

Rapport

Asfaltfuger på E18 i Vestfold



Vestfold 30. mars 2009

Innholdsfortegnelse

1. Sammendrag/bakgrunn for rapporten/konklusjon

- 1.1 Sammendrag
- 1.2 Bakgrunn for rapporten
- 1.3 Innledning

2. Undersøkelser

- 2.1 Undersøkelser
- 2.2 Utbedringer

3. Prøveprosjekt

- 3.1 Prøveprosjekt på Tollerud Vest

4. Konklusjon

- 4.1 Konklusjon

Vedlegg 1: Excel-skjema bruer

Vedlegg 2: Fotobilag (Fuger på E18)

Vedlegg 2: Fotobilag (Prøveprosjekt Tollerud Vest)

1.1 Sammendrag

Rapporten beskriver typiske skader som er avdekket på flere av asfaltfugene på bruene på strekningen fra Skoger til Kopstadkrysset på E18 i Vestfold. Skadene viser seg først og fremst ved at fugestålet vrir seg og at det oppstår sprekk i overgangen mellom asfaltfuge og asfaltlitelaget på brudekket. I Vestfold har vi funnet skadede fuger på 8 langsgående bruer og 1 overgangsbru. På de langsgående bruene spenner lengden fra 86 - 196 m. Overgangsbrua har lengden 73 m. Felles for de fleste av bruene er at fugekonstruksjonen er relativt lik. Fugestålet hviler på brudekket på den ene siden og på komprimert masse på landkar-siden. For de 2 lengste bruene (170 m og 196 m) er fugekonstruksjonen slik at fugestålet ligger an på betong på begge sider. Brudekket på den ene siden og bakveggen til landkaret på den andre siden. Skadene på fugene på disse bruene viser seg likevel på samme måte som de øvrige. Rapporten beskriver i tillegg et prøveprosjekt utført på bru nr. 07-0721 Tollerud Vest. Her ble det lagt ned betongelementer i vegbanen rett utenfor brudekket. Intensjonen med betongelementene er å redusere faren for setninger i og ved fugene samt skaffe et stabilt underlag for fugestålet. Prøveprosjektet ble utført i slutten av 2008 så det er for tidlig å si noe om dette er en god og varig løsning eller ikke.

1.2 Bakgrunn for rapporten

Rapporten er utarbeidet etter ønske fra Vegdirektoratet. I forbindelse med forslag til fugeløsning på Bruhaug bru i Buskerud i januar 2009 ønsket bruedlikeholdsansvarlig i Nedre Buskerud opplysninger om Vestfolds erfaringer med tilsvarende fugeløsninger. Bruavdelingen i Vegdirektoratet ble via bruedlikeholdsansvarlig i Nedre Buskerud kjent med våre erfaringer i Vestfold og ønsket en rapport om dette så snart som mulig. Tidsmessig har det derfor ikke vært anledning til å gjøre undersøkelser med spesiell fokus på nettopp asfaltfuger. Dette innebærer at opplysninger om skadene først og fremst er hentet inn i forbindelse med ordinære bruinspeksjoner i 2-års perioden fra oktober 2006 og frem til oktober 2008.

Formålet med rapporten er at den skal være informativ., spesielt for de som på en eller annen måte er i befatning med asfaltfuger via for eksempel prosjektering, brubygging, rehabilitering eller lignende i Statens vegvesen.

1.3 Innledning

På strekningen fra Skoger til Kopstad på E18 i Vestfold er det totalt 24 langsgående bruer og 9 overgangsbruer. Bruene har lengder fra 24 til 624 meter. De lengste bruene er utstyrt med fingerfuger (metallfuger) og de korteste er uten fuger. Det er totalt 19 bruer som er utstyrt med asfaltfuger. Av disse er 3 overgangsbruer.

I forbindelse med inspeksjoner av bruene i perioden fra oktober 2006 til oktober 2008 ble det oppdaget skader på flere av asfaltfugene. Ved nærmere ettersyn viste det seg at skadene på flere av asfaltfugene hadde svært like trekk.

