



Et kvantitativt forsøk på styrken til tre forskjellige vevteiper

Forfatter: Martinius Ulrik Kjôle Sæterbø, Ullern vgs Oslo

SAMMENDRAG

Forsøkene som gir grunnlag til denne rapporten har testet om tre ulike vevteiper er like sterke gjennom to delforsøk, et for limeevne og et for styrke. Testobjektene er vevteip fra; Tesa, Gorilla og Clas Ohlson. Begge delforsøk bruker en metode hvor teipen løsner fra en overflate eller ryker av at en tyngde gjør arbeid på den. Resultatene viser at det er forskjell på vevteip og at Tesa har gjennomsnittlig best limeevne på metall, og Gorilla er sterkest i delforsøket der teipen rykes ved hjelp av vekter. Bare 4 delforsøk ble utført med hver metode, men resultatene er likevel gode ettersom resultatene har en lav p-verdi, se resultater.

INNLEDNING

Det som gjør vevteip spesielt sterk, men samtidig lett å rive, er seksjonene teipen er delt opp i og at den er vevd sammen med limet. Det som også gjør den sterk, er at trådene og limet i teipen strekker seg litt og derfor ikke ryker med en gang når den belastes. Vevteip er trykksensitiv og bør derfor trykkes hardt mot overflaten for at den skal feste seg skikkelig (Wikipedia, 2018). Det interessante med forsøket er å finne ut hvor sterk teipen faktisk er. Det kan være nyttig å vite dersom man vil prøve å løfte noe med teipen, eller kanskje lage et tau ved å legge flere lag av teipen sammen og beregne antall lag ut i fra hvor tung gjenstanden man skal dra/løfte er. Mange har vevteip i bilen og da kan det være nyttig å lage et tau for og f.eks dra en annen bil ut av en grøft. Vevteip brukes også mye i arbeidslivet, og resultatet kan påvirke markedet. Mange forbinder gaffateip med vevteip, men det er egentlig to forskjellige typer teip med forskjellige bruksområder. Gaffateip er svakere enn vevteip og brukes ofte til å feste ledninger til gulv under konserter for å ikke ødelegge utstyret, mens vevteip er lagd for både varige og hurtig fiksing av blant annet diverse utstyr som en knekt skistav og et sprukket rør. Vevteip etterlater seg ofte limrester, mens gaffateip ikke gjør det. Vevteip var i utgangspunktet sølvgrå, derfor navnet sølvtape på norsk. Teipen kommer derimot i flere farger i dag, men den sølvgrå er fortsatt den mest vanlige. I dette forsøket tester vi tre forskjellige vevteip.

Vevteip ble oppfunnet og utviklet av firmaet Johnson & Johnson i 1942 for det amerikanske militæret (Historie, 2015). Formålet med denne sterke teipen var å holde fukt ute av ammunisjonskasser. Patroner som er utsatt for fukt over litt tid, kan bli defekte fordi kruttet i patronene pakker seg sammen og blir vått. Hvis en prøver å fyre av med vår ammunisjon, kan det hende våpenet klikker (det vil si at skuddet ikke blir avfyrt fordi kruttet ikke blir antent). Vevteipen minsket risikoen for fuktskader. Offentligheten og militæret fant fort ut at teipen hadde langt flere bruksområder og på 1950-tallet skiftet vevteip farge fra olivengrønn til den sølvgrå varianten vi i hovedsak forbinder vevteip/sølvtape med i dag (Wikipedia, 2018). Noen eksem-

pler på andre bruksområder er reparasjon eller midlertidig reparasjon av rør, vinduer, kjøretøy, møbler og annet utstyr. Ordet «duct» er engelsk og betyr kanal, så navnet er inspirert av å tette en kanal eller en åpning. I 2003 sendte Homeland Security i USA ut en anbefaling til det amerikanske folk om å ha vepteip i husstanden til å tette åpninger på huset i tilfelle av et kjemisk- eller atom-angrep (Wikipedia, 2019).

