



VAKOLA

RUKKILA
00001 HELSINKI 100
90-5633 133

VALTION MAATALOUSKONEIDEN TUTKIMUSLAITOS
FINNISH RESEARCH INSTITUTE OF ENGINEERING IN AGRICULTURE AND FORESTRY

TUTKIMUSSELOSTUS 18

Study report

Kauko Turtiainen

VERTAILUTUTKIMUS METSURIN TYÖHOUSUJEN VIILTO-
SUOJAINTEN KESTÄVYYSKOETUKSISSA KÄYTETYISTÄ
KOETUSMENETELMISTÄ

Comparison of test methods used for durability
testing of leg shields for chain saw users

Helsinki 1979

ISSN 0506-3841

SISÄLLYS

	sivu
ALKUSANAT	3
TIIVISTELMÄ	4
SUMMARY	6
1. JOHDANTO	8
2. MENETELMÄT JA AINEISTO	10
3. TULOKSET	12
4. TULOSTEN TARKASTELUA	17
KIRJALLISUUS	20

ALKUSANAT

Metsurin työhousujen viiltosuojainten kestävyystutkimuksissa käytettyjen tutkimusmenetelmien vertailututkimus on suoritettu VAKOLA:ssa työsuojeluhallituksen aloitteesta ja rahoittamana. Viiltosuojainten kestävyystutkimuksia ovat suorittaneet VAKOLA ja metsäntutkimuslaitos. Ruotsissa vastaavia tutkimuksia on tehnyt Statens maskinprovningar.

Helsinki 1979-01-22

Kauko Turtiainen

TIIVISTELMÄ

Kahdeksankerroksisesta nyloncord-kankaasta valmistetun, koepölkyn päälle eri tiukkuuteen kiinnitetyn, viiltosuojaimen keskimääräiset läpisahaajat sähkökäyttöistä moottorisahaa käytettäessä moottorin nopeudella 5900 r/min olivat seuraavat: löysä kiinnitys 0,83 s, tiukka kiinnitys 0,54 s ja kireä kiinnitys 0,38 s. Koepölkyn päälle löysästi kiinnitetyn suojaimen läpisahausaika on selvästi pitempi kuin hyvin tiukasti kiinnitetyn.

Charmeusenylon-kankaasta, 22 kerrosta, valmistetun viiltosuojaimen keskimääräiset läpisahaajat sähkökäyttöistä moottorisahaa käytettäessä moottorin nopeudella 5900 r/min olivat seuraavat: löysä kiinnitys 0,34 s, tiukka kiinnitys 0,28 s ja kireä kiinnitys 0,22 s.

Keskimääräiset terän pudotusnopeudet, joilla nyloncord-kankaasta, 8 kerrosta, valmistettu suojain sahautui läpi sähkökäyttöistä moottorisahaa käytettäessä moottorin nopeudella 5900 r/min olivat seuraavat: löysä kiinnitys 0,22 m/s, tiukka kiinnitys 0,19 m/s ja kireä kiinnitys 0,17 m/s. Vastaavat nopeudet charmeusenylon-kankaasta, 22 kerrosta, tehtyä suojainta sahattaessa olivat: 0,13, 0,13 ja 0,13 m/s.

Kun polttomoottorisahan moottorin nopeutena pidettiin n.11300 r/min, niin nyloncord-kankaasta, 8 kerrosta, tehdyn suojaimen läpisahausaika oli keskimäärin 0,27 s ja charmeusenylon-kankaasta tehdyn, 22 kerrosta, suojaimen vastaava aika 0,16 s. Ns. terää tukkeavaa vaikutusta ei ilmennyt kumpaakaan suojainta sahattaessa.

Polttomoottorisahalla, moottorin nopeudella 5900 r/min, sahattaessa nyloncord-kankaasta, 8 kerrosta, tehty suojain ei yleensä mennyt läpi ja terälaite tukkeutui, kun taas charmeusenylon-kankaasta tehty suojain sahautui läpi keskimäärin 0,32 sekunnissa.

Terän pudotusnopeudet, joilla nyloncord-kankaasta tehty suojain, 8 kerrosta, sahautui läpi polttomoottorisahaa käytettäessä moottorin nopeudella n.5900 r/min olivat: löysä kiinnitys 0,30 m/s, tiukka kiinnitys 0,27 m/s ja kireä kiinnitys 0,23 m/s. Vastaavat

nopeudet charmeusnylon-kankaasta, 22 kerrosta, tehtyä suojainta sahattaessa olivat 0,20, 0,19 ja 0,19 m/s.

