



1



2



3



4

↑ Esimerkkejä akselipainoista ja painojakaumasta eri tilanteissa: 1. Tyhjäpaino EA ja TA ilman kuormaa. 2. Tyhjäpaino + vetokuorma nostolaitesovitteisilla muokkauskoneilla. 3. Tyhjäpaino + vetokuorma hinattavalla/puolihinattavalla muokkauskoneella. 4. Tyhjäpaino ja kuljetuskuorma nostolaitesovitteisella työkoneella.

Pyöräkuormien hallinta erilaisissa työtilanteissa

VOIKO PAINOA LISÄÄMÄLLÄ KEVENTÄÄ

Yksittäisten pyörien pyöräkuormat ja niiden yhteisvaikutus ovat ratkaisevassa roolissa, kun pyritään vaikuttamaan traktorin vetokykyyn ja sitä kautta työsaavutukseen sekä maahan kohdistuvaan rasitukseen. Pyöräkuormiin puolestaan vaikuttavat akselipaino, pyörien ja renkaiden mitat, rengaspaineet sekä erittäin oleellisina tekijöinä traktoriin joko nostolaitesovitteisina tai hinattavina kytkettyjen työkoneiden massa ja vetovastus työtilanteessa tai kuljetuksessa. Pyöräkuormien optimoinnin kannalta ongelmallista on vaihtelu.

■ Teksti ja kuvat: Tapio Riipinen, grafiikka: Jukka-Pekka Lindbäck

Pyöräkuormien hallinnan tavoitteena on kyetä optimoimaan pyöräkuormat siten, että saavutetaan mahdollisimman hyvä vetokyky mahdollisimman pienillä pyöräkohtaisilla maahan kohdistuvilla kuormilla ja optimaalisella luistol-

la. Pyöräkuorman hallinnan työkaluja ovat lisäpainotus, erilaiset painonsiirtotekniikat, pyörä- ja rengasvarustaminen sekä rengaspaineiden hallinta. Käyttöolosuhteiden vaihtelu ja erilaisten työkoneiden ja työkoneyhdistelmi-

en moninaisuus tekee varustelun hankalaksi ja työlääksi (kuva 1).

Painojakauman hallinnan lähtökohdat

Työkoneella varustetun traktorin painojakauma on tavallisesti vah-

vasti taka-akselipainotteinen josta tuen joko työkoneen painosta (nostolaitesovitteinen työkone kuljetuksessa) tai vetovoimasta joka tullaan työkoneen vetämiseen hinattavana tai nostolaitesovitteisena.

Työkoneen aiheuttama veto- ja työntökuorma vaikuttaa voimakkaasti pyöräkuormiin painonsiirron välityksellä. Kuinka paljon painotuksessa – onkin sitten voimakkaammin määriteltävissä, varsinkin kun mukaan sekoittuu traktorin aktiivinen, vetovastustunut ja luistonhallintaan perustuva painonsiirto.

Lisäpainotuksen mitoitus ja toteuttaminen

Vetokyvyn kannalta ihanteellinen paino/teho-suhde on 45–55 %

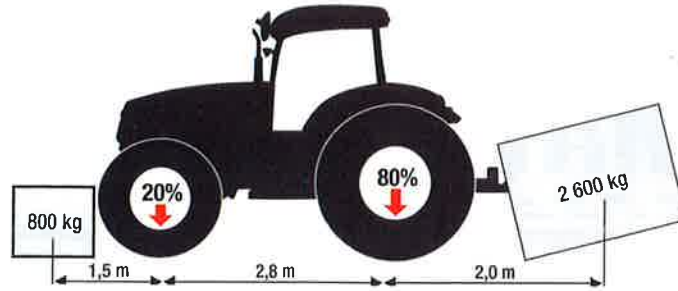
hv. Jos taas kyse on esim. nurmi-rehun korjuusta, jossa moottoriteho on täysin käytössä, mutta vetokykyä tarvitaan vain maan pinnalla rullaavien tai liukuvi- en työkoneiden liikuttamiseen, puoletkin siitä riittää. Näin ollen varsinkin suuritehoisten monikäyttötraktoreiden lisäpainotus- kapasiteetti on suuri. Esimerkiksi 360 hv:n traktorin paino tyhjänä on noin 10 500 kg, eli paino/ teho-suhde on 29 kg/hv. Raskaassa muokkauskoneen vedossa lisä- painotusta tarvittaisiin 7 500 kg ihanteellisen paino/teho-suhteen saavuttamiseksi.

