

# APUA RENGASVALINTAAN

Märkinä syksyinä puimuri on suurimpia riskejä maan rakenteelle. Vakiorenkaita paremmat renkaat vähentävät tiivistymisriskiä. Miten valita sopivat renkaat runsaasta tarjonnasta?

Jukka Rajala

Useina syksyinä on ollut sateista ja tiivistymisherkät savimaat liian kosteita vakiorenkain varustetulle painavalle puimurille. Seurauksena on ollut raiteiden tiivistymisen. Tiivistyminen ulottuu ruokamultakerrosta syvemmälle, jolloin maan vedenläpäisykyky heikkenee.

Ensimmäisenä korjaavana toimenpiteenä tilalle hankittiin kevyt puimuri Sampo 690. Puimurissa oli edessä suurimmat vakiorenkaat Trelleborg Twin 600/60-30,5.

## Tavoitteen asettaminen

Tiivistymisriski pieneni merkittävästi kevyempiin rengaskuormiin siirryttäessä, mutta edelleenkin maan tiivistymisriski oli melko suuri nykyrenkain kosteissa olosuhteissa, kuten ohainen kuva osoittaa. Hyvään tilanteeseen (eli kaavion vihreälle alueelle) pää-

tään vain, kun rengaspaine saadaan pudotettua 0,5 bariin.

Puimuri painaa tyhjänä 5000 kg ja säiliö täynnä 7000 kg, josta etuakselille tulee noin 80 % eli tyhjänä 4000 kg ja säiliö täynnä 5600 kg. Rengaskuorma vaihtelee siten välillä 2000–2800 kg tilan tasisilla pelloilla.

Tavoitteena on valita puimurin eteet renkaat, joilla kantavuus riittää 0,5 bar paineella suurimmaksi arvioidulle 3000 kg rengaskuormalle.

## Reunaehdot ensin

Rengas saa olla halkaisijaltaan enintään 150 cm ja vanteen tulee olla halkaisijaltaan vähintään 26", jotta pyörä mahtuu paikoilleen isoon keskiöön. Puimurin akselin kestävyys on myös syytä selvittää.

## Rengasvaihtoehtoja kartoittamaan

Reunaehtojen rajaukset täyttävien renkaiden teknisiä tietoja kerättiin valmistajien sivuilta löytyvistä rengaskäsikirjoista (Taulukko 1).

Halkaisijarajoitusten takia veto-renkaista vaihtoehtoja löytyi varsin vähän: Michelin MachXbib 710/55R30, Mitas STF 710/55R30 ja Michelin CerexBib 620/70R26. Mitaksen kantavuus 0,5 bar paineella on noin 2900 kg ja MachXbibin noin 2700 kg, eli niiden kantavuus ei aivan riitä. Vetorenkaista vain CerexBib kantavuus todennäköisesti olisi riittävä. Käsikirja ei tosin kerro kantavuutta alhaisilla paineilla, mutta renkaan kantavuusluokka 173 on huomattavasti Mitasta (162) ja MachXbibistä (153) suurempi. Tämän perusteella voidaan olettaa kantavuuden olevan suurempi myös alhaisilla paineilla. Varmuutta asiaan ei kyselyistä huolimatta saatu.

Perävaunun renkaista lähempään tarkasteluun valittiin Trelleborg T404 710/50-30,5 ja Trelleborg T404 800/45-30,5, jotka ovat ristikudosrenkaita sekä Nokian ESL 750/55R26,5. Näillä renkaila kantavuusluokka on niin suuri, että näiden renkaiden kantavuuksien voisi olettaa peltonopeuksilla riittävän myös 0,5 bar paineella 3000 kg rengaskuormalla. Siirtajossa säiliö tyhjänä rengaskuorma on vain noin 2000 kg, jolloin voidaan ajaa lujempaa kuin pelolla.