En lignende studie er utført av Sindre Haugland Paulshus fra Vestby videregående skole i «utgave 9» av tidsskriftet SPISS (Paulshus S. H., 2017). Paulshus sitt forsøk tester hvor stor kraft per areal limet i vepteip kan motstå på ulike overflater. Forsøksoppsettet til Paulshus har flere feilkilder som beskrives i rapporten hans. Forsøksmetoden i dette forsøket er ulikt Paulshus sitt og belyser derfor egenskapene til vepteip på en annen måte, men tester ikke limeevnen på flere forskjellige underlag sånn som Paulshus sitt. Her testes i midlertid også styrke i lengde som gjør forsøket mer komplett.

Vepteip forbindes med en teip som kan fikse alle slags problemer og det finnes mange merker, men er all vepteip like sterk? Formålet med forsøket er å finne ut om de tre forsøksobjektene er like bra. De viktigste egenskapene er limeevnen og styrken i lengden derfor skal disse egenskapene testes. Styrke i lengde vil si hvor mye vekt som skal til for å få teipen til å ryke, se figur 2 for illustrasjon. Hypotesen til forsøket finner du under:

- H₀-Hypotese: De tre testobjektene er like bra
- H₁-Hypotese: Styrken og limeevnen til ulik vepteip varierer

Ettersom at teipene har ulik pris, burde dette si noe om egenskapene og kvaliteten på teipen.

METODE

Målet med dette forsøket er å teste limeevne og styrke i lengde på tre forskjellige typer vepteip. Testobjekt 1 er Tesa Extra Power Universal vepteip (Sølv 25 meter X 50 mm) (Clas Ohlson, 2018). Testobjekt 2 er Gorilla Camo vepteip (Kamouflasje 8,2 meter X 47,8 mm) (Clas Ohlson, 2018). Testobjekt 3 er Clas Ohlson Vepteip (Sølv 10 meter X 50 mm) (Clas Ohlson, 2018).

I første test testet vi limeevne til en metallisk glatt overflate. Det ble brukt en finpolert metallisk bordstøtte i forsøket (figur 1). Først markerte vi to linjer med 10 cm mellomrom med en vannbasert tusj, dette for at teipen sitter dårlig på dette underlaget og derfor lager en tydelig kontrollsoner mellom de to strekene. Deretter målte vi opp en 20 cm lang teipbit. Så festet vi toppen av teipbiten i sjakkelen (må være minst 50 mm bred så teipen ikke klemmes sammen) og videre i en karabinkrok som er festet til vandndunkens håndtak. Det var ekstremt viktig for forsøket at teipbiten satt vertikalt på metallet og ikke fikk en vinkel, for da ville teipen blitt dratt skrått av overflaten, og dermed løsnet raskere enn om den er satt på rett. Før hvert forsøk presset vi teipen så godt vi kunne på overflaten med hånden og en linjal for å påføre kraften likt på hele overflaten. Vi helte vann i vandndunken helt til teipen fikk en konstant fart mellom de to sonene. Konstant fart betyr ikke at teipen blir dratt fort av, men at teipen har sluttet å akselerere. Testen stopper altså når antall liter vann i dunken gjør at teipen rives av metalloverflaten med tilnærmet lik fart i alle delforsøk. Siden det kan være små forskjeller på forholdene når du mener teipen har fått konstant fart, tar vi 4 delforsøk i denne delen av forsøket for å finne et gjennomsnitt. Når teipen har blitt dratt av mellom de to sonene, fjerner vi all teip fra overflaten og utstyret og veide vandndunken med vann, sjakkell og karabinkrok på en vekt med måleområde på 0-5000 gram, og noterte resultatet inn i figur 3.