Painoa voidaan lisätä runkoon tai nostolaitteisiin kiinnitettävillä tai kytkettävillä lisäpainoilla, vannepainoilla tai rengastäytöksillä. Kun lasketaan tai arvioidaan painoja, pitää tietää traktorin ja sen työkoneiden ja varusteiden painot sekä painojakauma. Jotta painojen avulla voidaan laskea pyöräkohtaiset massat, pitää vielä olla jonkinlainen käsitys työkoneen ns. painopisteestä (oikeammin massakeskipiste) sekä sen etäisyydestä lähimpään traktorin akselilinjaan. Näillä tiedoilla pystytään määrittämään työhön varustetun traktori-työkoneyhdistelmän pyöräkohtaiset massat yhdistelmän seistessä paikoillaan tai työkoneet nostolaittekanntteisina kuljetusasennossa.

Jatkuu seuraavalla sivulla ▶



Taka- akselipaino 3 900 kg > pyöräkuorma 1 950 kg/pyörä. Etuakselipaino 2 600 kg > pyöräkuorma 1 300 kg/pyörä. (Lähde: MITAS)



Tässä esimerkkitapauksessa taka- akselipaino on 3 900 kg + (2 x 2 600 kg - 1,5 x 800 kg) = 7 900 kg. Pyöräkuormaksi tulee 3 950 kg / takapyörä. Etuakselille jää 2 000 kg (9 900 kg - 7 900 kg) eli edessä pyöräkuormaksi tulee 1 000 kg/pyörä. Etuakselimassa riittää täpärästi kuljetusajoon. (Lähde: MITAS)



Taka- akselipainoksi muodostuu 5 000 kg (3 900 kg + (2 600 kg + 800 kg)/3). Pyöräkuormaksi tulee 2 500 kg/pyörä. Etuakselille jää 3 200 kg eli edessä pyöräkuormaksi tulee 1 600 kg/pyörä. Painojakauma vetotyössä etu- ja taka- akselin kesken on lähes alkuperäinen 60 %/40 %. (Lähde: MITAS)

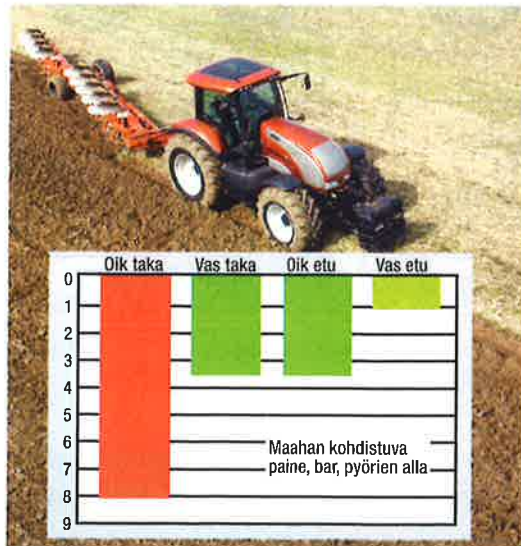
KUVA 2. TRAKTORI ILMAN PAINOJA JA TYÖKONETTA
Esimerkkinä on traktori 150 hv:n teholuokassa, traktorin omapaino (tyhjänä) on 6 500 kg, painojakauma hyvin tavanomainen: 60 % taka-akselilla ja 40 % etuakselilla. Suurin sallittu kokonaispaino on 10 000 kg.

