



Juha Sariola Jukka Pietilä Ossi Mäkelä

Turvallinen puunpilkonta

MAATALOUDEN TUTKIMUSKESKUS
Agricultural Research Centre of Finland

VAKOLA

Maatalousteknologian tutkimuslaitos

Osoite
Vakolantie 55
03400 VIHTI

Puhelin
(90) 224 6211
Telefax
(90) 224 6210

Institute of Agricultural Engineering

Address
Vakolantie 55
FIN-03400 VIHTI
FINLAND

Telephone int. +
358-0-224 6211
Telefax int. +
358-0-224 6210

SISÄLLYSLUETTELO

JOHDANTO	3
PUUNPILKONTAKONEIDEN TURVALLINEN KÄYTTÖ	4
PILKONTAKONETYYPIT	4
Katkaisusahat	4
Halkojat	4
Yhdistelmäkoneet	5
TURVALLINEN TYÖSKENTELEY PILKONTAKONEILLA	6
Tutustu käyttöohjeisiin	6
Koneiden suojukset	6
Sopiva vaatetus	6
Työskentely sirkkelillä	7
Ruuvihalkaisu	8
Kiilahalkaisu	8
Yhdistelmäkoneet	9
Kuljettimet	9
Työpaikan järjestelyt	10
Koneiden huolto	10
Tapaturmat	11

JOHDANTO

Polttopuun käyttö on lisääntynyt. Tämän tiedotteen avulla pyrimme osaltamme siihen, että kasvanut puunkäyttö ei lisää tapaturmia.

Toivottavasti tiedote antaa vinkkejä koneellisen puunpilkonnan työturvallisuuden parantamiseksi tai olisi ainakin turvallisten työtapojen kertausta. Kuitenkin, oppaista huolimatta, oma maltti ja huolellisuus ovat valttia polttopuun teossakin.

Kiitämme Maatalousyrittäjien eläkelaitosta, jonka tuki mahdollisti tämän tiedotteen teon.

Vihdissä toukokuussa 1994

MAATALOUDEN TUTKIMUSKESKUS
Maatalousteknologian tutkimuslaitos

PUUNPILKONTAKONEIDEN TURVALLINEN KÄYTTÖ



Kuva 1. Katkaisusirkkeli



Kuva 2. Ruuvihalkoja.



Kuva 3. Vaakasuuntaan halkova kiilahalkoja.

PILKONTAKONETYYPI

Katkaisusahat

Tavallisin polttopuunteossa käytetty kone on katkaisusirkkeli. Koneessa on pyörösaha ja syöttökehto, jonka avulla ranka syötetään terälle. Sirkkelin terässä on oltava suojuus, joka suojaa ainakin sen osan terästä, jota ei tarvita katkaisussa. Kun syöttökehto työnnetään sisimpään asentoonsa, on terän hampaiden oltava kokonaan peitossa.

Halkojat

Koneellisesti puut voi halkoa joko ruuvi- tai kiilahalkojalla. Ruuvihalkojassa on kartiomainen, harvakierteinen ruuvi, jonka yhteydessä on kiinteä halkaisukiila. Lisäksi ruuvihalkojassa on ohjausrauta tai -taso, joka yhdessä kiilan kanssa estää puun pyörimisen ja jota myöten halkaistava puu syötetään ruuviin. Halkojen halkaisua varten ruuvihalkojassa voi olla kehto, jonka avulla halko voidaan turvallisesti syöttää ruuviin.

Kiilahalkoja on kahta eri päätyyppiä: pystysuuntaan tai vaakasuuntaan halkova. Puun vaakasuuntaan halkaisevassa kiilahalkojassa on syöttökehto, johon halkaistava puu asetetaan. Kehdon toisessa päässä on kiinteä halkaisuterä. Kaksitoiminen hydraulisylinteri työntää puun terää vasten. Sylinteri liikkuu hydrauliiikan käyttöventtiiliä painettaessa. Kun ote venttiilistä irrotetaan, niin vipu palautuu vapaa-asentoon ja sylinteri pysähtyy. Terä on tavallisesti ristikkomallinen ja sitä voidaan säätää korkeussuunnassa, jolloin puut voidaan halkaista joko kahteen tai neljään osaan. Puun pystysuuntaan halkaiseva kiilahalkoja poikkeaa edellisestä siten, että siinä on pystyasentoon sijoitettu kaksitoiminen hydraulisylinteri, johon halkaisukiila on kiinnitetty. Halkaistava puu asetetaan vaakasuoraan asentoon rungon poikkitukien päälle. Sylinterin ohjaus tapahtuu samoin kuin edellä.