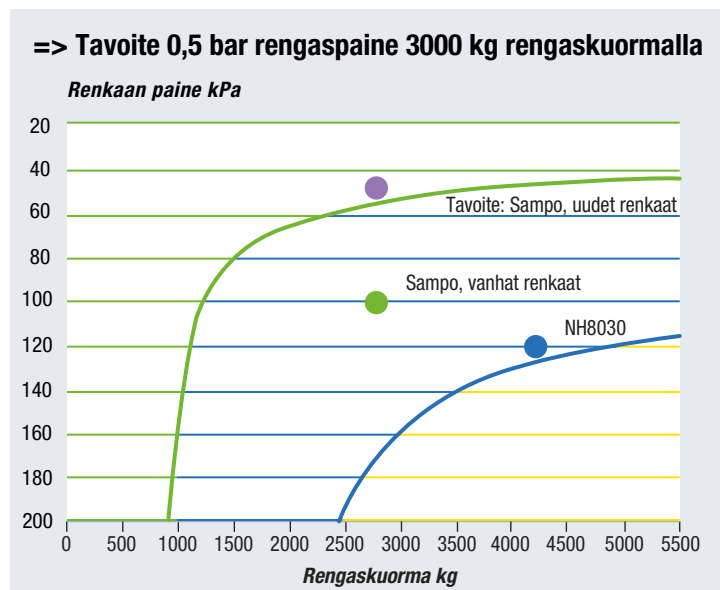
## Rengasvertailun tekeminen kannattaa

Mikäli voitaisiin mitata kuormitettu säde eri kuormituksilla, voitaisiin määrittää renkaan kantavuus halutulla rengaspaineella. Tämä vaatisi renkaiden kokeilua käytännössä, jota mahdollisuutta ostajalla ei ole. Vaihtoehtoiksi jää kysyä kantavuuksista alhaisilla paineilla myyjältä tai valmistajalta. ESL:n osalta saatiin tyydyttävä vastaus.

Kantavuuksien arviointia helpottaa myös renkaan tilavuuksien vertailu, koska renkaassa ilma kantaa kuorman. Neljän varteen otettavan renkaan tilavuudet vaihtelevat Nokian ESL:n 795 litrasta CerexBibin 611 litraan.

## Tarjouspyyntö kannattaa

Omatoimisen rengasvaihtoehtojen selvittämisen jälkeen pyydettiin tarjoukset rengasmyyjiltä.



Tiivistymisriskien suuruus 35 cm syvyydessä rahtipuimurilla NH, Sampolla vakiorenkain ja renkain, joilla voidaan puida 0,5 bar paineella (=tavoite). Kaavio on piirretty Terranimo-mallin (ks. 36) tulosten pohjalta yksinkertaistettuna.

Merkki ja malli	Koko	Kantavuusluokka	Halkaisija, cm	Kuormasäde, cm	Painuma			Kantavuus kg eri rengaspaineilla, bar				
					cm	2	1,6	1,2	0,8	0,6	0,5	0,4
Michelin MachXbib	710/55R30	153	151,8	67	9,1	5 480	5 000	4 185	3 370	2 960	Ei riitä	2 475
Mitas SFT	710/55R30	162	150	67,4	7,6	5 665	5 110	4 295	3 540	3 115	Ei riitä	2 670
Mich CerexBib	610/60R26 620/70R26	173	150,3	64,5	10,6	7 415	6 850	5 485	?	?	?	
Trelleborg T404	710/50-30,5	175	150	65	10		6 455	5 290	4 210		3365	
Trelleborg T404	800/45-30,5	178	150	65	10	8 300	7 130	5 890	4 600		3675	
Nokia ESL SB	750/55R26,5	177	149,8	68	6,9	7 900	7 000	5 860	4 640	?	?	

Taulukko 1. Kiinnostavien rengasvaihtoehtojen keskeiset tekniset ominaisuudet koottuna taulukkoon vertailun helpottamiseksi ja lisäselvitysten tekemiseksi.



