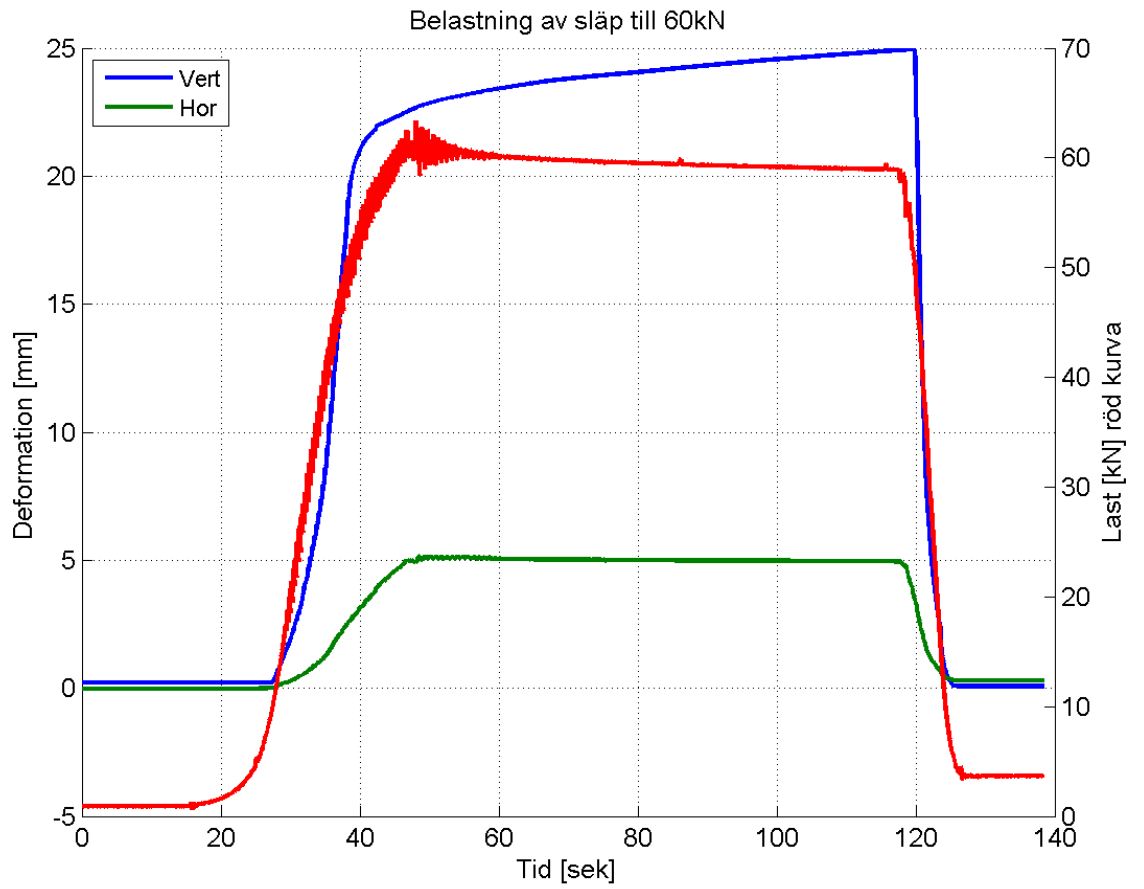
Bilaga 2



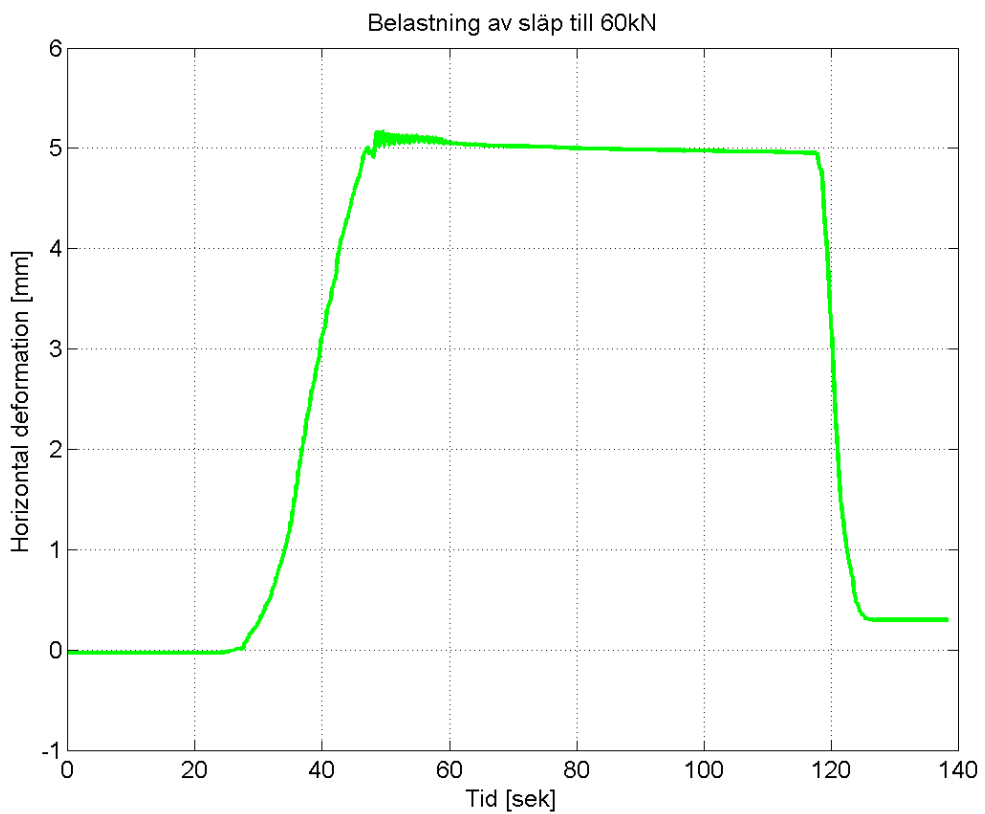