Näiden lisäksi saattaa vielä olla käytössä erilaisia vanhoja halkaisukoneita. Näitä ovat esimerkiksi edestakaisin iskevillä teräskiiloilla varustetut koneet sekä koneet, joissa halkaisukirveet on kiinnitetty jatkuvasti pyörivän suurimassaisen pyörän kehälle. Nämä koneet ovat käyttäjälleen hyvin vaarallisia, eikä niiden käyttöä voi suositella.

Yhdistelmäkoneet

Yhdistelmäpilkontakoneilla puut voidaan sekä katkoa että halkoa. Yhdistelmäkoneita ovat katkaisusirkkeli-ruuvihalkaisija, katkaisusirkkeli-kiilahalkaisija sekä katkaisu-halkaisukoneet, joissa sama terä katkaisee ja halkaisee puun.

Katkaisusirkkeli-ruuvihalkaisija on katkaisusirkkeli, jossa on halkaisuruuvi. Halkaisuruuvi ja katkaisuterä ovat tavallisesti samalla akselilla. Ranka katkotaan ensin sirkkelillä, minkä jälkeen puut halkaistaan ruuvilla. Halkaisuruuvissa pitää olla suojus, jolla ruuvi voidaan peittää.

Katkaisusirkkeli-kiilahalkaisijassa on katkaisusirkkeli ja hydraulitoiminen kiilahalkoja. Sirkkelillä katkaistu puu putoaa halkaisulaitteen syöttökouruun, jolloin kourun pohjalla oleva laukaisuvipu käynnistää halkaisun ja hydraulinen mäntä työntää puun halkaisuterää vasten. Mäntä palautuu automaattisesti alkuasentoonsa odottamaan seuraavaa puuta. Hydraulisyylinterin automatiikka voidaan myös kytkeä pois, jolloin halkaisijaa käytetään käsikäyttöisellä venttiilillä. Koneeseen voi myös kuulua kuljetin, joka nostaa halkaistut puut esimerkiksi peräkärriin.

Katkaisu-halkaisukone katkaisee ja halkaisee puun samanaikaisesti. Koneessa on yhdistelmäterä, jossa on kiilamainen halkaisuterä sekä katkaisuterä. Kone toimii siten, että ranka työnnetään syöttökourua pitkin koneen syöttöaukkoon, jolloin terä ensin halkaisee puun, ja sitten katkaisee sen vastateriä vasten. Koneita on useita eri tyyppiä. Yhdistelmäterä voi olla kiinnitetty pyörivään teräpyörään tai terä voi olla hydraulitoiminen. Edellisessä tapauksessa



Kuva 4. Vanha halkaisukone.



Kuva 5. Pystysuuntaan halkova kiilahalkaisija.



Kuva 6. Yhdistelmäkone.

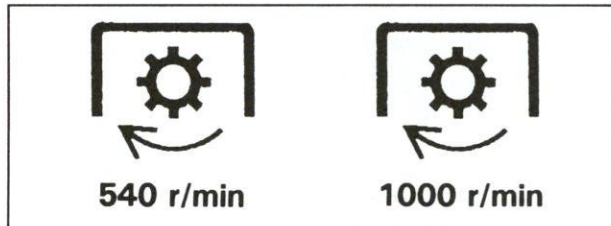


Kuva 7. Katkaisu-halkaisukone, jossa sama terä ensin halkaisee ja sitten katkaisee puun.

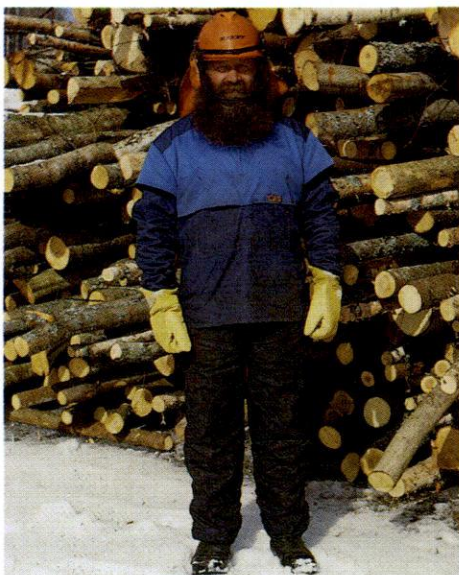
Tutustu käyttö- ja huolto-ohjeeseen.

VOA:n nopeus

Käytä oikeaa nopeutta.