Uusilla renkailla on vakaa puida 0,5 bar ren-  
gaspaineella. Pellon pinta ei rikkoutunut ja rai-  
de on läpäissyt syksyn sateet.



Uudeksi renkaaksi valittiin entistä 15 cm leveämpi ja joustava Nokia  
ESL SB 750/55R26,5.



Muutostyönä portaiden yläpään lisättiin jatkopala ja alapään tuki-  
rauta pidennettiin.

Tarjouspyynnössä kerrottiin mi- hin koneeseen rengas tulee, sen nykyiset renkaat sekä reunaehdot. Lisäksi kerrottiin tilan erityista- voitteista renkaiden uusimisessa. Tarjouksen jättäjää pyydettiin te- kemään ehdotuksia sopivaksi ren- kaaksi hintatietoineen.

Tarjouksia saatiin useampia. Jo- kainen tarjoaja ehdotti eri rengas- ta, joiden hinnat myös vaihteli- vat huomattavasti. Tarkempi pe- rehtyminen tarjouksiin edellytti myös tarkentavien kysymysten te- kemistä.

### Tiivistymisriskien vertailu Terranimo-ohjelmalla

Renkaiden kosketusaloja, pinta- paineita ja maapaineita vertailtiin Terranimo-työkalun avulla, jon- ka uusin ja laajempi versio löytyy osoitteesta <http://www.terranimo.world>. Terranimoon valittiin ver- taittavat renkaat, rengaskuormak- si asetettiin 3000 kg ja rengaspai- neeksi 0,5 bar. Maalajiksi määri- teltiin kostea savimaa.

Tulosteissa nähdään koske- tusalat, pintapaineet ja paine- vaikutukset maahan. Trelleborg 800 mm:n renkaalla kosketusala on hieman suurempi ja pintapai- ne pienempi kuin Trelleborg 710 mm renkaalla (0,53 vs. 0,51 m<sup>2</sup>). Keskimääräiset pintapaineet ovat 55 vs. 58 kPa ja suurimmat pin- tapaineet 97 vs. 102 kPa. Trelle- borgin renkaalla on alhaisella ren- gaspaineella kaksi painehuippua, koska rengas nousee keskeltä ko- holle eikä kannata tasaisesti. Noki- an ESL- renkaalla kosketusala on hieman edellistä suurempi 0,54 m<sup>2</sup> ja keskimääräinen pintapaine on hieman pienempi 54 kPa, mutta suurin maapaine on 102 kPa. Mi- chelinin CerexBibillä kosketusala on pienin eli 0,47 m<sup>2</sup> ja keskimää- räinen pintapaine suurin 63 kPa. Pintapaine on suurin, eli 108 kPa. (Kuva 2).

### Renkaille pisteet

Taulukkoon 2 koottiin renkaiden keskeiset ominaisuudet – tilavuus, kosketusala, maahan kohdistu- va paine 35 cm syvyydessä, keski- määräinen pintapaine sekä arviot maan pintatiivistymistä, vetoky- vystä ja puhdistuvuudesta.

Renkaan tilavuus saatiin ren- gaskäsikirjoista. Kosketusala, maahan kohdistuva paine 35 cm syvyydessä ja keskimääräinen pin- tapaine saatiin Terranimosta. Ren- kaan vaikutus maan pintatiivisty- mään, vetokyky ja puhdistuvuus arvioitiin.