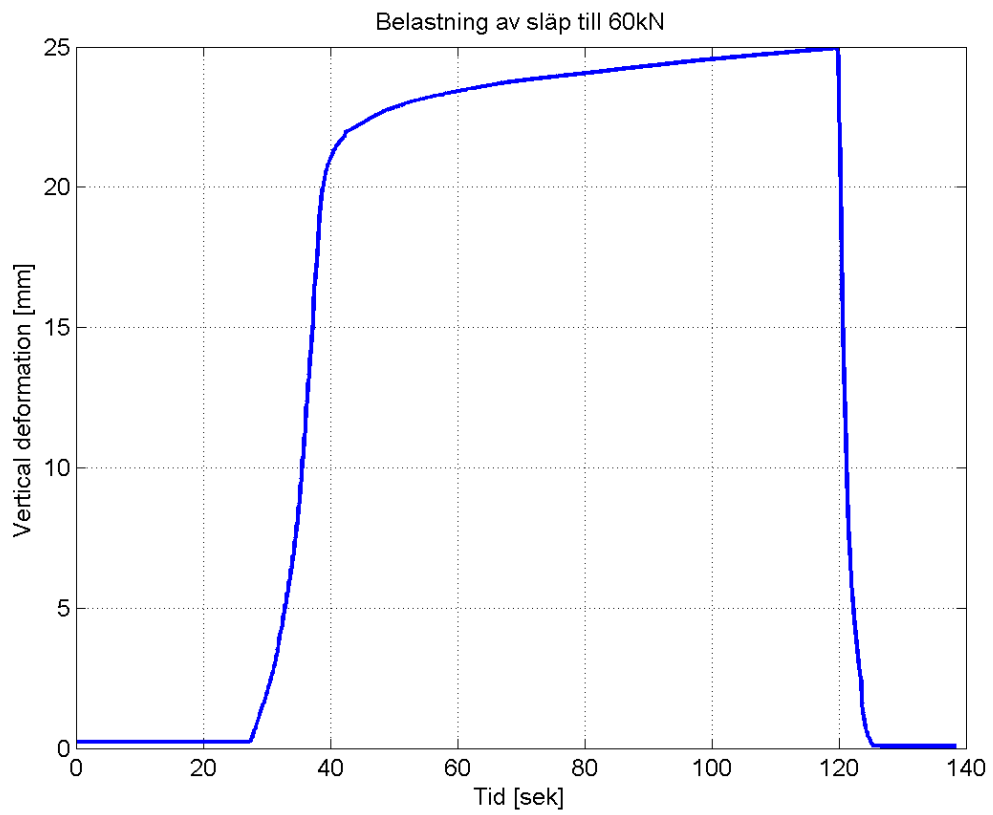
Bilaga 2