Denne rapporten gir en oversikt over hvilke skader som er avdekket på fugene på E18 i Vestfold, hva som er typisk for skadene og en kort beskrivelse av bruene hvor de skadde fugene befinner seg. Rapporten beskriver også et prøveprosjekt på bru nr. 07-0721 Tollerud Vest og løsningen som ble valgt i forbindelse med utbedringen av asfaltfugene på denne brua.

2.1 Undersøkelser

Undersøkelsene av asfaltfugene har blitt gjort i forbindelse med den ordinære inspeksjon av bruene på strekningen. Etter hvert som skadene på fugene har blitt mer omfattende, har fugene stadig blitt gjenstand for nøyere inspeksjon. Vår erfaring er at skadene utvikler seg relativt sakte til å begynne med, men går raskere etter hvert som skadens omfang øker. Det kan gjerne gå fra ett til to år fra skadene viser seg til det er nødvendig med utbedring. For øvrig er det slik at skadene syns best sent på høsten etter overgangen fra varm til kald årstid. Det har også vist seg at på vårparten kan fugene bedre seg noe hvis skadeomfanget ikke er for stort.

I tillegg til undersøkelsene ved de ordinære inspeksjonene er det i etterkant gjort en undersøkelse av hvilke typer fugekonstruksjon det er på de bruene som har skader på fugene. Prinsippet er felles for de fleste. Fugestålet ligger an på brudekket med ene siden og i komprimert masse med den andre siden. Dette gjelder i midlertidig ikke bru nr. 07-712 Møllerdammen og bru nr. 07-0710 Gilhusdalen. Her ligger fugestålet an på brudekket på den ene siden og på landkarets bakvegg på den andre siden. Med andre ord så ligger fugestålet stabilt mot betong på begge sider. Dette er for øvrig de to lengste bruene (170 m og 196 m) med asfaltfuger på strekningen fra Skoger til Kopstad.

I samband med rapporten er det satt opp en excel-tabell over bruene som har skader på fugene. Tabellen viser brunummer, brunavn, byggemateriale, brutype, lengde, byggeår og type fugekonstruksjon. Tabellen ligger som vedlegg 1.

Typiske feil ved fugene er at det oppstår sprekker i mellom fuge og slitelag på den ene eller begge sider av fugen. I tillegg oppstår et ”søkk” langs hele fugen på landkarsiden og en topp på brusiden som følge av at fugestålet vrir seg. I noen tilfeller sprekker også fugen over fugestålet og i samtlige tilfeller har fugestålet vridd seg (rotert) slik at det peker opp mot brua og ned mot landkaret.

Felles for bruene i undersøkelsen er at de er relativt nye og er alle bygd i perioden fra 1996 til 2002. Svært mye av godstransporten gjennom fylket går via E18 og bruene er derfor belastet med mye tung trafikk.

Det er imidlertid stor forskjell på lengden på bruene i undersøkelsen. Lengden på de langsgående bruene med skader på fugene spenner fra 86 til 196 m. Grunnforholdene for bruene er også forskjellig, men i alle tilfeller er landkar og søyler støttet på fjellgrunn enten direkte eller via pelar.

2.2 Utbedringer

På ettersommeren i 2007 ble nordre fuge på Hvitingsrud Øst og begge fugene på Kopstadkrysset overgangsbru utbedret. I forbindelse med utbedringen på Hvitingsrud ble det ikke gjort noen endring på fugekonstruksjonen. For å rette opp fugestålet ble det tilført ny masse til bærelaget på landkarsiden og deretter komprimert. Fugestålet ble byttet og fugen ble deretter bygd opp som tidligere. Allerede våren 2008 begynte skadene på fugen å vise seg på nytt og om utviklingen fortsetter må det forventes at det er behov for ytterligere reparasjon/fornyng i løpet av 2 til 3 år.