Jokainen ominaisuus pisteytet- tiin siten, että paras sai 10 pistettä ja seuraavat arvioidussa suhteessa vähemmän. Vertailtaville ominai- suuksille annettiin painokerto-

## Maapaine, 3000 kg, 0,5 bar, kostea savimaa



Mich CerexBib 620/70R26

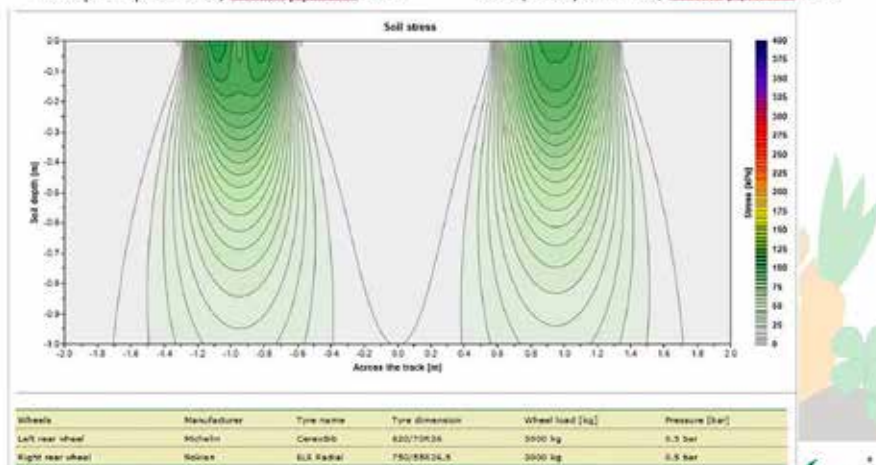
Kosketusala 0,47 m<sup>2</sup>

Km. pintapaine 63, maks ppaine 108

Nokia ESL SB 750/55R26,5

Kosketusala 0,54 m<sup>2</sup>

Km. pintapaine 54, maks ppaine 102



Kuva 2. Terra- nimolla määritetyt maapai- nekäyrät, koske- tusalat ja suurimmat pintapai- neet Mi- chelin Cerexbib- ja Nokia ESL -renkailla.

met siten, että niiden yhteismää- räksi tuli 100. Arvioinnissa paino- tettiin maahan kohdistuvia paine- vaikutuksia antamalla niille puolet painokertoimista. Loput jaettiin muiden arviointiin mukaan valit- tujen ominaisuuksien kesken paino- ttaen pintatiivistymiä.

Nokia ESL-renkaalla on suurin tilavuus, suurin kosketusala, pien- nin maan jännitys 35 cm syvyydes- sä ja pienin keskimääräinen pin- tapaine. Maan pintatiivistymä arvi- oitiin suurimman kosketusalan ja pienimmän keskimääräisen pin- tapaineen perusteella pienimmäksi matalaripaisella Nokia ESL -ren- kaalla. Michelinin CerexBib -ren- kaalla on vertailun kapein ja ainoa vetoren-

gas. Sen vetokyky ja puhdistuvuus arvioitiin korkearipaisena vertai- lun parhaaksi.

Renkaan korkearipaisuutta ve- tokyvyn varmistajana ei tässä ta- pauksessa painotettu kovinkaan paljon, koska tilan pellot ovat ta- saisaa. Tilalla on myös aikaisempaa kokemusta siitä, että hyvin kuiva- tetuilla ja hyvärakenteisilla pelloi- la vetokyky on yleensä aina riittä- nyt, kunhan rengas on ollut niin suuri, että pyörä on pysynyt maan pinnalla.

Tällä tavalla arvostaen eniten pisteitä sai Nokia ESL 750 eli 9,9 pistettä. Seuraavana Trelleborg 800 8,7 pisteellä.

Renkaiden ohjehinnoissa van-

teinen on huomattavia eroja. No- kia ESL on hinnaltaan edullisin. Ero korostuu, kun hinta lasketaan pistettä kohti. ESL:llä pisteen hin- naksi muodostui 429 euroa ja seu- raavan eli Trelleborg 800 pisteen hinta on jo yli kaksinkertainen eli 1095 euroa.

Kauppa käydään kuitenkin oh- jehintoja edullisemmin hinnoin. Tarjouksen pyytäminen useam- malta myyjältä voi tuoda ostajalle hyvän tuntipalkan.