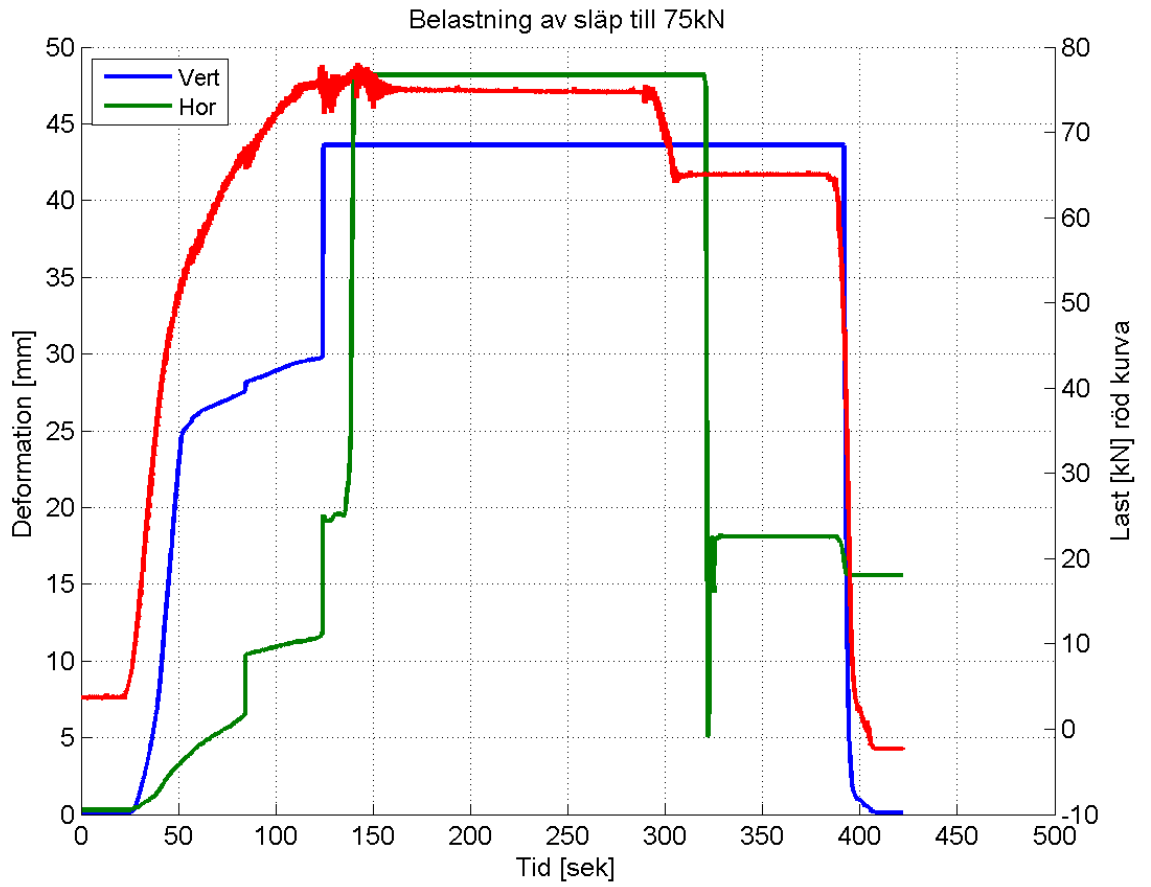
Bilaga 2



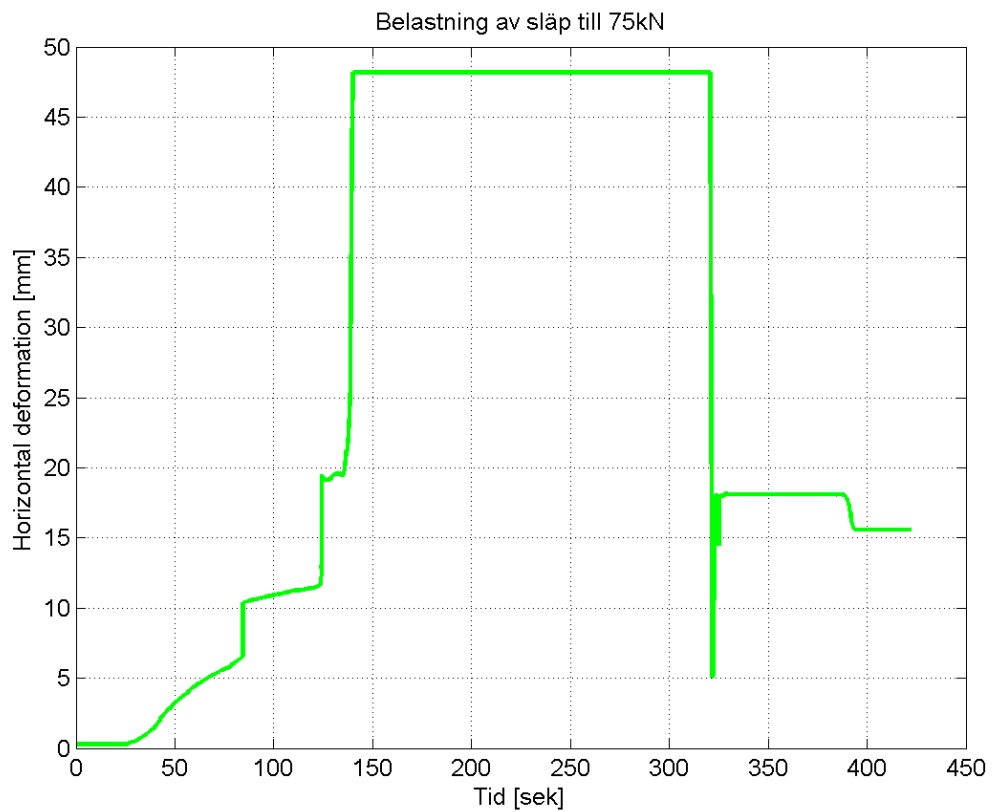