Menetelmien, joissa käytettiin polttomoottorisahaa, suurin heikkous on siinä, että moottorin nopeutta ei voida pitää vakiona koetuksen aloitushetkellä, sen sijaan sähkökäyttöisen moottorisahan nopeus voidaan pitää vakiona, mikä tulosten vertailukelpoisuuden kannalta on tärkeää. Sähkökäyttöinen moottorisaha on myös käytävämpi koetusten suorittamiseen. Ei ole myöskään poistokaasuongelmia. Mainituista seikoista johtuen siihen pohjautuvaa koetusmenetelmää voidaan ehdottaa helpommin kansainväliseksi menetelmäksi, johon nykyisin aina pyritään.

Pelkstä nyloncord-kankaasta tehty viiltosuojain on selvästi kestävämpi, suojaavampi etenkin moottorin alhaisemmilla nopeuksilla sen terää ns. tukkeavan vaikutuksen vuoksi kuin pelkstä charmeusnylon-kankaasta tehty.

Viiltosuojaimen suojaava vaikutus on sitä parempi mitä löysempi sen rakenne on. Suojaavuuden kannalta jonkin verran väljä housunlahje on parempi kuin tiukka housunlahje.

SUMMARY

The average through cutting times of a leg shield made of an 8-ply nylon cord fabric at the engine speed of 5900 RPM of an electromotor chain saw were as follows: loose fastening 0.83 s, tight fastening 0.54 s and very tight fastening 0.38 s. The through cutting time of a leg shield that is loosely fastened onto the test log is distinctly longer than that of a leg shield fastened very tight.

The average through cutting times of a leg shield made of a 22-ply charmeuse nylon fabric at the engine speed of 5900 RPM of an electromotor chain saw were as follows: loose fastening 0.34 s, tight fastening 0.28 s and very tight fastening 0.22 s.

The average dropping speeds of the guide bar at which a leg shield made of an 8-ply nylon cord fabric was cut through at the engine speed of 5900 RPM of an electromotor chain saw were as follows: loose fastening 0.22 m/s, tight fastening 0.19 m/s and very tight fastening 0.17 m/s. The corresponding speeds for a leg shield made of a 22-ply charmeuse nylon fabric were as follows: 0.13, 0.13 and 0,13 m/s.

On applying an engine speed of about 11300 RPM of a combustion engine chain saw, the through cutting time of a leg shield made of an 8-ply nylon cord fabric averaged 0.27 s and the corresponding time for a leg shield made of a 22-ply charmeuse nylon fabric 0.16 s. In either of the two cases, no so-called clogging effect on the chain was observed.

On sawing with a combustion engine chain saw at the engine speed of 5900 RPM, a leg shield made of an 8-ply nylon cord fabric did not, in general, get broken, because the chain got clogged, whereas a leg shield made of charmeuse nylon fabric was sawn through on an average in 0.32 s.

The dropping speeds of the guide bar at which a leg shield made of an 8-ply nylon cord fabric was cut through at the engine

speed of 5900 RPM of a combustion engine chain saw were as follows: loose fastening 0.30 m/s, tight fastening 0.27 m/s and very tight fastening 0.23 m/s. The corresponding speeds for a leg shield made of a 22-ply charmeuse nylon fabric were as follows: 0.20, 0.19 and 0.19 m/s.

The most serious drawback of the methods using a combustion engine chain saw is that the speed of the engine can not be kept standard at the onset of the test, whereas that of an electromotor chain saw can be kept standard, which is important in view of the comparison of the results. Furthermore, an electromotor chain saw is more handy with regard to the actual performance of the tests. There are no problems with exhaust gases. On account of the above mentioned facts, a test method based on this saw can be more easily proposed as an international method, which is always to be pursued at the present time.

A leg shield made of a nylon cord fabric is by far tougher and provides far better protection especially at low engine speeds because of its clogging effect on the chain than a shield made of a charmeuse nylon fabric.

The protecting characteristic of a leg shield is the better the looser its construction. A somewhat loose trouser leg is better than a tight one with a view to the safety aspect.