KUVA 3. TRAKTORI KULJETUSTILANTEESSA
Sama traktori varustettuna 800 kg:n etupainolla ja 2 600 kg:n painoisella, takanostolaitteikiinnitteisellä työkoneella. Kokonaispaino näin on 9 900 kg (6 500 kg + 2 600 kg + 800 kg). Taka-akselipainoksi muodostuu 7 900 kg siten, että työkoneen ja etupainon yhteisvaikutus lisääntyä traktorin taka-akselipainoon. Yhteisvaikutus voidaan laskea siten, että työkoneen 2 600 kg:n massa kerrotaan oletetun massakeskipisteen etäisyydellä taka-akselista (2,0 m) ja tulosta vähennetään vastavalla tavalla etupainon ja etuakselietäisyyden (1,5 m) tulona muodostunut "vastapaino" 1 200 kg (1,5 x 800 kg). Etäisyyden ja massan tulona muodostuva, akselilinjaa tukipisteenä käytävä voima tulkitaan tässä yksinkertaisuuden vuoksi painoksi.

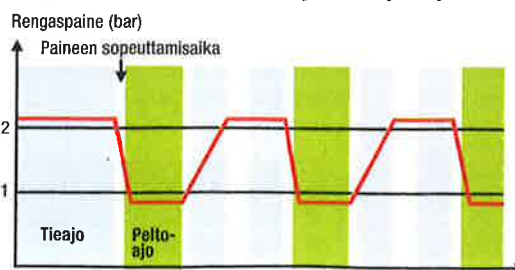
KUVA 4. TRAKTORI MUOKKAUSTYÖSSÄ
Oletetaan työkone nostolaitteikiinnitteiseksi muokkauskoneeksi, jolloin sen tuottaman vetovastuksen vaikutuksesta 1/3 kyseisen työkoneen sekä etupainon massasta siirtyy taka-akselipainoksi (1 100 kg). Kokonaispaino työtilanteessa on tällöin 8200 kg (6 500 kg + 2 600/3 kg + 800 kg).

➔ Kuva 6. Perinteisessä kynnössä traktorin painopisteen siirtyminen "vaon puolelle" lisää voimakkaasti eniten vetävän oikean takapyörän pyöräkuormaa. Sängeltä vedetäessä asento "oikenee" ja eri puolien pyöräkuormat tasoittuvat. Levikepyörät puolestaan pienentävät maahan kohdistuvia paineita vaikka kokonaismassaa on levikepyörien verran enemmän.

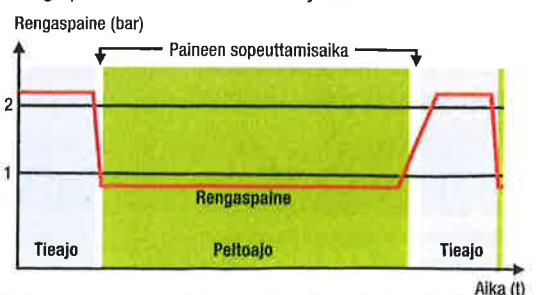
➔ Kuva 9. Rengaspaineiden hallinta pelto- ja tieajon vuorotuksessa, joko säännöllisesti toistuvina - kuten lietteen kuljetuksessa ja levityksessä - tai vain työmaalle siirryttäessä, kuten muokkaustyössä. Paineenhallintajärjestelmä mahdollistaa paineen sopeuttamisen ns. "on linesäätönä". Säätö olisi muuten erittäin työläs ja aikaa vievää toimenpide. (Lähde Fendt/Agco)



Rengaspaineen säätäminen lietteen kuljetuksessa ja levityksessä



Rengaspaineen säätäminen muokkaustyössä





↑ Kuva 8. Fendt Grip Assistant opastaa painottamaan traktorin optimaalisesti eri työkoneyhdistelmillä ja muuttuvissa olosuhteissa. Järjestelmä antaa myös vastaavat suositukset rengaspaineille. Fendt-traktoreihin on myös saatavissa rengaspaineiden hallintajärjestelmä, jolla yksittäisten pyörien rengaspaineita voidaan säätää ajon/työn aikana.