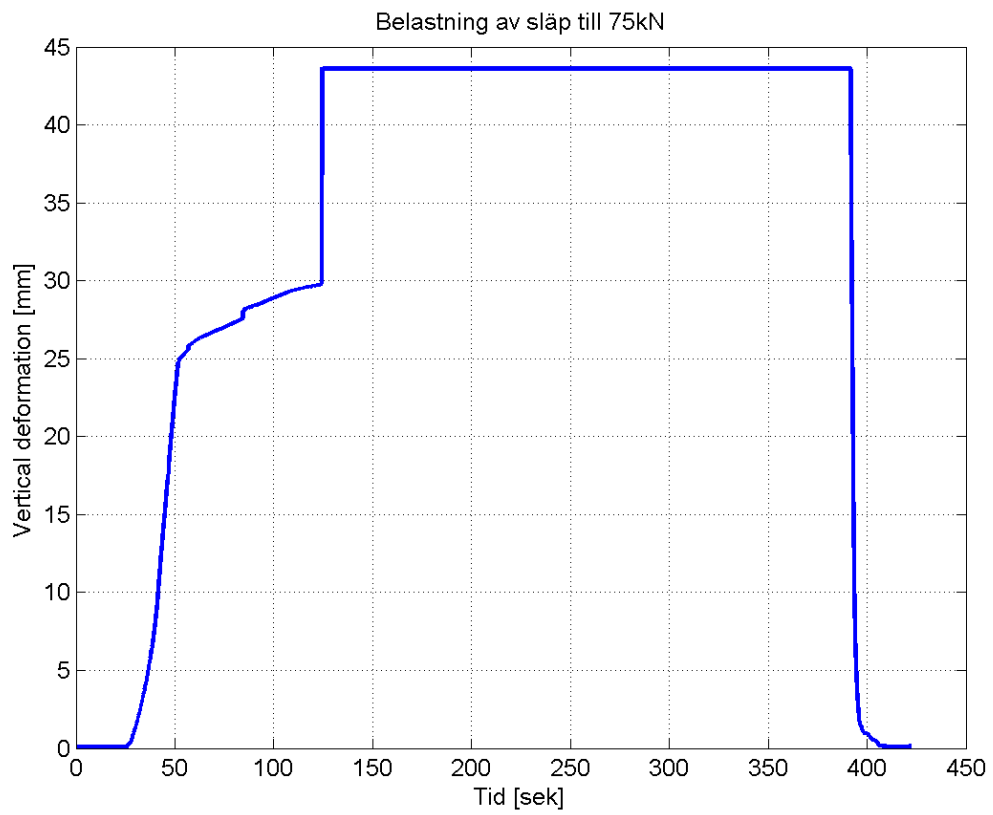
Bilaga 2