1. JOHDANTO

Moottorisahat alkoivat syrjäyttää kaarisahoja maassamme puunkorjuussa n. 30 vuotta sitten. Aluksi niitä käytettiin vain puun kaatoon ja katkontaan. 1960-luvun loppupuolella mm. sahojen keveyden ja piilokärkipyörän kehittymisen ansiosta niitä ryhdyttiin käyttämään myös systemaattisesti karsintaan. Tämä työvaihe aivan ilmeisen selvästi lisäsi moottorisahan aiheuttamia tapaturmia. Vasen käsi ja vasen jalka olivat eniten vaaravyöhykkeessä. USA:ssa sahan aiheuttamista vammoista n. 80 % sattuu kehon vasempaan puoliskoon, joista jalkaan n. 43 % (Bromley 1976, s. 131). Ruotsissa vuonna 1968 moottorisaha oli aiheuttanut kaikista metsätapaturmista 50 %, joista 59 % syntyi karsinnassa, 13 % kaadossa ja katkonnassa sekä 28 % jotakin muuta työtä tehtäessä (Strehlke ym. 1970, s. 239). Suomessa vuonna 1978 vakavia moottorisahatapaturmia on sattunut erittäin vähän (Metsähallitus, Tehdaspuu Oy 1979).

Viiltosuojainten kestävyyttä selvittäviä tutkimuksia VAKOLA:ssa on tehty 1960-luvun lopusta alkaen. Koetukset suoritettiin aluksi polttomoottorisahalla. Suojaimia sahattiin moottorin eri nopeuksilla niin, että kaasuliipasin pyrittiin vapauttamaan sillä hetkellä kun n. 10 cm korkeudelta pudotettu sahan terä kosketti koepölkkyyn kiinnitetyn suojaimen yläpintaan. Pian kuitenkin havaittiin, että polttomoottorisahaan perustuva koetusmenetelmä ei ollut riittävän tarkka tutkimusten suorittamiseen. Vertailukelpoisten tulosten saavuttamiseksi koetustulokseen vaikuttavat eri tekijät tulisi voida pitää mahdollisimman vakioina. Polttomoottorisahan eräs merkittävä heikkous oli siinä, että sen nopeutta ei voitu pitää vakiona sahauksen aloitushetkellä. Moottorin nopeus vaihteli useita satoja kierroksia minuutissa. Tästä johtuen VAKOLA ryhtyi kehittämään koetusmenetelmää, jossa käytettiin sähkökäyttöistä moottorisahaa, jonka nopeus vaihtelee ± 3 r/min (ANON. 1973, 1975).

Metsäntutkimuslaitos Suomessa on suorittanut viiltosuojainten tutkimuksia polttomoottorisahamenetelmää käyttäen (Takalo ja Sauvala 1977).

Ruotsissa Statens maskinprovningar käyttää viiltosuojainten koetuksissa sähkökäyttöistä moottorisahaa, jonka nopeus on 100 r/s, 6000 r/min. Maskinprovningar'in menetelmässä on mitattu viiltosuojaimen läpisaaukseen kulunut aika ja se terälaitteen pudotusnopeus, jolla viiltosuojain saautuu läpi (ANON, 1974).

2. MENETELMÄT JA AINEISTO

Metsurin työhousujen viiltosuojainten kestävyyttä selvittävät koetukset tehtiin laboratoriossa sähkö- ja polttomoottorikäytöisellä moottorisahalla tutkimuslaitoksen vuonna 1975 rakentamassa koetuslaitteessa (ANON, 1976). Tutkimusmenetelmät olivat seuraavat.

Menetelmä 1

Menetelmässä käytettiin sähkömoottorisahaa, teho 2,2 kW ja mitattiin viiltosuojaimen läpisaauksessa kulunut aika. Tätä varten koetuslaitteeseen pannun 20 mm paksulla vaahtomuovilla päällystetyn koepölkyn päälle eri tiukkuuksilla, 0 N, 10 N ja 60 N, kiinnitetyn viiltosuojaimen ylä- ja alapintaan ommeltiin ohut sähköjohdin. Suojaimen saauksessa sähköjohtimien katkeamishetket tulivat piirturin nauhalle, josta läpisaaukseen kulunut aika luettiin. Koetuksessa ketjupyörän nopeus oli 98 r/s, 5900 r/min, teräketjun nopeus 13 m/s, terän pudotusnopeus suojaimen päälle 0,10 m/s ja terän kuormitus suojainta vasten 14,7 N, 1,5 kg.