Katkaisu- ja halkaisuterien suojaus väistyvillä suoilla.



Kuva 8. Sopiva vaatetus ja suojaimet.

kone katkoo ja halkoo puun aina teräpyörän pyörittäessä. Jälkimmäisessä tapauksessa terän ylös-alas liikettä ohjataan käsikäyttöisellä venttiilillä.

TURVALLINEN TYÖSKENTELY PILKONTAKONEILLA.

Tutustu käyttöohjeisiin

Koneen mukana pitää olla käyttöohje, jossa neuvotaan koneen oikea käyttö ja kerrotaan hallintalaitteiden toiminta sekä annetaan huolto-ohjeet. Lue ohjeet ennen työn aloittamista.

Kokeile suojavarusteiden, kuten hätäpysäyttimen toiminta, jotta osaat käyttää niitä tosipaikan tullessa.

Muista tarkistaa voimanotto-akselin oikea pyörimisnopeus. Liian suuri nopeus voi rikkoa koneen ja aiheuttaa vaaratilanteita.

Koneiden suojukset

Tutustu koneiden suojausratkaisuihin, kun valitset pilkontakoneita. Älä tingi suojauksesta, vaan pidä sitä koneen valinnan yhtenä kriteerinä. Hyvin suojatut koneet maksavat enemmän, mutta ovat paljon turvallisempia.

Parhaita ovat sirkkelit ja ruuvihalkojat, joissa on kiinteiden suojusten lisäksi katkaisun tai halkaisun mukaan väistyvät teräsuojuukset.

Älä poista suoja, kun työskentelet pilkontakoneella. Pidä suojat kunnossa. Kiinnitä suojat takaisin paikoilleen huollon jälkeen.

Sopiva vaatetus

Pilkontakoneita käyttäessäsi joudut alttiiksi samantapaisille vaaroille kuin moottorisahankin kanssa työskennellessäsi. Sen vuoksi metsätöihin sopiva vaatetus ja turvavarusteet ovat sopivia myös pilkontakoneiden kanssa työskennellessä.

Tarvittavia suojavarusteita ovat kuulonsuojaimet, silmäsuojain sekä pitäväpohjaiset turvasaappaat. Lisäksi tarvitaan sellaiset käsineet,

joilla saa pitävän otteen rangasta. Vaatetuksen on oltava sopiva, mielellään tyköistuva. Löysät tai liehuvat vaatteet voivat tarttua kiinni koneiden teriin.

Työskentely sirkkelillä

Varo selkääsi. Nosta ranka syöttökehtoon jalkojen avulla eikä selkälihaksilla. Siirrä katkottavaa rankaa sivulta eikä rangan teränpuoleisesta päästä vetämällä. Päästä vedettäessä kädet joutuvat hyvin lähelle terää.

Varo, ettei puu pääse kiilaamaan terää vasten eli painamaan terää sivulta. Terä rasittuu ja kuumenee, jolloin terän jännitys voi hävitä. Sahattava puu voi myös iskeä työntekijää. Kiilaaminen johtuu usein pitkistä rangoista. Pitkät rangat eivät pysy tasapainossa syöttökehdoissa vaan taipuvat helposti alaspäin ja kiilaavat terää. Kiilaamista voit välttää tekemällä korkeintaan 2 - 3 metrin mittaisia rankoja. Samalla välttyt painamasta rankaa alaspäin terän läheltä. Mutkaiset rangat pyörivät helposti katkottaessa ja kiilaavat terää. Katko mutkaiset rangat suoriksi lyhyemmiksi.

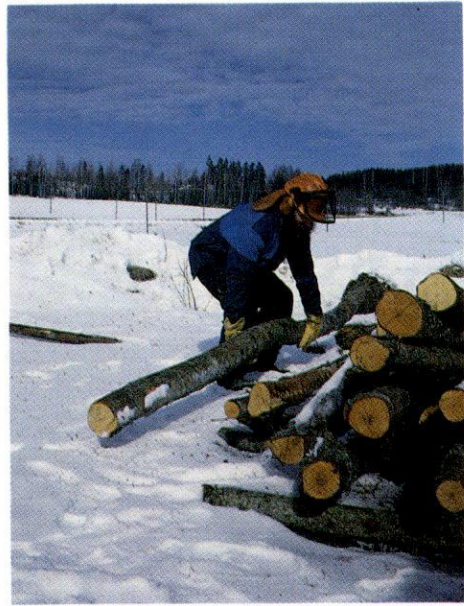
Älä yritä katkoa liian paksuja rankoja sirkkelissä. Suurimman sahauskelpoisen puun läpimitan voi tarkistaa joko laitteen ohjekirjasta tai mittaamalla pysäytetystä koneesta ennen sahausta.