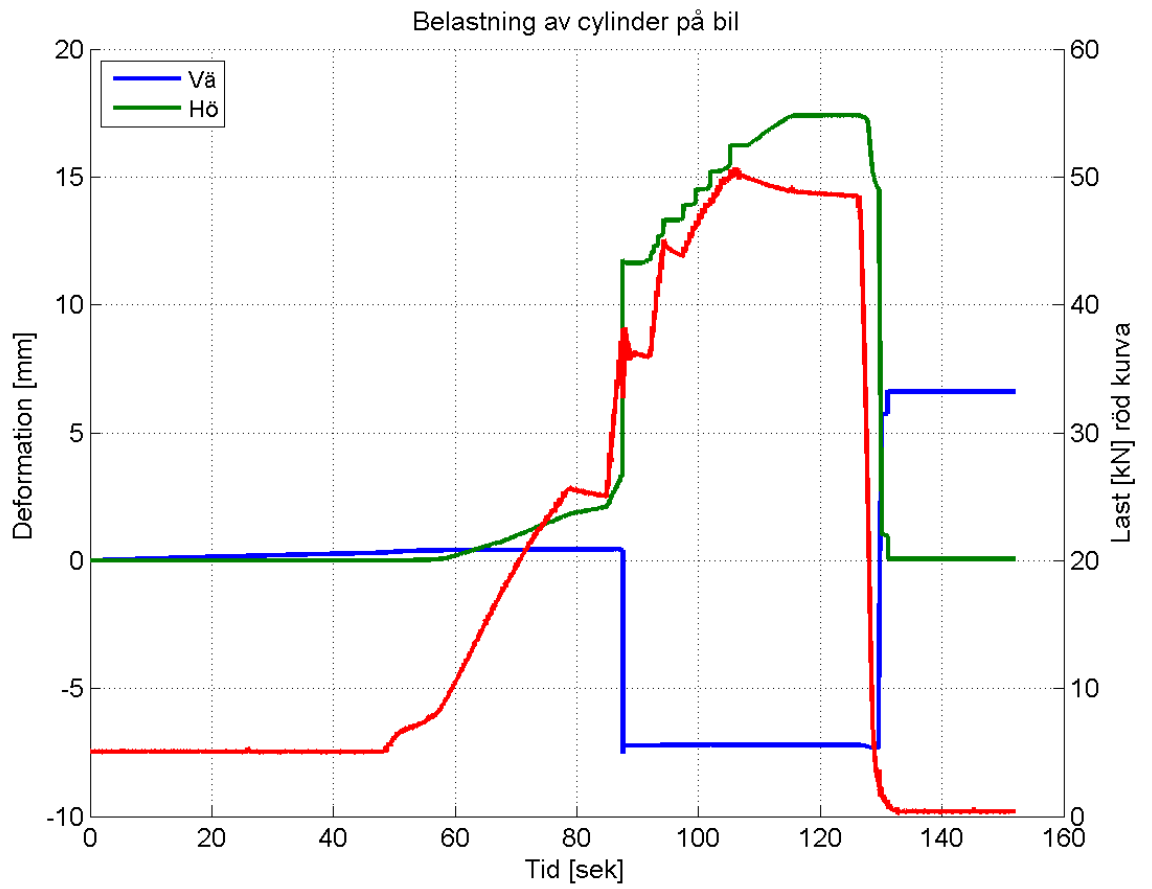
Bilaga 2



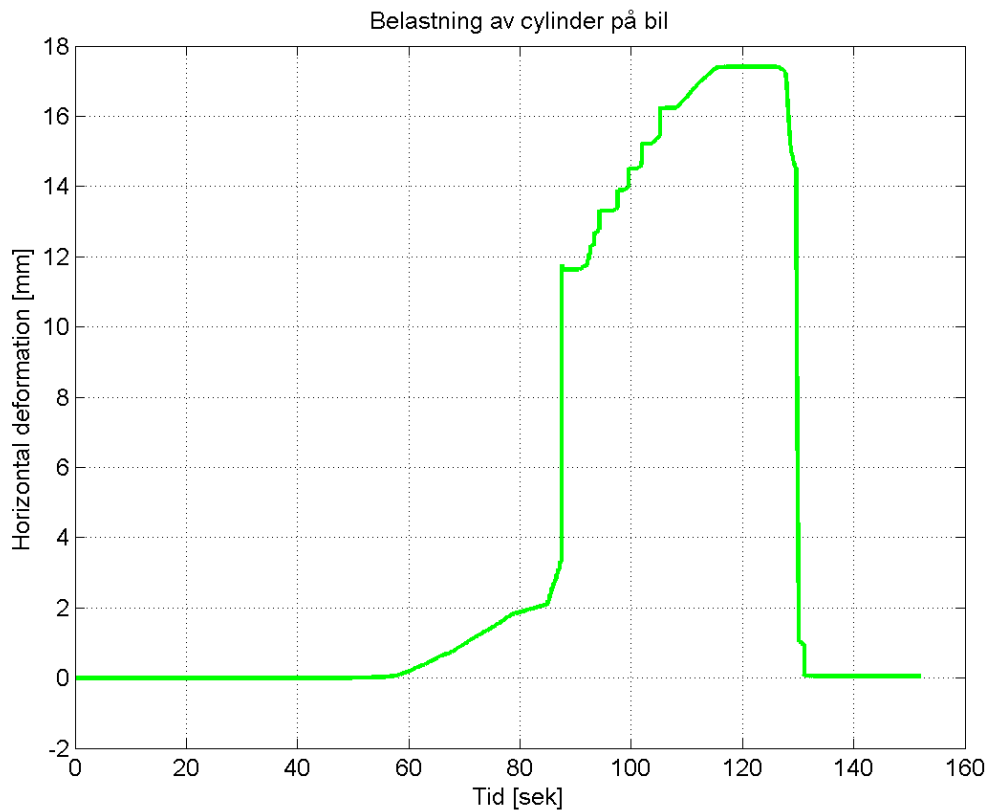