Työkoneen veto- ja työntökuormilla suuri vaikutus

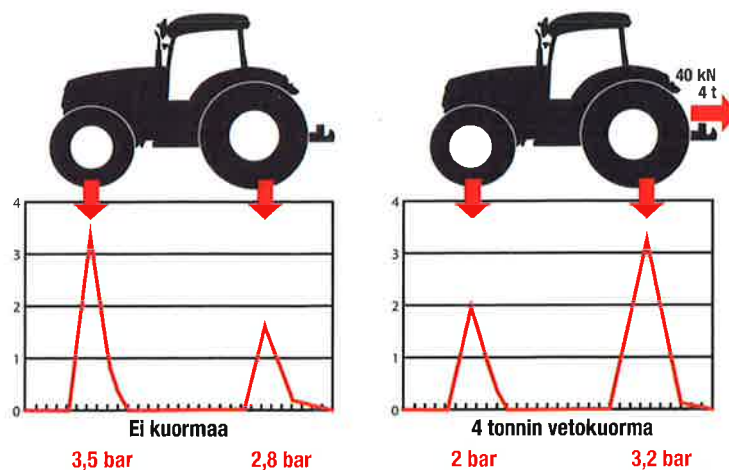
Käytännössä on tärkeää varautua sekä kuljetuksen että veto- ja työntötyön aiheuttamiin akselipainon muutoksiin. Tavoitteena on säilyttää vetävien pyörien maahan kohdistamat voimat ja sitä kautta myös kuormitus mahdollisimman hyvin valmistajan suunnittelemaa akselipainojakaumaa myötäilevinä, vaikka eri tavoin eteen ja taakse kytkettävät työkoneet aiheuttavat muutoksia kuljetus- ja työtilanteissa. Lisäksi pitää huomioida valmistajan määrittämät rajoitukset maksimipainoista. Kuljetuksessa pitää olla riittävästi etuakselimassaa, niin että turvallinen ohjattavuus säilyy. Yleensä etusovitteinen työkone tarjoaa riittävästi lisäpainoa oman massansa ja massakeskipisteen etäisyyden ansiosta. Jos painotus toteutetaan lisäpainoilla, rajana kannattaa pitää painojakaumaa 50/50 % etuja taka-akseleiden kesken. Tällöin tuskin ylitetään etuakselin ja renkaiden kantokykyä ja toisaalta vetotilanteessa painojakaumaksi tulee jotain optimin ja lievän takapainotteisuuden väliltä.

Myös traktorin painopiste ja asento vaikuttaa

Traktorin kallistunut asento, esimerkiksi perinteisessä kynnössä, jossa traktorin toisen puolen pyörät kulkevat vaossa, muuttaa painopistettä sivuun keskilinjasta. Tällöin vaonpuoleisten pyörien pyöräkuorma ja siten myös maahan kohdistuva paine kasvaa suuremmaksi kuin sängin puolella. Sama vaikutus on esimer-

kiksi ajettaessa leikkuupuimurilla rinnepellolla. Vastaavasti, jos asento korjataan esimerkiksi siirtämällä kyntötraktori kokonaan sängelle, eri puolella olevien pyörien kuorma ja maapaineet tasoit-

tuvat. Tällöin on lisäksi mahdollisuus käyttää levikepyöriä, jolloin paine edelleen alenee suuremman kosketuspinta-alan ansiosta, vaikka levikepyörien paino lisääkin akselimassoja.