### Renkaan valinta

Paremmiksi renkaiksi puimuriin valittiin joustava teräsvyövähvis- teinen Nokia ESL SB 750/55R26,5 -rengas, koska se on useimpien ti-

### Renkaiden pisteytys

	Tila- vuus, l	Indek- si	Koske- tusala, m <sup>2</sup>	Indek- si	Maan jännitys		Keskimääräi- nen		Maan pin- ta- tiivisty- mät	Veto- kyky	Puh- distu- vuus	Koko- nais- pisteet	Hinta euroa/ 2 kpl	Hinta, euroa/ piste
					35 cm	Indek- si	Pinta- paine	Indek- si						
CerexBib 610	611	7	0,47	5	0,77	8	0,63	3	5	10	10	6,35	8 700	1 370
Trelleborg 710	699	8	0,51	7	0,77	8	0,58	6	7	5	5	7,15	8 800	1 231
Trelleborg 800	769	9	0,53	9	0,77	8	0,55	9	9	5	5	8,7	9 800	1 126
Nokia ESL SB 750	795	10	0,54	10	0,74	10	0,54	10	10	6	6	9,9	4 200	424
Painotus, %		10		10		20		30	15	7	8			

Taulukko 2. Rengasvertailun tekemistä helpotti keskeisten ominaisuuksien pisteytys. Renkaan tilavuus, kosketusala maahan, maahan kohdistuva paine 35 cm syvyydessä ja keskimääräinen pintapaine koros- tuvat arvioinnissa. Niille annettiin yhteensä 70 %:n painoarvo. Arviot maan pintatiivistymistä, vetokyvy- tä ja puhdistuvuudesta saivat yhteensä 30 %:n painoarvon. Kunkin arviointiperusteen parhaalle renkaalle annettiin 10 pistettä ja seuraaville renkaalle suhteessa vähemmän. Kussakin kategoriassa parhaan pisteen saanut rengas on ympyröity.

# JOHN DEERE 6R-SARJA – KOKEMUS TUO VARMUUTTA

JOHN DEERE  
TRAKTORIT  
**100**  
VUOTTA

John Deere 6R  
traktorit - nyt  
3 vuoden / 3000  
tunnin takuulla!\*



JOHN DEERE

**Hankkija**  
*www.hankkija.fi*

\* Edellyttää traktoriin voimassaolevan John Deere huoltosopimuksen.

# Terranimo renkaiden ja tiivistymisriskien vertailuun

Renkaiden kosketusaloja, pintapaineita ja maapaineita voidaan määrittää ja vertailla Terranimo-työkalulla, sen uusin ja laajempi versio löytyy osoitteesta <http://www.terranimo.world> Työkalu on eri maiden maaperätutkijoiden kehittämä ja se mahdollistaa puolueettoman renkaiden vertailun.

Jukka Rajala

## 1. Koneen valinta – Machine

Terranimossa valitaan Machine-välilehdeltä (1. Machine) aluksi kone, esim. traktori tai pumuri. Oletuksena löytyy useampia kokoluokkia koneita. Traktoreiden osalta voidaan lisätä myös paripyörät. Kun kaikissa pyörissä käytetään samaa rengaskuormaa ja rengaspainetta, nämä on kätevästi asettanut akselikohtaisesti ennen renkaiden valintaa. Kohteena oleva akseli tai pyörä tulee ensin aktivoida klikkaamalla se vihreäksi.

## 2. Rengasvalinnat – Configure tyre

Mikäli halutaan vertailla eri renkaita, voidaan joka pyörään valita eri renkaat. Renkaat voidaan valita molemmille puolille samanaikaisesti (Chance on both sides) tai yksi kerrallaan (Chance on one side) riksaamalla haluttu vaihtoehto. Rengasluokka-valikosta (Tyre category) valitaan joko vetorenkaat (Traction) tai perävaunun renkaat (Implement). Seuraavaksi valitaan renkaan valmistaja (Manufacturer) ja renkaan tyyppinimi (Tyre name). Viimeksi valitaan renkaan koko ja kantavuusluokka (Dimension, Load index). Tulosta tietokortti -painikkeesta (Print datasheet) saa valitun renkaan rengaskäsikirjan mukaiset tekniset tiedot, jotka voi tallentaa omalle koneelle pdf-muodossa tai tulostaa paperille myöhempää tarkastelua varten. Ohjelma kertoo oikealla palstalla sallitut rengaspaineet valitulla rengaskuormalla.