Menetelmä 2

Menetelmässä käytettiin sähkömoottorisahaa ja mitattiin se terän pudotusnopeus, jolla viiltosuojain sahatessa juuri ja juuri meni läpi. Tässä menetelmässä viiltosuojaimen ylä- ja alapintaan ei tarvitse ommella sähköjohtimia eikä koetuslaitteessa käytetä terän hydraulivaimenninta. Ennen koetusta laitteeseen akseloitu saha tasapainotettiin. Moottorin nopeus oli sama kuin menetelmässä 1.

Menetelmä 3

Menetelmässä käytettiin koetuslaitteeseen asennettua normaalia polttomoottorisahaa, jonka paino säiliöt täynnä oli 7,6 kg ja teho 2,3 kW moottorin nopeudella 135 r/s.

Ennen koetusta sahan säiliöt täytettiin. Muuten varsinainen koetusmenetelmä, jossa mitattiin viiltosuojaimen läpisaaukseen kulunut aika, oli sama kuin menetelmässä 1. Kaasuliipasin

oli koko sahausajan määrityksessä asennossa; sitä ei vapautettu sillä hetkellä, kun terä kosketti suojainta.

Menetelmä 4

Menetelmässä käytettiin samaa polttomoottorisahaa kuin menetelmässä 3 ja mitattiin se terän pudotusnopeus, jolla viiltosuojain sahatessa juuri ja juuri meni läpi. Muuten menetelmä oli sama kuin menetelmässä 2. Kaasuliipasinta ei vapautettu silloin kun terä kosketti suojainta.

Menetelmä 5

Menetelmässä käytettiin samaa polttomoottorisahaa kuin menetelmissä 3 ja 4. Menetelmä, jossa mitattiin viiltosuojaimen läpisahaustukseen kulunut aika, oli muuten sama kuin menetelmässä 1, paitsi että moottorin nopeus oli 189 r/s, 11300 r/min, joka on 133 % moottorin parhaan tehon, n. 142 r/s, 8500 r/min, nopeudesta. Kaasuliipasinta ei vapautettu silloin kun terä kosketti suojainta.

Tutkimukseen valittiin vain kaksi selvästi erilaisista materiaaleista valmistettua viiltosuojaintyyppiä. Toinen suojaintyyppi oli valmistettu 8-kerroksisesta ns. nyloncord-kankaasta ja toinen 22-kerroksisesta charmeusnylon-kankaasta. Nyloncord-kankaassa kudossäikeet olivat paksuja, charmeusnylon-kankaassa ohuita. Nyloncord-kankaasta valmistetun viiltosuojaimen paino oli 0,192 kg/m² ja charmeusnylon-kankaasta valmistetun 0,188 kg/m². Koesahaukset tehtiin kussakin eri menetelmässä neljään eri suojaimen, vain yksi sahaus suojainta kohden.

3. TULOKSET

Viiltosuojainten läpisahausaika sähkömoottorisahaa käytettäessä ilmenee taulukosta 1. Keskimääräiset läpisahausajat 8-kertaista nyloncord-kankaasta tehtyä suojainta sahattaessa olivat: 0,83, 0,54 ja 0,38 s. Läpisahausajoista havaitaan, että sillä seikalla kuinka tiukasti suojain on koepölkyn päälle kiinnitetty, on läpisahausaikaan aivan ratkaiseva merkitys. Mitä tiukempi kiinnitys, sitä lyhyempi aika. Sama ilmiö on myös havaittavissa selvästi 22-kertaisesta charmeusenylonkankaasta valmistettua suojainta sahattaessa. Tämän suojaimen läpisahausajat olivat: 0,34, 0,28 ja 0,22 s. Tuloksista voidaan todeta myös, että nyloncord-kankaasta tehty suojain on kestävämpi kuin charmeusenylonkankaasta valmistettu. Nyloncord-kankaasta irtoaa säikeitä, jotka kietoutuvat ketjupyörän ympärille ja tunkeutuvat kärkipyörään. Tämä tapahtuma hidastaa terän liikettä.