Figur 1: Oppsett forsøk for limeevne

I neste del av forsøkene testet vi styrken i lengden på teipen. Vi hang teipen rundt vektstangen og hadde behov for sjakkkel, div. lodd, vanddunk, lastestropp, papir, vektstang og vektstangstativ, og forsøksobjektene (teip). Vi vil at teipen skal ryke på midten mellom vektene og vektstangen så vi kan avkrefte at det eventuelt var dårlig/skjevt feste i en ende. For å slippe limrester på vektstangen la vi papir mellom den og teipen. Vi gjorde det samme med andre ende av sjakkelen, men her var det ikke behov for papir mellom. Teipen skal ryke der det er ett lag teip og ikke dobbelt, derfor kunne det ikke være dobbelt lag hele veien. (Figur 2). Vi startet med så mye vekt som vi trodde teipen ville holde, og om den røk, satt vi opp forsøket igjen og prøvde med litt mindre vekt, og hvis den ikke røk, prøvde vi med mer. Når vi fant punktet der den røk, kjørte vi et par ekstra tester for å sjekke om den røk med mer eller mindre vekt også.



Figur 2: Oppsett for forsøk, styrke i lengde

Resultatene analyseres ved hjelp av en tosidig t-test for å finne sannsynligheten for å få de resultatene vi har fått, gitt null-hypotesen.

RESULTATER

Limeevne – T-test

Under er resultatene fra testene om limeevne. Det ble utført 4 delforsøk. Tesa presterte altså best i forsøket på limeevne med en margin på 936 gram til Gorilla som presterte nest best.

	Tesa	Clas Ohlson	Gorilla
Limeevne resultat	2380 gram	1117 gram	1446 gram
---- ----	2367 gram	975 gram	1403 gram
---- ----	2375 gram	1082 gram	1430 gram
---- ----	2356 gram	990 gram	1455 gram
Gjennomsnitt	2369,5	1041	1433,5
Standardavvik	9,07	60,03	19,75
P – verdi mot Tesa		<0,0001	<0,0001
P – Verdi mot Clas O.	<0,0001		0,0004
P – Verdi mot Gorilla	<0,0001	0,0004	

Figur 3: Resultat limeevne

Styrke – T-test

Under er resultatene fra styrketesten. Det ble utført 4 delforsøk. Tesa sviktet litt på styrken med resultater som var dårligere enn Clas Ohlson sin teip til tross for at Tesa har best limeevne.

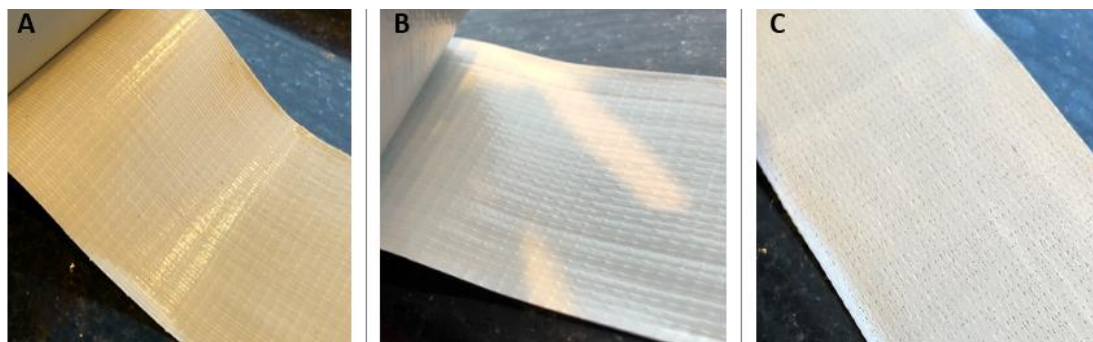
	Tesa	Clas Ohlson	Gorilla
Styrke resultat	20 kg	22 kg	35 kg
---- ----	22 kg	25 kg	40 kg
---- ----	23 kg	22 kg	37 kg
---- ----	20 kg	23 kg	35 kg
Gjennomsnitt	21,25	23	36,75
Standardavvik	1,3	1,22	2,05
P – verdi mot Tesa		0,0975	<0,0001
P – Verdi mot Clas O.	0,975		0,0001
P – Verdi mot Gorilla	<0,0001	0,0001	

Figur 4: Resultat styrke

Resultatene viser at Tesa har gjennomsnittlig best limeevne og at Gorilla er sterkest. T-testene viser at H-0 hypotesen er usannsynlig i alle tilfeller. Mest sannsynlig er H-0 hypotesen i Clas Ohlson sitt tilfelle, men resultatene heller uansett med god margin mer mot H-1 hypotesen. Fordi standardavviket er så lavt, blir P-verdien lav til tross for at antall forsøk bare var 4. Det viser at resultatene er gode og jevne for hvert testobjekt. Tesa hadde en gjennomsnittlig limeevne på 2369,5 gram og styrke på 21,25 kg. Clas Ohlson teipen hadde et gjennomsnittlig resultat på 1041 gram på limeevne og 23 kg på styrke. Gorillas teip hadde en gjennomsnittlig limeevne på 1433,5 gram og en styrke på 36,75 kg.