Älä katkaise ohuitakaan rankoja nipussa. Puut voivat juuttua terän ja syöttökehdon väliin ja pysäyttää tai rikkoa terän. Lisäksi voit joutua poimimaan katkottuja puita terän läheltä.

Siirrä katkotut pölkkyt pois sirkkelin läheltä ennen kuin ne kasautuvat konetta vasten ja haittaavat työn sujumista. Työnnä syöttökehto peittämään terä tai pysäytä kone, kun heittelet pilkkeitä pois koneen läheltä.

Puhdista syöttökehtoon jäänyt puru ja tikut esimerkiksi kepillä, ei kintaalla pyyhkäisemällä. Pysäytä kone ennenkuin poistat terän väliin menneitä roskia.

Opettele työskentelemään siten, että vältät liikkumista ja käsien liikuttamista pyörivän terän edessä.



Kuva 9. Oikea nostoasento.

Katkottavat rangat

- * lyhyitä
- * suoriksi
- * ei liian paksuja
- * ohuita ei katkota nipussa

Peitä käyttämätön terä.

Varo terää.

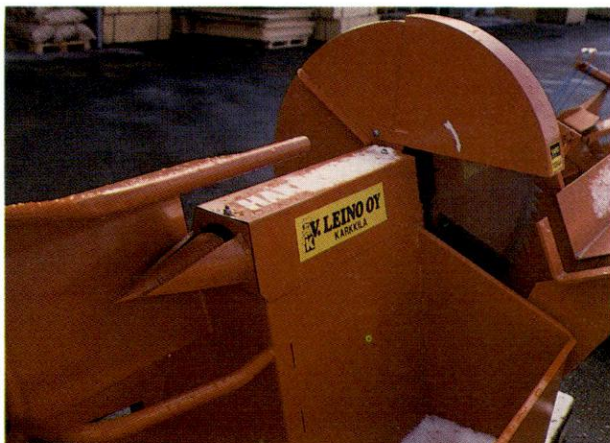


Kuva 10. Oikea ote puusta.

Varo sormiasi.

Muista oikea ote puusta.

Vaatteet ja käsineet tarttuvat helposti ruuviin.



Kuva 11. Suoja ruuvien ympärillä.

Ruuvihalkaisu

Syötä puu ruuviin siten, että puun toinen pää on kiinni ohjausraudassa, joka estää puun pyörrähtämisen. Älä paina puuta päin ruuvia, vaan anna ruuvien kuljettaa puuta. Kun teet halkoja, niin syötä puu ruuviin aina syöttökehdon avulla, jos sellainen koneessa on.

Pidä halkaistavasta puusta kiinni sellaisella otteella, että sormet eivät jää puun ja koneen osien väliin, jos puu pyörrähtää. Oksaiset, lahot, mutkaiset tai kierteiset puut voivat tarttua ruuviin ja iskeä käsille. Varo halkeavasta puusta lentäviä paloja.

Kytke turvanaru traktorin pysäytysvipuun ennen työn aloittamista. Naru on ainoa keino koneen pysäyttämiseen, jos kätesi tarttuu kiinni ruuviin.

Mikäli puu ei halkea kunnolla ja tarttuu kiinni ruuviin, älä yritä irrottaa puuta käsin. Käsi voi tarttua kiinni ruuviin ja ruhjoutua. Jos puu ei suosiolla irtoa, pysäytä kone. Varo, etteivät sormesi jää halkaisurakoihin, kun irrotat puoleksi haljennutta pölkkyä.

Varo vaatteiden ja käsineiden tarttumista pyörivään ruuviin. Älä koskaan mene tarpeettoman lähelle pyörivää ruuvia. Pysäytä tai suojaa ruuvi siksi aikaa, kun siirrät valmiit pilkkeet pois ruuvien läheltä.

Ellei ruuvien ympärillä ole suojavaarta, joka estää menemästä vahingossa liian lähelle ruuvia, rakenna kaari itse.

Kiilahalkaisu

Nosta puu kehdolle keskeltä, älä milloinkaan puun päistä. Jos halkaisu käynnistyy vahingossa, käsi jää välittömästi terään, mikäli pidät puun päästä kiinni. Älä koske puuhun kiilan ollessa liikkeessä, kun käytät vaakasuorassa liikkuvaa kiilahalkaisijaa. Älä korjaa puun asentoa enää sen jälkeen, kun kiila on alkanut painaa puuta käyttäessäsi pystysuorassa liikkuvaa kiilahalkaisijaa. Puu voi heilahtaa ja iskeä tai käsi voi jäädä puristuksiin puun ja koneen osien väliin.