Taulukko 1. Suojaimen läpisahausaika sähkömoottorisahaa käytettäessä. Moottorin nopeus 5900 r/min

Table 1. Throughcutting time of leg shield using electromotor chain saw. Engine speed 5900 r/min

Viilto- suojain Leg shield	Kiinnitys koepölkyn päälle Attachment on test log					
	Löysä Loose 0 N		Tiukka Tight 10 N		Kireä Very tight 60 N	
	Sahaus- aika Sawing time s	Keski- arvo Mean s	Sahaus- aika Sawing time s	Keski- arvo Mean s	Sahaus- aika Sawing time s	Keski- arvo Mean s
Nyloncord, 8 kerrosta 8 layers	0,76		0,73		0,45	
	-		0,33		0,34	
	0,74		0,54		0,33	
	1,00	0,83	0,57	0,54	0,42	0,38
Charmeuse- nylon, 22 kerrosta 22 layers	0,35		0,30		0,23	
	0,36		0,29		0,21	
	0,35		0,26		0,23	
	0,30	0,34	0,26	0,28	0,20	0,22

Taulukosta 2 ilmenee se terän pudotusnopeus, jolla suojain sähkösaahalla sahattaessa meni juuri ja juuri läpi. Koetus pyrkii kuvaamaan sahan ta-
kapotkua esim. karsinnassa. Nyloncord-suojainta sahattaessa ajat lyhe-
nivät sen mukaan mitä tiukemmin suojain oli koepölkyn päälle kiinnitet-
ty. Charmeusenylon-kankaasta tehdyn suojaimen sahausaikoihin suojaimen-
kiinnitystiukkuus ei tässä koetusmenetelmässä näytä vaikuttavan. Sahaus-
tapahtuma on niin nopea, että kummastakaan suojainmateriaalista ei ny-
loncord-kankaasta eikä charmeusenylon-kankaasta tehdystä suojaimesta
juuri ehdi lähtemään säikeitä terän mukaan. Eri materiaaleista tehtyjen
suojainten sahausajoissa on kuitenkin selvät erot.

Taulukko 2. Terän pudotusnopeus, jolla suojain sahautui läpi sähkö-
moottorisahaa käytettäessä. Moottorin nopeus 5900 r/min

Table 2. Dropping speed of guide bar at which leg shield is sawed
through with electromotor chain saw. Engine speed
5900 r/min

Viiltosuojain Leg shield	Kiinnitys koepölkyn päälle Attachment on test log		
	Löysä Loose 0 N	Tiukka Tight 10 N	Kireä Very tight 60 N
Pudotusnopeus, m/s-Dropping speed, m/s			
Nyloncord, 8 kerrosta 8 layers	0,22	0,19	0,17
Charmeusenylon, 22 kerrosta 22 kerrosta	0,13	0,13	0,13

Sähkösaahalla suoritetuissa koetuksissa moottorin nopeus pysyi koetuk-
sen aloitushetkellä mittausten mukaan lähes vakiona.

Viiltosuojainten läpisausausaika polttomoottorisahamenetelmiä käytettä-
essä ilmenee taulukoista 3 ja 4. Taulukossa 3 ovat tulokset sahausista,
kun moottorin nopeus pyrittiin pitämään sahausken alkaessa 189 r/s,
11300 r/min, mutta nopeus ei pysynyt vakiona: vaihtelualue oli 184...195
r/s, 11050...11750 r/min. Nyloncord-kankaasta tehdyn suojaimen keski-
määräinen läpisausausaika oli 0,27 s. Kudoksen säikeitä ei lähtenyt terän
mukaan. Charmeusenylon-kankaasta tehdyn viiltosuojaimen keskimääräinen
läpisausausaika oli 0,16 s. Kudoksen säikeitä ei lähtenyt terän mukaan.

Taulukko 3. Suojaimen läpisausausaika polttomoottorisahaa käytettäessä. Tiukka kiinnitys koepölkyn päälle, 10 N

Table 3. Through cutting time of leg shield using combustion engine chain saw. Tight attachment on test log, 10 N

Viiltosuojain Leg shield	Sahausaika Sawing time s	Keskiarvo Mean s	Moottorin nopeus Engine speed r/min
Nyloncord, 8 kerrosta 8 layers	0,26	0,27	11500
	0,34		11750
	0,22		11300
	0,26		11050
Charmeusenylon, 8 kerrosta 8 layers	0,17	0,16	11580
	0,15		11300
	0,16		11400
	0,18		11150