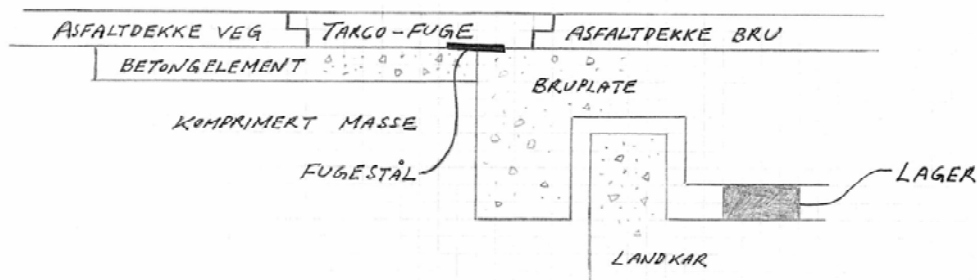
På Kopstadkrysset overgangsbru ble fugekonstruksjonen imidlertid endret ved at fugestålet i begge fugene ble fjernet. Område før og etter Kopstadkrysset overgangsbru har relativ ustabil

masse og faren for setninger ved brua antas å være betydelig. I henhold til prosess 87.172 i prosesskode 2 står det angitt at stålplate ikke bør benyttes om det er fare for setninger. Dessuten har fjerning av stålplaten har gitt gode resultater andre steder. Situasjonen for fugene på Kopstadkrysset er omtrent som for Hvitingsrud Øst. Skadene begynte å vise seg allerede på våren i 2008. Skadene her er i tillegg vesentlig mer markant (se fotobilag vedlegg 2) og det må trolig gjøres utbedringer relativt snart.

3.1 Prøveprosjekt på Tollerud Vest

Fugeløsning på bru nr. 07-0721 Tollerud Vest er som de fleste løsningene for bruene med asfaltfuger på strekningen fra Skoger til Kopstad. Under inspeksjonen sommeren 2008 ble skadegraden på asfaltfugene satt til 4 (utbedring innen et halvt år). Fugene hadde raskt endret tilstand slik at vi anså det nødvendig med utskiftning av begge asfaltfugene i løpet av høsten. Skadene på fugene var tilsvarende som for de tidligere fugeskadene på strekningen. Fugestålet hadde vridd seg og kantene på fugene hadde begynt å slippe taket fra asfaltdekket (se bilder i fotobilag, vedlegg 2). I tillegg var det setninger utenfor brudekket i forbindelse med fugene og relativt stor sporslitasje i høyre kjørefelt.

I samråd med Prosjektleder Odd Rønnestad fra bruvedlikeholdet i Region sør, ble det bestemt at vi skulle gjennomføre et prøveprosjekt med fugene på Tollerud Vest. Forslag til fugeløsning ble diskutert på prosjektmøte for bruvedlikeholdet i Region sør i Arendal 18 september 2008. I fellesskap ble følgende løsning skissert:



Hovedhensikten med den valgte løsningen for prøveprosjektet var å etablere en stabil grunn for vegbanen i forbindelse med fugene rett før og etter brua. Intensjonen var å redusere faren for setninger og samtidig etablere støtte for fugestålet utenfor bruplata. Dessuten ble det valgt å benytte Tarcofuge i stede for ordinær asfaltfuge. Årsakene til at valget falt på Tarcofuge,

var at dette er en fugetype som foreløpig ikke er utprøvd på E18 i Vestfold. Dessuten er det oppgitt at denne fugetypen har ekstra sterk binding mot slitedekket på grunn av nedtrappingen i overgangen mot asfaltslitelaget (større bindeflate). Den skal dermed tåle større strekkbelastning i overgang fuge/asfalt.

For å redusere faren for setninger i vegbanen i forbindelse med fuga, ble det gravd ned armerte betongelementer i grunnen rett utenfor bruaplata. Planen var å støpe elementene på plass, men på grunn av utfordringene rundt trafikkavviklingen og for lav støpetemperatur (sent på høsten) ble det bestemt at betongelementene skulle prefabrikeres. For å unngå problemer med håndteringen av elementene (kraning) kunne de ikke lages for store og tunge. Resultatet var at hvert element ble ca. 5500 mm langt, ca. 100 mm høyt og ca. 1000 mm bredt. Elementene ble lagt på en slik dybde i grunnen at avstanden mellom overkant betongelement og overkant slitelag på brua var ca. 80 mm. Dessuten ble de plassert så nære bruaplata at fugeåpningen ble ca. 60 - 70 mm. Elementene ble lagt på en "seng" av jordfuktig mørtel. På grunn av lengden på brua (134 m) ble bredden på Tarcofugen valgt til 800 mm. Dette innbar at en stor del av betongelementet måtte dekkes med asfalt eller lignende. I dette tilfellet ble det valgt å benytte støpeasfalt. Bakgrunnen for dette er at støpeasfalten er selvkomprimerende og det ikke er nødvendig med asfaltutlegger for å få et godt resultat. Det ble også benyttet støpeasfalt i samband med utsplesingen i hjulsporene før og etter fugene.