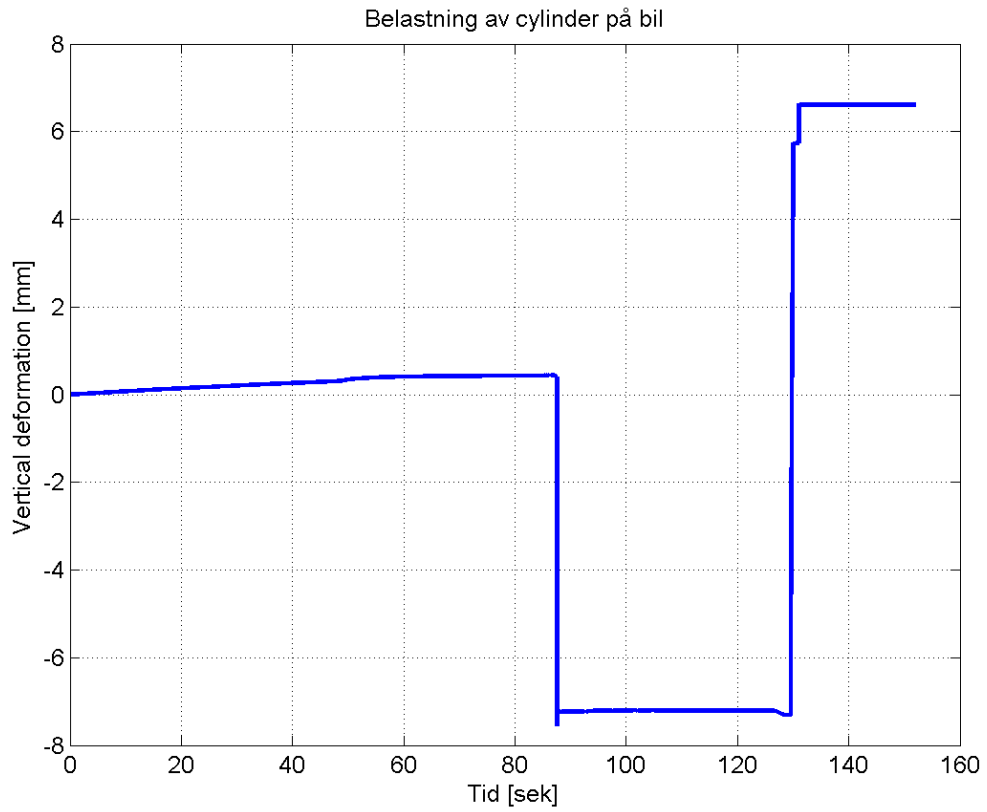
Bilaga 2