## 3. Maalajin valinta – Texture

Seuraavaksi valitaan maan ominaisuudet (Soil). Kannattaa käyttää alusvetovalikosta löytyviä maalajiluokkia (Standard soil). Valinnan jälkeen palstaan tulee näkyviin valitun maalajiluokan maalajitteiden osuudet eri maakerroksissa. Maalaji vaikuttaa maan tiivistymisen kestävyteen merkittävästi. Karkeiden kivennäismaiden tiivistymisenkestävyys on savimaita selvästi parempi.

## 4. Maan kosteuden valinta – Soil water

Maan kosteus (Soil water) -osiossa valitaan maan kosteusluokka alusvetovalikosta. Valittavana on kolme luokkaa kuiva (dry), kostea (moist) tai märkä (wet). Maa on kostea silloin, kun siitä ei enää valu vettä sateen jälkeen.

## Tulokset – See results

Tuloksia päästään tarkastelemaan klikkaamalla hiirellä ”See results” -osiota, jossa on neljä välilehteä eri tuloksille.

## Päätöskortti - Decision chart

Ensimmäinen tulosvälilehti näyttää tiivistymisriskin 35 cm:n syvyydessä. Vihreällä alueella tiivistymisriskiä ei ole. Jos ollaan keltaisella, on tiivistymisriski kohtainen. Punaisella alueella tiivistymisriski on erittäin suuri.

## Maan jännitys suhteessa maan kestävyteen – Stress vs strength

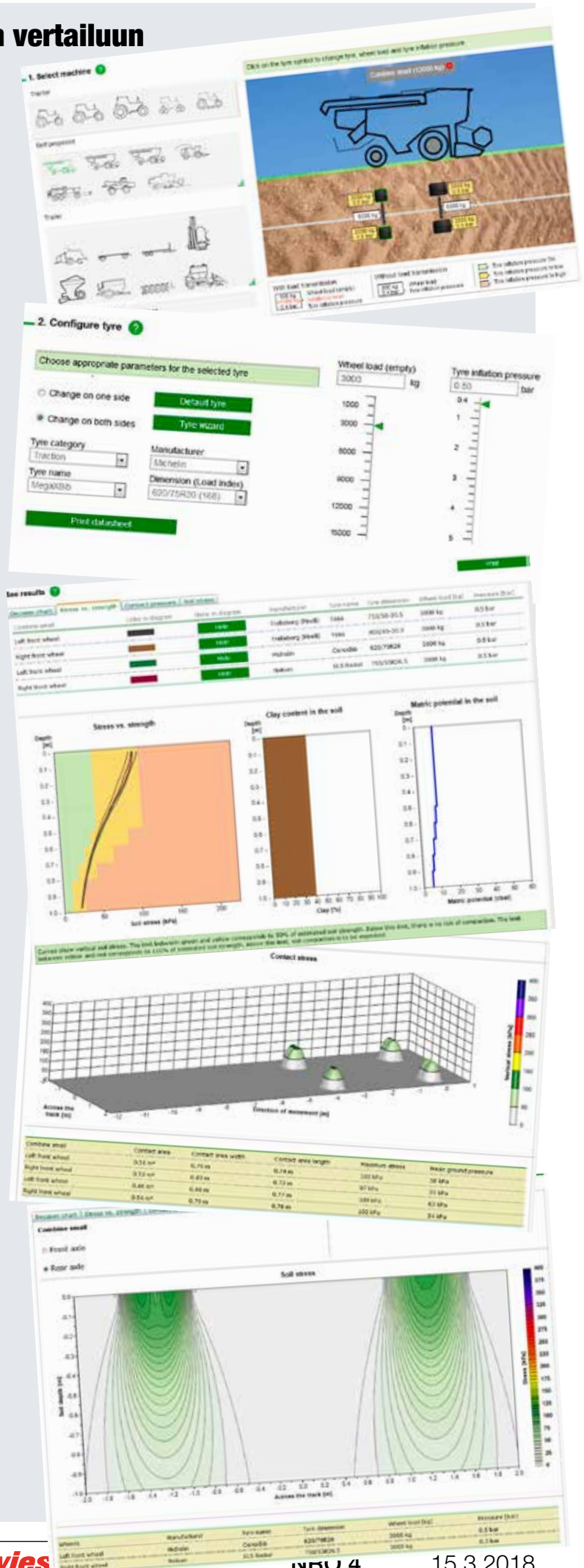
Toisella välilehdellä näytetään maan jännitys suhteutettuna maan tiivistymisenkestävyyteen koko maaprofiilissa.