Taulukosta 4 ilmenee läpisausausatulokset, kun polttomoottorisahan nopeutena pyrittiin pitämään sahauksen alkaessa 98 r/s, 5900 r/min, mutta nopeus ei pysynyt vakiona: vaihtelualue oli 95...104 r/s, 5700...6240 r/min. Tällä nopeudella nyloncord-kankaasta valmistettu viiltosuojain ei yleensä mennyt läpi. Kun suojain oli koepölkyn päälle hyvin tiukasti kiinnitetty, niin tällöin se sahautui läpi kaksi kertaa: 0,42 ja 0,54 sekunnissa. Kankaan säikeet kulkeutuivat teräketjun mukana ketjupyörän ympärille ja tunkeutuivat kärkipyörän sisään. Ketjua oli vaikea käsin pyörittää. Charmeusenylon-kankaasta valmistettu suojain meni sahatessa läpi keskimäärin 0.32 sekunnissa kaikilla suojaimen eri kiinnitystiukkuuksilla. Kankaan säikeet eivät lähteneet terän mukaan.

Se terän pudotusnopeus, jolla viiltosuojain sahautui läpi, ilmenee taulukosta 5. Suojaimen kiinnityksen tiukkuus on vaikuttanut nyloncord-kankaasta tehdyn suojaimen sahausaikaan. Hyvin tiukassa kiinnityksessä suojain sahautui läpi lyhyimmässä ajassa. Suojaimesta lähti säikeitä jonkin verran terän mukaan.

Charmeusenylon-kankaasta valmistetun viiltosuojaimen sahausaikaan suojaimen kiinnityksen eri asteinen tiukkuus ei oikeastaan vaikuta.

Taulukko 4. Suojaimen läpisaahausaika polttomoottorisahaä käyttäessä
 Table 4. Through cutting time of leg shield using combustion engine saw

Viiltosuojain Leg shield	Kiinnitys koepölkyn päälle - Attachment on test log												
	Löysä - Loose				Tiukka - Tight				Kireä - Very tight				
	0 N		10 N		60 N		Keski- arvo Mean		Sahaus- aika Sawing time		Moottorin nopeus Engine speed		
Sahaus- aika Sawing time	s	Keski- arvo Mean	s	Sahaus- aika Sawing time	s	Keski- arvo Mean	s	Sahaus- aika Sawing time	s	Moottorin nopeus Engine speed	r/min	Moottorin nopeus Engine speed	r/min
Nyloncord, 8 kerrosta 8 layers	ei läpi		5700	0,70	0,70	6360		ei läpi		5880		5880	
	"		5620	ei läpi	ei läpi	6060		0,42		6240		6240	
	"		5940	"	"	6000		-		5700		5700	
	"		5760	"	"	6000		0,54		5700		5700	
Charneusnylon, 22 kerrosta 22 layers	0,37		5760	0,37	0,37	6000		0,30		6000		6000	
	0,23		6000	0,31	0,31	5760		0,28		6060		6060	
	0,34		6060	0,32	0,32	5650		0,32		6000		6000	
	0,33		5910	0,28	0,28	6060	0,32	0,37		6000	0,32	6000	

Taulukko 5. Terän pudotusnopeus, jolla suojoin sahautui läpi polttomoottorisahaä käytettäessä
 Table 5. Dropping speed of guide bar at which leg shield is saved through with combustion engine saw

		Kiinnitys koepölkyn päälle - Attachment on test log					
		Löysä - Loose 0 N		Tiukka - Tight 10 N		Kireä - Very Tight 60 N	
Viiltosuojoin Leg shield		Pudotus- nopeus Dropping speed m/s	Moottorin nopeus Engine speed r/min	Pudotus- nopeus Dropping speed m/s	Moottorin nopeus Engine speed r/min	Pudotus- nopeus Dropping speed m/s	Moottorin nopeus Engine speed r/min
Nyloncord, 8 kerrosta 8 layers		0,30	5700	0,27	5940	0,23	6090
Charmeusnylon, 8 kerrosta 8 layers		0,20	5760	0,19	5940	0,19	5970