Gorillateipen i forsøket er ikke like lett å strekke, men den ser uansett veldig solid ut på grunn av teipens tykkelse. Du ser heller ikke like godt seksjonene på Gorillateipen, se bildet av de tre testobjektene (figur 5). Figur 5.A) Clas Ohlson teipen med ganske tydelige seksjoner. Figur 5.B) Tesa teipen med veldig tydelige seksjoner i tillegg til at overflaten ser prikkete ut. Figur 5.C) Gorilla teipen har ikke så tydelige seksjoner, men er laget av et sterkere stoff enn de to andre. Oppbyggingen er litt motsatt av Tesa sin teip siden det går hull inn i teipen istedenfor at den har små nupper på overflaten.

Clas Ohlson teipen koster 2,38 kroner per meter og er den billigste. Prisen på Tesa er bare litt høyere med 3,20 kroner per meter, og er derfor den nest rimeligste og den som gir mest for pengene i forhold til at den har best limeevne. Gorilla er en av de dyreste teipene på markedet og også det dyreste forsøksobjektet (12,18 kroner per meter).



Figur 5

DISKUSJON

Tesa viste seg å ha den beste limeevnen med 2369,5 gram i gjennomsnitt festet til teipen ved forsøket slutt, mens Gorilla er sterkest med en gjennomsnittlig vekt på 36,75 kg. Legg merke til at testen utføres på en metallisk overflate, teipen kan ha dårligere/bedre limeevne på f.eks tre. Forsøkene viser at de forskjellige teipene har forskjellige styrker og svakheter. Vi kan med sikkerhet si at H₀-Hypotesen (All gaffateip er like bra) er motbevist. Resultatene hadde et spenn på 1263 gram mellom den beste (Tesa) og den dårligste (Clas Ohlson) på limeevne, noe som er signifikant. Resultatene til Gorilla var klart bedre enn både Tesa og Clas Ohlson med tanke på styrke. Vi ser også at H₁-Hypotesen (Styrken og limeevnen til ulike vevteip varierer) stemmer.

Svakheterne med dette forsøket er først fremst antall forsøk. Resultatene av t-testen viste at resultatene er gode ettersom at P-verdien er lav og H₀ hypotesen derfor motbevises, men flere forsøk ville likevel vært gunstig for å utelukke alle forskjeller og få ned P-verdien på t-testen mellom Tesa og Clas Ohlson på styrkeforsøket. Siden teipen også er trykksensitiv kan man ikke være helt sikker på at teipen ble trykket like godt mot overflaten i alle forsøk, men vi trykket teipen omtrent like godt mot overflaten i alle forsøk. For å gjøre dette bedre en annen gang, kan man bruke en metallplate og legge den på et flatt underlag og la en vekt med jevn overflate ligge flatt på teipen i en gitt tid for så og sette platen vertikalt og utføre forsøket. I styrketesten var lengden på teipen forskjellig i alle tilfeller siden vi ikke målte opp. Det kan ha påvirket styrken, siden teipen kan ha vridd seg mer om teipen var lenger og derfor røket skrått istedenfor rett. Styrken ligger i lengden og siden oppbygningen er i vertikale soner, er sidene et svakt punkt for å kunne rive den lettere.

Testmetodene ga gode resultater og tester en viktig egenskap (styrke) som Sindre Paulshus' forsøk ikke tok høyde for i sin rapport (Paulshus S. H., Vol 9, 2017).