## Pintapaine – Contact pressure

Pintapaine näytetään kolmannella välilehdellä pystykeiloina, kun valittuna on 3D-diagrammi. Vaalean harmaa tai vihreä väri kertoo pienestä maapaineesta – keltainen, punainen ja violetti suuresta maapaineesta. Valittaessa 2D-diagrammi, saadaan näkyviin kosketusalat.

## Maapaine – Soil stress

Neljännän välilehden käyrästä kertoo maapaineen maassa eri syvyyksissä. Mitä vaaleamman vihreä väri on, sitä pienempi on maapaine. Keltainen ja punainen kuvaavat suurta maapainetta. Etuakseli (front axle) ja taka-akseli (rear axle) näytetään erikseen.



lalle tärkeiden ominaisuuksien suhteen vertailun paras ja hinnaltaan edullisin. Rengasvalinta on aina myös tilakohtainen asia, koska tilan käyttötarpeet, olosuhteet ja tavoitteet poikkeavat toisistaan.

#### Investoinnin kannattavuus

Rengasinvestoinnin kokonaiskustannukseksi muodostui renkai-  
neen, vanteineen ja muutostöi-  
neen noin 4500 euroa. Tilan vuo-  
tuaiselle 40 ha:n vilja-alalle jaettu-  
na tämä vastaa 112,50 € kustan-  
nusta viljahehtaaria kohti. Viidel-  
le vuodelle jaettu kustannus on  
22,50 €/ha. Tulevien vuosien sa-  
donlisien tulisi olla tätä suurem-  
pia, jotta investointi kannattaisi.  
Aikaisemmat kokemukset maan  
rakenteen merkityksestä tilan sa-  
totasoihin puoltavat parempiin  
renkaisiin siirtymistä.

#### Syksyn kokemukset

Syksyn 2017 viljat puitiin uusil-  
la renkailla. Rengas kantoi hyvin  
0,5 bar rengaspaineella. Iso ren-  
gas löysänä joustaa paljon, mikä  
aiheuttaa myös heilumista ja tiel-  
lä lujempaa ajettaessa huojumis-  
ta. Pellolla tämä ei haittaa, mutta  
tiellä varsinkin käännökset on syy-  
tä ajaa varovasti. Matalaprofiilinen

rengas kulki pellolla rikkomatta  
maan pintaa.

Maan tiivistyminen puimurin  
raiteissa jäi uudella renkaalla vä-  
häiseksi, ja raide läpäisi syksyn  
runsaat sateet. Puimuri kulki hy-  
vin eikä maan pinta rikkoutunut  
missään kohtaa.