4. TULOSTEN TARKASTELUA

Viiltosuojainten tutkimuksissa on pyritty löytämään menetelmä, jota käyttäen saadut tulokset olisivat mahdollisimman vertailukelpoiset. Tähän tavoitteeseen tutkimuslaitos pyrkii aina tutkimusmenetelmiä kehittäessään. Tutkimuksessa käytettiin kolmea moottorisahamenetelmää. Ensimmäisessä menetelmässä mitattiin läpisahausaika, kun moottorin nopeus oli 98 r/s, 5900 r/min, toisessa menetelmässä edellä mainitulla moottorin nopeudella mitattiin se terän pudotusnopeus, jolla suojain sahautui läpi ja kolmannessa menetelmässä mitattiin suojaimen läpisahausaika, kun moottorin nopeus oli 133 % sen parhaan tehon nopeudesta, 189 r/s, 11300 r/min, eli samalla nopeudella, jolla moottorisahan melun ja tärinän voimakkuus mitataan VAKOLAN ja kansainvälisten mittausten menetelmien mukaan. On sanottu, että viiltosuojainten tutkimukset pitää tehdä polttomoottorisahalla ja suojaimen pitää olla niin vahva, että sahattaessa suojain ei mene läpi. Tutkimus kuitenkin osoitti, että jos tapaturma sattuu moottorisahan karsintanopeudella, joka luonnollisesti on täysin mahdollista, 189 r/s, 11300 r/min, niin nyloncord-kankaasta, markkinoiden kestävimmästä suojainmateriaalista valmistettu suojain sahautui läpi keskimäärin 0,27 sekunnissa ja vastaavasti charmeusnylon-kankaasta valmistettu suojain 0,16 sekunnissa. Ns. terän tukkeavaa vaikutusta ei kumpaakaan suojaintyyppiä sahattaessa ilmennyt ja mikäli sitä olisi ilmennyt, niin sen vaikutus sisältyy sahausaikaan. Näin ollen viiltosuojain yksin ei pysty estämään todella vakavaa tapaturmaa.

Ns. terää tukkeava vaikutus ilmenee sahattaessa nyloncord-kankaasta valmistettua suojainta moottorin alhaisilla nopeuksilla, 98 r/s, 5900 r/min. Tämä johtuu mm. siitä, että moottorisaha mainitulla nopeudella toimii vain osateholla sekä siitä, että kytkimessä tapahtuu luistoa. Polttomoottorin toimintaperiaatteesta johtuen, siitä saadaan suorituskykyinen teho vain kun kaasuttimen läppä on täysin auki. Charmeusnylon-kankaasta valmistetussa suojaimessa ei ole terän tukkeavaa vaikutusta moottorin alhaisillakaan nopeuksilla sahattaessa.

Polttomoottorisahalla suoritetuissa menetelmissä on seuraavia puutteita:

1. Moottorin nopeutta ei voida pitää sen toimintaperiaatteesta johtuen vakiona koetuksen aloitushetkellä. Tämä olisi kuitenkin välttämätöntä, jotta tulokset olisivat mahdollisimman vertailukelpoisia. Tutkimuksessa moottorin nopeuden suurin poikkeama oli 7,5 r/s , 450 r/min.
2. Alhaisilla moottorin nopeuksilla sahattaessa moottorista saadaan ulos vain pieni osa tehosta.
3. Alhaisilla moottorin nopeuksilla kytkin alkaa luistaa.
4. Sahan säiliöiden nestepinnan muuttumisen vuoksi terän pudotusnopeus ja kuormitus suojainta vasten eivät pysy vakioina.
5. Laboratoriossa suoritettavassa koetuksessa sahan myrkyllisiä poistokaasuja tulee aina jonkin verran laboratorioon.
6. Pitkällä aikavälillä ei ole käytettävissä juuri samanlaista moottorisahaa.
7. Syntyy moottorisahan kunnossapito- ja huoltovaikeuksia, koska sahaa ei käytetä jatkuvasti.
8. Mikäli koetus suoritettaisiin siten, että kaasuliipasin vapautettaisiin hetkellä, jolloin terä koskettaa suojainta, niin tämän toimenpiteen tarkka-aikainen suorittaminen olisi erittäin vaikeaa.

Polttomoottorisahamenetelmää ei voida esittää kansainväliseksi menetelmäksi.

Tutkimuslaitos suoritti viiltosuojainten alustavat koetukset 1960-luvun lopussa ja 1970-luvun alussa polttomoottorisahalla sen eri nopeuksilla, mutta niistä luovuttiin menetelmässä esiintyneiden epätarkkuuksien vuoksi.

Tosin on ollut selvästi havaittavissa, että metsämiehet käytännön miehinä haluavat, että viiltosuojainten koetukset suoritettaisiin polttomoottorisahalla, koska puunkorjuu tehdään sillä.