Utbedringen av Tollerud Vest ble gjennomført i oktober 2008. Det er foreløpig ingen synlige tegn til skader eller feil på fugene.

4.1 Konklusjon

Det er avdekket skader på asfaltfugene på til sammen 9 bruer på strekningen fra Skoger til Kopstadkrysset på E18 i Vestfold. For alle bruene unntatt de to lengste, kan det synes som om skadene har oppstått ved at fugestålet har vridd seg som følge av at den komprimerte massen utenfor brudekket har gitt etter. For de 2 lengste bruene (170 m og 196 m) er fugekonstruksjonen derimot slik at dette ikke er mulig. Lengdeendringen av bruene som følge av temperaturforskjellene mellom sommer og vinter er relativt stor og det er usikkert om asfaltfuger er en optimal løsning på så lange bruer. Det er derfor nærliggende å tro at lengden på bruene kan være en medvirkende årsak til skadene på fugene.

På Tollerud Vest er det utført et prøveprosjekt. Det er imidlertid så kort tid siden dette ble utført, at det er for tidlig å si noe dette er vellykket eller ikke. Uansett så er det frem til i dag ingen synlige tegn til skader eller feil på disse fugene.

Tabell over bruer med feil/skader på asfaltfugene

Brunr.	Brunavn	Materiale	Brutype	Lengde	Plassering	Bygd	Kommentar
07-0757	Hvittingsrud Øst	Betong	Platebru	86	Langsgående	2001	Fugestål støttes opp av komprimert masse utenfor brudekket
07-0758	Hvittingsrud Vest	Betong	Platebru	86	Langsgående	1998	Fugestål støttes opp av komprimert masse utenfor brudekket
07-0810	Nøklegård Øst	Betong	Platebru	99	Langsgående	2002	Fugestål støttes opp av komprimert masse utenfor brudekket
07-0811	Nøklegård Vest	Betong	Platebru	100	Langsgående	2000	Fugestål støttes opp av komprimert masse utenfor brudekket
07-0708	Tollerud Øst	Betong	Kassebru	112	Langsgående	1995	Fugestål støttes opp av komprimert masse utenfor brudekket
07-0721	Tollerud Vest	Betong	Kassebru	134	Langsgående	1995	Fugestål støttes opp av komprimert masse utenfor brudekket
07-0712	Møllerdammen Øst	Betong	Kassebru	170	Langsgående	1997	Fugestål ligger an på brudekket og ladkarets bakvegg
07-0710	Gilhusdalen Øst	Betong	Kassebru	195	Langsgående	1996	Fugestål ligger an på brudekket og ladkarets bakvegg
07-0806	Kopstadkrysset	Betong	Platebru	73	Overgangsbru	1999	Fugestål støttes opp av komprimert masse utenfor brudekket