Bilaga 3



Bilaga 3



Bilaga 3

Vedlegg D: Sammendrag og oppsummering fra VEI RAP 2012/03, Tamarapport om sikkerhetskritiske forhold ved krokcontainertransport

Rapporten i sin helehet finnes på SHTs nettsider:

<http://www.aibn.no/Veitrafikk/Rapporter/2012-03-Tema>

SAMMENDRAG

Denne temaundersøkelsen har til hensikt å belyse potensielle sikkerhetskritiske forhold i forbindelse med krokcontainertransport, samt gi tilråding med tanke på forbedret sikkerhet.

SHT gjennomførte undersøkelse av kjøretøy tilpasset for krokcontainertransport i etterkant av fire ulykker/uhell. De fire ulykkene har likhetstrekk, da alle involverer krokcontainere og kjøretøy tilpasset for lasting, lossing og transport av disse. Videre ble det gjennomført tekniske undersøkelser av kjøretøy og containere, spørreundersøkelse, samtale med sjåfører, kommunikasjon med myndigheter, fagorganisasjoner, påbyggere og krokcontainerprodusenter. Denne kombinasjonen har gitt SHT mulighet til å gjennomføre vurderinger om sikkerheten knyttet til krokcontainertransport.

SHTs undersøkelser gir indikasjoner på slitasje, mangler og svakheter for både krokcontainere, lastebilpåbygg og tilhengere. I tillegg finnes også sikkerhetskritiske faktorer knyttet til regelverk, standarder, tilsyn, oppfølging og bruk av krokcontainer. SHT mener at disse faktorene i kombinasjon utgjør et betydelig sikkerhetspotensiale knyttet til en type veitransport som øker i omfang.

Totalt sett gir denne temaundersøkelsen indikasjon på en type veitransport hvor det er behov for bedre oppfølging og fokus på sikkerhet.

SHT fremmer tre sikkerhetstilrådinge som følge av undersøkelsen.

OPPSUMMERING

Kombinasjonen av tekniske undersøkelser av kjøretøy og containere, spørreundersøkelse, samtale med sjåfører, kommunikasjon med myndigheter, fagorganisasjoner, påbyggere og krokcontainerprodusenter har gitt SHT mulighet til å gjennomføre vurderinger om sikkerheten knyttet til krokcontainertransport.

Som en følge av det ovennevnte er det avdekket indikasjoner på slitasje, mangler og svakheter for både krokcontainere, lastebilpåbygg og tilhengere. I tillegg eksisterer også sikkerhetskritiske faktorer knyttet til regelverk, standarder, tilsyn, oppfølging og bruk av krokløft, tilhenger tilpasset krokcontainertransport, og krokcontainer. SHT mener at disse faktorene i kombinasjon utgjør et sikkerhetspotensiale knyttet til en type veitransport som øker i omfang.

Denne temaundersøkelsen viser eksempler på at transport med krokcontainere har behov for oppfølging og større fokus på sikkerhet. De følgende punkter oppsummerer SHTs viktigste vurderinger tilknyttet de analytiske momentene.

- A. De varierende målene for låseklaffenes inngrep sammenstilt med den varierende avstanden mellom rammevangene på containere gir rom for utilstrekkelig låsing.

Fleksible systemer som krokcontainertransport krever gode standardiserte løsninger som bidrar til så lav risiko som mulig. SHT vurderer derfor i likhet med Påbyggergruppen i Norsk Industri at større fokus på standarder og dimensjoner nødvendig.

- B. Opphevingen av kjøretøyforskriftens § 45.1 innebar at kontrollpunkt «6.4 Lastsikringsutstyr» i vedlegg 1 til forskrift om periodisk kontroll av kjøretøy utgår fra 29. april 2009.

SHT mener at det er uheldig ut fra et trafikksikkerhetsaspekt at låsmekanismer montert på lastebiler og tilhengere ikke blir fulgt opp i den periodiske kjøretøykontrollen.

- C. SHTs undersøkelser indikerer at det fraktes krokcontainere som har sikkerhetskritiske feil og mangler. Store belastninger under bruk kan være utfordrende for krokcontainerens konstruksjon og styrke.