Tutkimusmenetelmissä, joissa käytetään sähkökäyttöistä moottorisahaa, ei ole polttomoottorisahamenetelmien puutteita. Sähkökäyttöisen moottorisahan nopeus vaihtelee Helsingin alueella ± 3 r/min (ANON. 1973).

Näin ollen tutkimuslaitos suosittelee viiltosuojainten tutkimuksissa käytettäväksi sähkökäyttöistä moottorisahaa ja sitä koetusmenetelmää, jossa mitataan se terän pudotusnopeus, m/s, jolla 10 N voimalla vaahtomuovilla päällystetyn koepölkyn päälle kiinnitetty viiltosuojain sahautuu juuri läpi. Tämä pudotusnopeus ei saisi alittaa 0,15 m/s. Ruotsissa viiltosuojaintutkimukset suorittaa Statens maskinprovningar. Tutkimukset tehdään sähkökäyttöisellä moottorisahalla. Viime vuonna voimaan tullut normi terän pudotusnopeudelle on 0,12 m/s (ANON. 1978). Jos koetusmenetelmänä käytetään menetelmää 1 ja suojaimen kiinnityksessä 10 N voimaa, niin läpisahausaika ei saisi alittaa 0,32 s.

Tutkimuksessa havaittiin, että viiltosuojaimen kestävyys, sahausaikaan, vaikutti ensisijaisesti viiltosuojaimen materiaali ja erityisesti sen rakenne sekä kuinka suojainmateriaali oli ommeltu toisiinsa kiinni ja kuinka tiukalle viiltosuojain kiinnitettiin koepölkyn päälle. Löysässä kiinnityksessä sahausaika piteni, tiukoissa kiinnityksissä lyheni. On ilmeistä, että suojainmateriaaleista ei tiedetä vielä riittävästi. Näin ollen rakennemääräysten antaminen on vaikeaa ja jättöisäältä rakennärerätkaisujen tekeminen on yleensä valmistajan asia. Tutkimuslaitoksen tehtävä on yleensä vain suositusnormien esittäminen.

Edellä olevan perusteella käytäntöä ajatellen on aivan ilmeistä, että viiltosuojaimen suojaavuuden kannalta sen löysä rakenne on eduksi. Samalla olisi housunlahje pyrittävä valmistamaan niin, ettei se missään työtilanteessa joutuisi jalassa kireälle. Näin ollen olisi mm. tutkittava hieman väljempien housunlahkeiden sopivuutta normaaliin työhön. On ilman muuta myös selvää, että liian väljiä housunlahkeet eivät saa olla, koska ne tuovat mukanaan uusia vaaratekijöitä.

Todettakoon vielä, että Suomessa kaikissa ammattikäytössä olevissa sahoissa on ketjujarru. Takapotkun sattuessa nämä jarrut pysäyttävät ketjun yleensä vähintään 0,1 sekunnissa VAKOLAN tutkimusten mukaan (ANON. 1977). Tutkimuksessa heikoimpana pidetyn viiltosuojaimen, charmeuse-nylon-kankaasta valmistetun, 22 kerrosta, läpisahausaika oli 0,16 sekuntia polttomoottorisahan karsintanopeudella sahattaessa. Joten, jos saha takapotkusta tulisi jalkaan, niin tapaturmaa ei pitäisi syntyä. Tosin tapaturmat aiheutuvat myös muista syistä.

KIRJALLISUUS

- ANON. 1973. Helsingin Sähkölaitos. Puhelimessa saatu tieto.
- ANON. 1974. Statens maskinprovningar. Meddelande 2221.
- ANON. 1975. Valtion maatalouskoneiden tutkimuslaitos, VAKOLA.
Mittaustulos.
- ANON. 1976. Valtion maatalouskoneiden tutkimuslaitos, VAKOLA.
Koetusselostus 924.
- ANON. 1977. Valtion maatalouskoneiden tutkimuslaitos, VAKOLA.
Koetusselostus 953.
- ANON. 1978. Statens maskinprovningar. Kirjeessä saatu tieto.
- ANON. 1979. Metsähallitus ja Tehdaspuu Oy. Puhelimessa saadut
tiedot.
- BROMLEY, W.S. 1976. Pulpwood production.
- STREHLKE, E.-G. STERZIK, H.K. & STREHLKE, B. 1970
Forstmaschinenkunde.
- TAKALO, S. & SAUVALA, K. 1977. Folia forestalia 311.