#### Varaa vertailuun aikaa

Parempien renkaiden hankinta  
puimuriin vaati oletettua enem-  
män paneutumista ja aikaa. Aikaa  
onkin syytä varata runsaasti noin  
2–3 kk, jotta ehtii paneutua asiaan  
kunnolla muiden töiden lomassa.  
Lisäselvityksiin kuluu myös aikaa.  
Erikoisvanteiden toimitusaika on  
noin 3 viikkoa, joten renkaiden til-  
aus on syytä tehdä hyvissä ajoin  
ennen aiottua tarvetta. Isojen ren-  
kaiden asennuksessakin voi tulla  
ylimääräistä viivästymistä muuta-  
ma päivä.

*Lisää tietoa ja työkaluja renkaiden  
valintaan, tiivistyslaskuri ja ren-  
gasraportti :  
Mattila ja Rajala. Miten vältän  
maan haitallisen tiivistymisen  
maatalousrenkaiden avulla. Ra-  
portteja 175. Helsingin yliopisto  
Ruralia Instituutti. 2018.  
<http://www.maan-kasvukunto.fi>*

## Kuormitettu säde rengaspaineen määrittämisessä

Kun renkaan ilmoitettu halkaisija jaetaan kahdella, saadaan renkaan kuormittamaton säde. Vähentämällä kuormittamattomasta säteestä kuormitettu säde saadaan renkaalle suurin sallittu painuma. Esimerkiksi Nokia ESL 750/55R26,5 renkaan halkaisija on 149,5 cm, ja kuormittamaton säde täten 74,75 cm. Rengaskäsikirjan mukaan kuormittamaton säde saa olla 67,0 cm. Rengas saa siis painua 7,7 cm.

Renkaan todellinen painuma voidaan määrittää esimerkiksi asettamalla vanteen keskelle sopiva lauta ja kiinnittämällä sen keskelle nau-  
la. Naulaan ripustetaan kuormittamattoman säteen pituinen ohut ket-  
ju. Renkaan ilmanpainetta lasketaan niin kauan, kunnes ketju tavoittaa  
maahan. Rengaskuorman tulisi tällöin olla suurin käyttöön tuleva ren-  
gaskuorma. Käytännössä tämän saaminen mukaan mittaukseen on  
hankalaa. Siksi rengaspaine tulee jättää jonkin verran suuremmaksi,  
ettei ketju tavoita maahan.

Jukka Rajala



Suurimman kuormitetun säteen alulla voidaan määrittää alin rengaspaine. Van-  
teeseen sovitetaan sopi-  
van kokoinen lauta, jonka  
keskelle kiinnitetään nau-  
la. Naulaan ripustetaan kuor-  
mitetun säteen pituinen  
ketju. Kun ketju tavoittaa  
maahan painetta lasket-  
taessa, on saavutettu alin  
sallittu rengaspaine kysei-  
sellä rengaskuormalla.

**ALLIANCE**  
ENGINEERED TO KEEP YOU AHEAD

## ENEMMÄN KATETTA HANKINNALLESII FIKSU RENGASVALINTA

### Alliance 365

Nykyaikainen traktorinrengas, jossa voimakas  
vetokuvio, optimaalinen maaperälle sekä  
hyvä polttoainetaloudellisuus.

- Erinomainen puhdistuvuus
- Laaja kokovalikoima 24" - 42"
- Pitkä käyttöikä

Pyydä tarjous  
[www.alliancerenkaat.fi](http://www.alliancerenkaat.fi)

Alliance omaa yli 60 vuoden kokemuksen johtavana maatalous- ja teollisuus renkaiden valmistajana.  
Päätätähänä kustannustehokkuus ja tuotekehitys, joka mahdollistaa parhaan soveltuvuuden maatalous- ja teollisuustöihin, siksi Alliance on Fiksumpi valinta!

MAATALOUSRENKAAT | FLOTATION | METSÄRENKAAT | MAANSIIRTORENKAAT

Lue lisää: [www.alliancerenkaat.fi](http://www.alliancerenkaat.fi)