- D. Krokcontainere blir pr. i dag ikke fulgt opp av myndigheter etter at produsent/importør har solgt containeren.

Systematisk oppfølging av krokcontainere, fra både Statens vegvesen og Arbeidstilsynet, vil kunne bidra som en nødvendig barriere og et godt supplement til eiernes og brukernes sikkerhetsvurderinger av containere.

- E. Regler for ombygging av kjøretøy gjelder ikke for krokcontainere da disse ikke defineres som kjøretøy, men som last i henhold til regelverket. SHT betrakter utskjæringer i containeres rammevanger som en form for ombygging.

Hadde containeren vært definert som et kjøretøy ville en inngripen/utskjæring i bærende konstruksjon, måtte forevises Statens vegvesen for godkjenning før bruk.

- F. Det kan være utfordrende for sjåfører å gjennomføre en tilstrekkelig kontroll av en slik type last, hvor innfesting og låseanordninger kan ha feil og mangler som er krevende å avdekke. Dette blir spesielt vanskelig ved mangelfull opplæring, manglende arbeidsbeskrivelser og prosedyrer, samt mangelfull eller ingen oppfølging under transportoppdrag.

SHT mener at arbeidsgivere må legge til rette for sine sjåfører gjennom god opplæring, tilstrekkelige arbeidsbeskrivelser og prosedyrer, samt oppfølging under transportoppdrag. I tillegg må arbeidsgiver stille til rådighet et sikkert arbeidsutstyr – dvs. at bruk av kjøretøy, påbygg og containere er trafikksikkerhetsmessig forsvarlig.

- G. Ved gjennomføring av kontroll av innfesting av containere til kjøretøy kreves det at sjåføren har fått god opplæring, at han/hun har en viss teknisk innsikt, at han/hun har tid og tilgang til riktige hjelpemidler. Gode rutiner for slik kontroll kan være avgjørende for sikkerheten.

Den enkelte sjåfør må fokusere på lastbærerens innfesting til kjøretøyet ved gjennomføring av kontroll før- og under kjøring.

- H. Ingen av de 47 containerne/flakene som ble undersøkt var merket med hvilken standard de var bygd etter. Dette viser tydelig at slik merking ikke er vanlig praksis. Heller ikke fabrikkasjonsplaten var til stede på mange av de undersøkte containerne.

Ved god merking med standard og fabrikkasjonsplate vil det bli enklere for den enkelte sjåfør å vite hvilke containere han/hun kan frakte med sitt kjøretøy, og det blir enklere for kontrollmyndigheter å kontrollere at sikkerhetskritiske mål er innenfor standarden.

- I. I dag har de fleste krokcontainere ikke feste for «twist locks» og de fleste lastebiler og tilhengere for frakt av krokcontainere har heller ikke denne typen låser. Det er dermed i de fleste tilfeller umulig å følge Best practice veiledningen uten en større ombygging av både containere og kjøretøyene som frakter disse.

For krokcontainertransport gir «Best practice guidelines on cargo securing», en lite tilstrekkelig veiledning for sikring av container til kjøretøy. Dette øker muligheten for aktive feil.

- J. Et krokcontainervogntog kan være sammensatt av produkter som produseres, eies og brukes av ulike aktører. I utgangspunktet er dette ikke sikkerhetskritisk, men SHTs undersøkelser viser at dette er med på å skape et behov for lokale tilpasninger og improviserte sikringsløsninger slik som henholdsvis utskjæringer i rammevanger og bruk av kjetting som tilleggssikring.

- K. Både det at containere kan bygges etter kundens ønske, samt at det benyttes forskjellige standarder for bygging i forskjellige land, gjør at det eksisterer containere på norske veier med mål og dimensjoner som ikke passer til alle norske påbygg.

Dersom krokcontaineren hadde vært omfattet av et direktiv slik som maskindirektivet, ville det harmoniserte standardiseringsapparatet i EU kunne publisere en felles standard.

- L. Krokløfteren har ingen europeisk harmonisert standard for konstruksjon. Det er heller ingen europeisk harmonisert standard for containeren som last for denne maskinen.

SHT mener at produsenter av krokløftere bør stille krav til containerne som er å regne som last til disse maskinene. Likeså må containerprodusentene også stille tydelige bruksbetingelser og kvalitets-/sikkerhetskrav for sine produkter.