Kuva 5. Työkoneen vetovastuksen vaikutus pyöräkuormiin kuvattuna maahan kohdistuvan paineen avulla.

Peltotyö alennetuilla paineilla	Tieajo korkeammilla paineilla
Laajempi kontaktialue	Parempi ajovakavuus
Minimoi luistoa, vierintävastusta ja alentaa polttoainekulutusta	Parantaa turvallisuutta
Alentaa maahan kohdistuvaa painetta	Alentaa vierintävastusta
Vähentää maan rakenteeseen kohdistuvaa kuormitusta ja siten parantaa sadontuottokykyä	Alentaa polttoainekulutusta
Vähentää raidesvyöryttä	Pienempi ja tasaisempi renkaiden kuluminen
Alentaa polttoainekulutusta ja työaika	Pidentää renkaiden elinkaarta

Rengaspaineet myös sopeutettava

Ilman rengaspaineiden sopeuttamista vetokyvyn ja pyöräkuormien optimointi jää puolitiehen. Pelkkä lisäpainotus ilman rengaspaineen sopeuttamista voi jopa aiheuttaa luiston lisääntymistä ja sitä kautta vetovoiman alenemista aiheuttamalla pyörien vajoamista ja siten lisäämällä vierintävastusta. Vastaavasti esimerkiksi kuvan 6 tapauksissa sängeltä kynnöllä, levikepyörillä ja oikein sopeutetuilla rengaspaineilla saavutetaan parempi vetohyötysuhde, koska lisäpainotus lisää vetokykyä, tuottaa tasaisemmin jakautuneet pyöräkuormat, alhaisemman luiston sekä kaikista näistä syistä alhaisemmat ja tasaisemmat maapaineet. Rengaspaineiden sopeuttaminen ei kuitenkaan merkitse vain mahdollisimman alhaisia paineita, vaan nimenomaan työhön ja olosuhteisiin nähden sekä myös renkaan kestävyysnäkökulmasta oikeita paineita. Renkaiden valmistajat antavat nykyisin rengasmallikohtaisia paineusuosituksia ja -rajoituksia sekä tie- että peltoajoon. Niitä on hyvä noudattaa. Taulukossa 1 on havainnollistettu oikein sopeutettujen rengaspaineiden hyötyjä.

Kannattaako painojen ja paineiden kanssa painiminen?

Isot renkaat, levikepyörät ja lisäpainot maksavat. Lisäksi oikeiden painojen ja rengaspaineiden laskeminen vaikuttaa monimutkaiselta ja vekslamisesta on kova työ. Takaisinmaksu voi olla pitkässä kuusessa, sillä suoraa ja välitöntä sadonlisäystä tuskin tulee. Asiaa onkin ehkä lähestyttävä aluksi pienimmän pahan näkökulmasta ja sitten kehitettävä pyöräkuormien hallinta osaksi kaikkea pelloilla tehtävää konetyötä. Kannattaa muistaa, että uutta traktoria hankittaessa kaikki tässä puheena olevat varusteet ovat sellaisia jotka määritellään kauppa tehtäessä, osa valinnaisvarusteina ja osa lisävarusteina. Traktoriin valitaan aina jokin pyörä- ja renkasvarustus ja lisäpainojakin yleensä hankitaan. Kyse on paljolti näiden määrittelemisestä siten, että ne sopivat omaan työkonekantaan ja käyttöolosuhteisiin. Sopimattomalla painojakaumalla ja epätasaisilla pyöräkuormilla on monia kielteisiä seurauksia:

- lisääntynyt polttoainekulutus
- lisääntynyt ja/tai epätasainen renkaiden kuluminen
- alentunut/huonompi vetokyky
- huonontunut ajovakaus tieajossa
- huonontunut etenemä (luisto lisääntyy)
- maan tiivistyminen