Jos puu juuttuu halkaisijaan jumiuttaen koneen, pysäytä kone ennen irrotusta. Kiila voi lähteä liikkeelle puuta irrotettaessa.

Tarkista koneen kunto ennen työn aloittamista. Viallinen kone voi toimia virheellisesti. Tarkista mahdollisten rajakatkaisimien toiminta, koska niiden toimintakohta voi siirtyä konetta käytettäessä. Roskat, puru tai jää voivat myös aiheuttaa virhetoimintoja. Jos kehdon alla on liikkuvia tanakoja yms. johon voi takertua, ne on suojattava.

Yhdistelmäkoneet

Yhdistelmäkoneisiin pätevät samat turvallisuusohjeet kuin erilliskoneisiin. Yhdistelmäko-neissa on varottava koskettamasta sirkkelin terään sillä aikaa, kun huomio on keskittynyt halkaisijaan.

Katkaisusirkkeli-ruuvihalkaisijalla työskennellessäsi pysäytä tai suojaa se puoli koneesta, joka ei ole käytössä. Rankoja katkoessasi peitä ruuvi suojuksella. Halkoessasi pöllejä työnnä syöttökehto sellaiseen asentoon, että se peittää sirkkelin terän.

Tarkista aina halkaisulaitteen automatiikan ja ohjausventtiilien toiminta, kun työskentelet katkaisusirkkeli-kiilahalkaisija -yhdistelmällä. Roskat ja rakenteiden vääntyminen voivat aiheuttaa virhetoimintoja. Älä korjaa puun asentoa halkaisulaitteen syöttökourussa. Jos puut vaativat asettelua ennen halkaisua, kytke kiilan automaattilaukaisu pois päältä ja käytä käsisyöttöä. Älä katkaise uutta pölkkyä ennen kuin halkojan mäntä on palannut alkuasentoonsa.

Katkaisu-halkaisukonetta käyttäessäsi ole varovainen katkoessasi mutkaisia rankoja. Ne saattavat heilahtaa voimakkaasti katkaistaessa. Pysäytä kone ennen sisään jääneiden pilkkeiden puhdistusta. Rangan viimeisen pölkyn syöttö koneeseen on vaarallista, koska kädet tulevat hyvin lähelle terää. Heitä viimeinen pölkky suoraan kuormaan.

Kuljettimet

Älä nojaa käynnissä olevaan kuljettimeen tai kulje niin läheltä sitä, että käsi tai vaatteet voivat takertua kuljettimen hihnaan, akseleihin tai hihnapyöriin. Pyri suojaamaan nämä kohdet vahinkojen välttämiseksi.

Peitä käyttämätön terä.

Muista tarkistaa koneen toiminta ennen käyttöä.

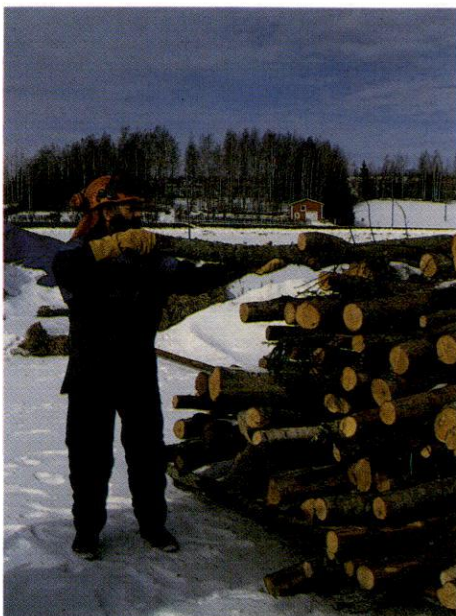


Kuva 12. Viimeisen pölkyn syöttö koneeseen on vaarallista

Varo käynnissä olevaa kuljetinta.

Tasainen ja pitävä työpaikka.

Järjestä työskentelyalue.



Kuva 13. Sopivan korkea puupino.

Huolla koneet ajallaan.

Suojukset paikalleen huollon jälkeen.

Terä kuntoon.

Nivelakselin suojus paikalleen.

Jos puu juuttuu kuljettimen hihnan väliin, pysäytä kuljetin ennen puun irrottamista. Samoin pysäytä kone, kun asennat kuljettimen pudonneen hihnan takaisin paikalleen.