Fortsettelse tabell over bruer med feil/skader på asfaltfugene

Brunr.	Brunavn	Avstand fra fastlager til fuge (m)	Teoretisk bevegelse i asfaltfuge (mm)	Fast søyle (i brudekke), fastlager eller glidelager	Skader i asfaltfugene
07-0757	Hvittingsrud Øst	Akse 1 til 2 23 m Akse 3 til 4 23 m	11,7 mm 11,7 mm	Monolittisk i akse 2 og 3	Fugestålet vrir seg og det sprekker opp mellom asfaltslitelag og fuge
07-0758	Hvittingsrud Vest	Akse 1 til 2 23 m Akse 3 til 4 23 m	11,7 mm 11,7 mm	Monolittisk i akse 2 og 3	Fugestålet vrir seg og det sprekker opp mellom asfaltslitelag og fuge
07-0810	Nøklegård Øst	Akse 1 til 2 17 m Akse 3 til 4 17 m	8,7 mm 8,7 mm	Monolittisk i akse 2 og 3	Fugestålet vrir seg og det sprekker opp mellom asfaltslitelag og fuge
07-0811	Nøklegård Vest	Akse 1 til 2 17 m Akse 3 til 4 17 m	8,7 mm 8,7 mm	Monolittisk i akse 2 og 3	Fugestålet vrir seg og det sprekker opp mellom asfaltslitelag og fuge
07-0708	Tollerud Øst	Akse 1 til 2 31 m Akse 3 til 4 31 m	15,8 mm 15,8 mm	Fastlager i akse 2 og 3	Svak vridning av fugestålet. Foreløpig ingen sprekker i asfaltfugene
07-0721	Tollerud Vest	Akse 1 til 2 38 m Akse 3 til 4 38 m	19,4 mm 19,4 mm	Fastlager i akse 2 og 3	Kraftig vridning av fugestålet. Flere sprekker i fugene. Reparasjon utført (prøveprosjekt)
07-0712	Møllerdammen Øst	Akse 1 til 2 35 m Akse 4 til 5 35 m	17,8 mm 17,8 mm	Fastlager i akse 2, 3 og 4	Overflaten på fugen tilsier at fugestålet har begynt å vri seg.
07-0710	Gilhusdalen Øst	Akse 1 til 4 111 m Akse 4 til 6 85 m	56,6 mm 43,3 mm	Fastlager i akse 4	Fugestålet vrir seg og det sprekker opp mellom asfaltslitelag og fuge
07-0806	Kopstadkrysset	Akse 1 til 2 12 m Akse 4 til 5 12 m	6,1 mm 6,1 mm	Monolittisk i akse 2, 3 og 4	Fugestålet vrir seg og det sprekker opp mellom asfaltslitelag og fuge. Svært ujevne fuger

Vedlegg 2

Fotobilag

Fuger på E18 i Vestfold



Hvitingsrud Øst, søndre fuge: Fugestålet har begynt å vri seg, men det er kun små sprekker i overgang fra fuge til slitelag.



Hvitingsrud Øst, nordre fuge: Fugestålet har tydelig vridd seg og sprekker har oppstått. Fugen ble utbedret i begge kjørefelt høsten 2007.



Kopstadkrysset overgangsbru, østre fuge før reparasjon 2007: På landkarsiden har den komprimerte massen gitt etter med det resultat at fugestålet vrir seg og det oppstår omfattende skader i fugene.



Kopstadkrysset overgangsbru, østre fuge 18 måneder etter reparasjon: Fugeplaten ble fjernet i 2007, men på nytt har det oppstått setningsproblemer.



Kopstadkrysset overgangsbru, vestre fuge før reparasjon 2007: Samme problem som ved østre fuge.



Kopstadkrysset overgangsbru, vestre fuge 18 måneder etter reparasjon:
Fugeplaten ble fjernet også her i 2007, men det har oppstått samme setningsproblem som ved østre fuge.



Gilhusdalen Øst, nordre fuge: Asfaltfugen slipper fra slitelaget og fugeplata har begynt å bevege seg.



Nøklegård Øst, søndre fuge: Midlertidig reparasjon utført 2008. Fugeplate har begynt å vri seg, det er setninger før brua og sprekker i fugen.

Vedlegg 3

Fotobilag av prøveprosjekt Tollerud Vest



Tollerud Vest: Asfaltfugen umiddelbart før utskiftning. Fuga er ujevn og det har oppstått spekk mellom fuge og asfaltslitelag på tilstøtende veg.



Tollerud Vest: Fugestålet ligger an på brudekket på den ene siden og i komprimert masse på den andre siden. Fugestålet har her vridd seg kraftig.



Tollerud Vest: Prøvelegging av betongelement



Tollerud Vest: Betongelementet lagt på en "seng" av jordfuktig mørtel



Tollerud Vest: Betongelementene er ferdig lagt. Her vises spalteåpningen mellom betongelementet og brudekke. Nedtrappingen i slitelaget til Tarcofugener ferdig skjært.



Tollerud Vest: Mesteparten av betongelementet er dekt av støpeasfalten. Det er nedtrapping på begge sider og isopor i spalteåpningen.



Tollerud Vest: Tarcofugen legges (oppvarmet tilslag)



Tollerud Vest: Reparasjonen er ferdig og det er lagt støpeasfalt i hjulspor før og etter fugen.