Apua automatiikasta

Rengaspaineiden ajon aikainen säätöjärjestelmä on sinänsä vanha keksintö, mutta muutaman alan pioneerivalmistajan rinnalle on viime vuosina tullut sekä traktorinvalmistajien että rengasvalmistajien paineensäätöjärjestelmiä sekä sovellutuksia, joilla voidaan laskea sopivat lisäpainotukset ja rengaspaineet eri työkonedyhdistelmil-

le ja käyttöolosuhteille. Esimerkkeinä Trelleborg VIP -paineenhalintajärjestelmä (kuva 7) ja traktorin hallintaterminaalissa toimiva opastussovellutus Fendt Grip Assistent (kuva 8). Rengaspaineiden ajonaikainen hallinta mahdollistaa vaivattoman paineensäädön olosuhteissa, joissa tarvitaan tiheästi toistuvaa paineiden sopeuttamista (kuva 9). ■

VIP

Muuttuva rengaspaine 1,2 bar



STANDARD

Vakio rengaspaine 2,2 bar



Muuttuva rengaspaine 1,2 bar

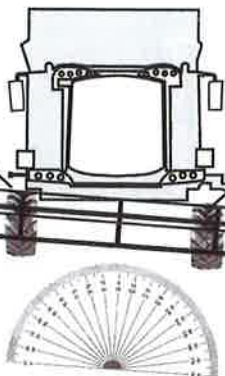


Vakio rengaspaine 2,2 bar



Testiolosuhteet
Puumuri: Fendt 9490X
Tyhjä säiliö: 22 t
Täysi säiliö: 31 t
Rengaskoko: IF 800/70R32 CFO
TM3000

Renkaaseen kohdistuva kuormitus 12 000 kg, ja tarvittava paine 2,0 bar



Renkaaseen kohdistuva kuormitus 13 000 kg, ja tarvittava paine 2,4 bar

Kuva 7. Trelleborg VIP -rengaspaineen hallintajärjestelmä pystyy tunnistamaan pyöräkuorman pyöräkohtaisesti ja automaattisesti säätämään rengaspaineen siten, että renkaan kosketuspinta-ala säilyy optimaalisena, vaikka kuorma muuttuu esim. säiliötäytöksen vaihdella tai koneen kallistuessa.

MAALISKUUN KONE -TARJOUKSET

NOVA SBC 350 hiekkapuhallin

- Paine 4,14-8,2 bar
- Pituus 1000 mm
- Leveys 610 mm
- Korkeus 1630 mm
- Paino 90 kg
- Työtilan mitat: 945 x 605 x 605 mm
- Hiekksäiliö 18 kg

SÄÄSTÄT
100 €!



SIS. ALV
OVH 795 €
sis. alv

695 €

NOVA CJ-350 minisorvi

- Jännite 230 V
- Moottorin teho 350 W
- Pyörintänopeus 100-3000 rpm
- Kärkiväli 350 mm
- Max halkaisija kappaleelle 180 mm
- Karan läpivienti 20 mm
- Terävänrenn max paksaus 8 mm
- Pituus 760 mm
- Leveys 240 mm
- Korkeus 280 mm
- Paino 45 kg

SÄÄSTÄT
LÄHES
300 €!



SIS.
OVH 1

899 €

NOVA PL60 plasmaleikkuri

- Jännite 380 V
- Sulake 16 A
- Tehonotto 7,9 Kva
- Leikkauskapasiteetti 20-25 mm
- Ilmatarve 5 / 250 bar / l / min
- Pituus 480 mm
- Leveys 205 mm
- Korkeus 357 mm
- Paino 19 kg



599 €

SIS. ALV
OVH 695 €
sis. alv

ALENNUS
LÄHES
100 €

TUTUSTU MUIHIN TARJOUKSIIN NETISSÄ

Tarjoukset voimassa 31.3.2018 saakka.

shop.koneita.com

KONEITA.COM

06 4333 888
Alanurmontie 128,
62100 Lapua

NOVA



KONEITA

.COM