Työpaikan järjestelyt

Työskentelypaikan on oltava tasainen ja pitävä, jotta koneet saadaan vaakasuoraan. Älä laita pöllejä tai rankoja koneen alle, vaan tasoita työskentelypaikka. Tämä on tärkeää erityisesti vapaasti seisovia koneita käytettäessä, koska ne voivat kaatua epätasaisella alustalla. Tarkista, että esimerkiksi maan sulaminen ei ole kallistanut konetta. Alueella ei saa olla esteitä, joihin voi kompastua. Pohjan on oltava pitävä, liukkaus on vaarallista. Pilkkottavia puita on kuitenkin varottava hiekoittamasta.

Pilkkomiskone ja puupinot kannattaa sijoittaa työskentelyalueelle siten, että turha puun liikuttelu jää mahdollisimman vähäiseksi. Koneita kannattaa siirtää aina, kun puun siirtomatka tulee vähänkin pitemmäksi.

Älä tee rankapinoja liian korkeiksi. Sopiva korkeus on sellainen, että pinon pystyy maasta käsin purkamaan. Pino puretaan päinvastaisessa järjestyksessä kuin se on tehty. Tämä on tärkeää erityisesti ohuita rankoja pinosta purettaessa.

Koneiden huolto

Ajallaan tehty huolto on työn sujuvuuden ja työturvallisuuden kannalta ensiarvoisen tärkeää. Koneiden kunto on tarkistettava aina ennen työn aloittamista. Myös ns. kimpapakoneen hoitajalla pitää olla valtuudet ja varat koneen korjaamiseen.

Koneet on aina pysäytettävä huoltotöitä varten. Huoltoa tehtäessä irrotettuja suojuksia ja turvalaitteita ei saa jättää pois, vaan ne on aina asennettava takaisin paikoilleen.

Yleisin huoltotyö on terän huolto. Sirkkelin terän on oltava hyvässä kunnossa ja terävä, jotta työ sujuisi. Terän peruskunto todetaan kilauttamalla terää. Kirkas ääni kertoo terän olevan kunnossa. Terän hampaiden haritus voidaan tarkistaa sopivan tulkin avulla. Terän teroitustarve tulee esille sahauksessa. Loppuun kulunut terä on uusittava.

Koneissa, joissa sama terä katkaisee ja halkaisee puun, on erittäin tärkeää tarkistaa terien ja vastaterien välykset. Liian suuri välys voi aiheuttaa puun voimakkaan heilahtamisen. Jos välys on liian pieni, voivat terät ottaa kiinni vastateriin.

Tarkista koneen nivelakseli. Käytä vain sel- laista nivelakselia, jossa on suojus kunnossa.

Tapaturmat

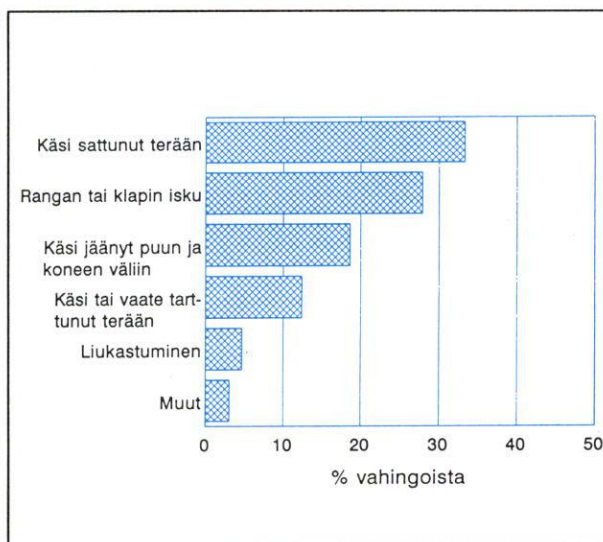
Polttopuiden pilkonnassa ja haketuksessa tapahtuu vuosittain noin 350 tapaturmaa. Tämä merkitsee keskimäärin yhtä tapaturmaa päivässä, pyhät arjet. Tapaturmista noin 40 % sattui erilaisten puunpilkontakoneiden kanssa työskennellessä.

Tavallisimmat vahingot koneellisessa puunpilkonnassa vuonna 1992 olivat käden sattuminen terään sekä rangan tai pilkkeen isku (kuva 15). Yleisimmin vahingoittuivat sormet tai jokin muu käden osa. Vakavia tapaturmia, joissa sormi tai raajan osa leikkautui irti, tapahtui 14 eli noin 10 % kaikista tapaturmista. Vakavat tapaturmat johtuivat käden sattumisesta terään tai vaatteen tarttumisesta terään.