Oppbygningen av teipen er også ganske forskjellig, men Tesa og Clas Ohlsons teip er ganske lik, her er det mest sannsynlig bare forskjellig lim som utgjør en forskjell i testene. Det er vanskelig å finne noe informasjon om hvilke stoffer de forskjellige teipene er bygd opp av, men stort sett er utsiden lavdensitetspolyetylen (LDPE) blandet med aluminiumspigmenter som gir Tesa og Clas Ohlson teipen sølvfargen vevteip er kjent for. Trådene som er vevd inn i teipen, er som regel lagd av en av disse stoffene; bomull, polyester, nylon, rayon eller glassfiber. Den viktigste egenskapen til materialet limet er festet til på vevteip, er at den ikke deler seg i masse småbiter når man skal dra av teipen fra en overflate, ettersom vevteip ofte brukes som en rask fiks av ødelagte ting.

Det som gjør Tesa teipen 82 øre (i forhold til prisene på Clasohlson.no per november 2018) dyrere enn Clas Ohlson sin, er nok bare fordi kvaliteten på limet er høyere. Bedre lim er billigere enn bedre materialer, det forklarer nok den høye prisen på Gorilla teipen, for den er klart sterkere enn de andre forsøksobjektene.

De tre testobjektene er ikke like sterke. Dette kommer frem av resultatene i delforsøkene utført i forbindelse med denne rapporten. Hver test viste tydelige forskjeller mellom de tre testobjektene fra Clas Ohlson, Gorilla og Tesa. Tesa hadde klart best limeevne noe som er viktig dersom man vil at teipen skal sitte lenge. Gorilla var sterkest, og dersom det er snakk om at teipen skal holde to forskjellige overflater sammen og overflatene er i spenn, er styrken viktig sammen med limeevnen. Hvis man leter etter teipen som gir mest for pengene, er Tesa best, men limeevnen til Gorilla er innenfor de fleste sine forventninger om man leter etter en sterk teip til å binde sammen to eller flere overflater. Den sterkeste vevteipen (Gorilla) tålte gjennomsnittlig 36,75 kg før den røk. Tesa tålte 2369,5 gram før den ble dratt av overflaten med konstant hastighet. Limeevnen ble testet på metall og kan derfor være forskjellig på en annen overflate. Hypotesen «Styrken og limeevnen til ulike vevteip varierer» er bekreftet gjennom flere forsøk av de tre forskjellige forsøksobjektene fra Tesa, Gorilla og Clas Ohlson.

Test av styrke og limeevne er relevant for vevteip sitt bruksområde som er midlertidig og permanent fiks av diverse ting i husstander og i arbeidslivet. Forsøkene gir et mer helhetlig bilde av vevteip sine egenskaper enn det som har blitt publisert i et vitenskapelig tidsskrift tidligere.

REFERANSER

- Clas Ohlson. (Oktober, 2018). Tesa Extra Power Universal. *Clas Ohlson*:
<https://www.clasohlson.com/no/Tesa-Extra-Power-Universal-vevteip/Pr316600000>
- Clas Ohlson. (Oktober, 2018). Gorilla Camo Vevteip. *Clas Ohlson*:
<https://www.clasohlson.com/no/Gorilla-Camo-vevteip/40-4008>
- Clas Ohlson. (Oktober, 2018). Vevteip, Sølv. *Clas Ohlson*: <https://www.clasohlson.com/no/Vevteip,%20s%C3%B8lv/Pr417000000>
- Historie. (Oktober, 2018). Hvem fant opp gaffateipen?. *Historienet*:
<https://historienet.no/teknikk/oppfinnelser/hvem-fant-opp-gaffateipen>
- Paulshus, S. H. (Oktober, 2018). *Hvor sterk er "Vevteip"? SPISS utgave 9.*
- Paulshus, S. H. (Oktober, 2018). Hvor sterk er "Vevteip"? *Spiss Utgave 9, side. 6.*
- Wikipedia. (November, 2018). Gafferteip. *Wikipedia*:
<https://no.wikipedia.org/wiki/Gafferteip>
- Wikipedia. (Desember, 2018). Vevteip, Common uses. *Wikipedia*: https://en.wikipedia.org/wiki/Duct_tape#Common_uses