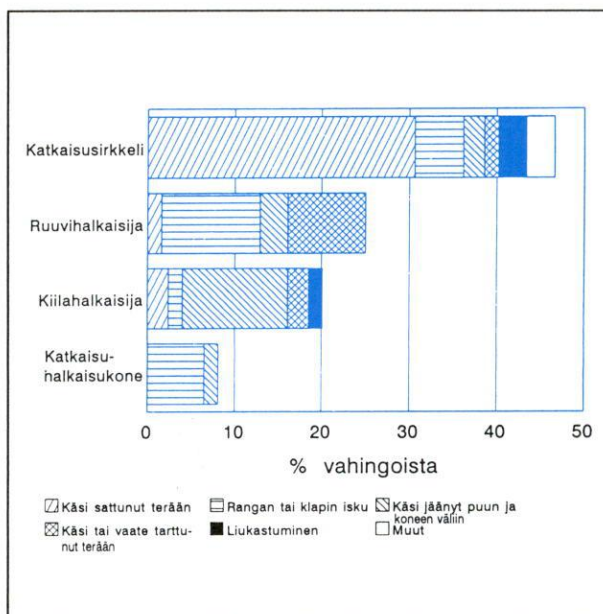
Kuvassa 14 on tapaturmat luokiteltu pilkontakoneen tyyppin mukaan. Lähes puolet kaikista tapaturmista tapahtui katkaisusirkkeliä käytettäessä. Katkaisusirkkelin terää on vaikea suojata kokonaan. Tämä aiheuttaa vaaratilanteita, koska sirkkeliä käytettäessä työskennellään usein lähellä pyörivää terää. Työntekijän kädet ovat erityisesti vaarassa.

Puun halkaisussa ruuvihalkaisija aiheutti 25 % ja kiilahalkaisija 20 % tapaturmista. Ruuvihalkaisijalla työskennellessä on vaarana käden tai vaatteen tarttuminen kiinni ruuviin ja tästä seuraava jäsenen ruhjoutuminen ja pahimmassa tapauksessa irtirepeäminen. Halkaistava pölkky voi myös tarttua kiinni ruuviin ja lähteä pyörimään ruovin mukana. Tällöin pyörivä puu voi iskeä käsille tai käsi voi jäädä puristuksiin puun ja koneen väliin.

Yleisin tapaturma kiilahalkaisijaa käytettäessä on käden jääminen halkaistavan puun ja terän



Kuva 14. Yleisimmät puunpilkontakoneita käytettäessä tapahtuneet tapaturmat vuonna 1992 (MELA).



Kuva 15. Tapaturmien laatu eri puunpilkontakoneita käytettäessä vuonna 1992 (MELA).

väliin. Vaarallinen tilanne syntyy, kun pölkkyä asetellaan halkaisukaukaloon ja automatiikka käynnistää halkaisuterän tai kun kiinni juuttunutta pölkkyä irrotetaan konetta pysäyttämättä.

Katkaisu-halkaisukoneita käytettäessä tapahtui vähiten tapaturmia. Tämäntyyppisiä yhdistelmä-koneita on myös lukumääräisesti vähiten käytössä. Tavallisin katkaisu-halkaisukonetta käytettäessä sattuneista tapaturmista oli syötettävän rangan heilahdus ja osuminen työntekijään.

VAKOLAN TUTKIMUSSELOSTUKSIA

47. MÄKELÄ, J. & MIKKOLA, H. 1987. Lannoitteenlevityksen tasaisuus
48. PUUMALA, M., KARHUNEN, J., LOUHELAINEN, K. & VILHUNEN, P. 1987. Jauhatuksen tilantarve ja pölyhaittojen vähentäminen
49. SCHÄFER, W. & AHOKAS, J. 1988. Maatalouskoneiden tietokanta
50. KARHUNEN, J., AARNIO, K. & MYKKÄNEN, U. 1988. Lannanpoistolaitteiden toiminta ja kestävyys
51. KAPUINEN, P. & KARHUNEN, J. 1988. Pienten pihatoiden ilmanvaihdon erityisvaatimukset
52. PUUMALA, M., MANNI, J. & SARIN, H. 1988. Tuotantorakennusten suunnittelu ja rakentaminen käytännössä
53. MATTILA, T. & VIROLAINEN, V. 1989. Hellävarainen perunankorjuu
54. MIKKOLA, H. 1989. Syyskyntöä korvaavien muokkausmenetelmien vaikutus kevätvehnän satoon 1975-1988
PITKÄNEN, J. 1989. Pitkäaikaisen aurattoman viljelyn vaikutukset hiesusaven rakenteeseen ja viljavuuteen
56. KAPUINEN, P. & KARHUNEN, J. 1989. Kosteiden pintojen kosteudentuotanto navetoissa
57. SARIOLA, J., TUUNANEN, L., PAAVOLA, J. & AHOKAS, J. 1990. Kylmäilmakuivurin mitoitus ja käyttö
58. MÄKELÄ, J. & LAUROLA, H. 1990. Leikkupuimurin kulkukyky vaikeissa olosuhteissa
59. KAPUINEN, P. & KARHUNEN, J. 1990. Lietelantajärjestelmien toimivuus
60. SUOKANNAS, A. 1991. Heinän varastokuivaus
61. SARIOLA, J., TUUNANEN, L., ESKELINEN, T., LOUHELAINEN, K. & RIPATTI, T. 1992. Viljan kuivauksen pölyhaitat
62. SUOKANNAS, A. 1991. Säilörehun siirto ja käsittely talvella
63. KAPUINEN, P. 1992. Naudanlihan tuotantomenetelmät ja -rakennukset
64. KERVINEN, J. & SUOKANNAS, A. 1993. Kiedotun pyöröpaalisäilörehun valmistustekniikka ja laatu
65. SARIOLA, J. & LEPPÄLÄ, J. 1993. Hellävarainen perunan kauppakunnostus
66. KAPUINEN, P. 1993. Naudanlihan tuotantomenetelmät ja -rakennukset II
67. PUUMALA, M. & LEHTINIEMI, T. 1993. Betonit ja muovit navetan lattiamateriaaleina

VAKOLAN TIEDOTTEITA

- 41/87 PUUMALA, M. 1987. Jauhatusjärjestelyjä ja kustannuksia
- 42/88 AARNIO, K. & KARHUNEN, J. 1988. Lannanpoistolaitteiden toimivuus ja kestävyys.
- 43/88 MANNI, J. 1988. Käytännön ohjeita konevaston hankintaa suunnittelevalle.
- 44/89 1989. Pohjoismaiset lypsykone- ja laiteohjeet
- 45/89 1989. Säilörehun korjuu pyöröpaalaimella
- 45 S/89 NYSAND, M. 1989. Rundbalsensivering
- 46/90 MANNI, J. & KAPUINEN, P. 1990. Kevytsora lietesäiliön katteena
- 47/90 KARHUNEN, J. 1990. Lietelannan kompostointi
- 48/90 LEPPÄNEN, K. & NYSAND, M. 1990. Turvallinen ja nopea työkoneiden kytkentä
- 49/91 LEHTINIEMI, T. & PUUMALA, M. 1991. Betonit ja muovit navetan lattiamateriaaleina
- 50/91 MANNI, J. 1991. Pölyn ja roskien talteenotto lämminilmakuivaamossa
- 51/92 VIROLAINEN, V. 1992. Viherkesannon perustaminen ja hoito
- 52/92 KARHUNEN, J. 1992. Kaasut ja pöly eläinsuojien ilmanvaihdossa
- 53/93 MIKKOLA, H. 1993. Lannoitteenlevittimien levitystasaisuus
- 54/93 JANTUNEN, J. 1993. Maaseudun koerakentamisen ohjelmointi
- 55/93 SUOKANNAS, A. 1993. Pyöröpaalisäilörehun korjuu, varastointi ja laatu
- 56/93 JANTUNEN, J. 1993. Maaseuturakentamisen ideakilpailu
- 57/93 VIROLAINEN, V. 1993. Syyskylvöjen varmentaminen
- 58/93 KAJA, J. & KOSKIAHO, J. 1993. Maatilan ja maatilamatkailun jätetuolto
- 59/93 HUOTELIN, R. 1993. Maatilamyymälätoiminta vanhassa maatilan asuinrakennuksessa
- 60/93 SALMINEN, K. & ALAKOMI, T. 1993. Tyhjiä maalarakennusten uusi käyttö
- 61/94 MIKKOLA, H. 1994. Lietelannan varastointi ja levitys
- 62/94 PUUMALA, M. 1994. Tuotantorakennusten alapohjia ja piha-alueiden päällysrakenteita
- 63/94 SARIOLA, J., PIETILÄ, J. & MÄKELÄ, O. 1994. Turvallinen puunpilkonta

