

# Millaiset renkaat valitsin ja miksi?

Jukka Rajala  
Erikoissuunnittelija  
Helsingin yliopisto, Ruralia Instituutti  
Paimio 13.12.2027



# Renkaiden valinnan vaiheet 1/3



- Varaa riittävästi aikaa – 2-3 kk
- Tunnista tarve –nykytilanteen kartoitus
  - pyöräkuormat, käytetyt rengaspaineet, tiivistymisriskit, maiden tiivistymisalttius, olosuhteet, viljelykasvit
- Tavoitteen määrittely
  - tiivistymisriski, pyöräkuormat, rengaspaineet
- Pyöräkuormien pienentämismahdollisuudet
  - Koneiden keventäminen, paripyörät
- Paripyörien käyttö vai isot renkaat?
- Renkaan kokoluokan valinta
  - kantavuus riittävä tavoitelluilla rengaspaineilla





# Renkaiden valinnan vaiheet 3/3



- Tilauksen tekeminen
  - minimi 3-4 vk toimitusaika (vanteilla)
- Renkaan asentaminen vanteelle
- Renkaiden vaihtaminen koneeseen
- Tarvittavat muutostyöt





# Esimerkkinä puimurin renkaat



- Rahtipuimuri NH8030
- Savimaat tiivistymisherkkiä
- Sateista usein
- Tiivistyminen raiteissa





# Juuret ei kasva

Puna-apila



Mailanen



# Pyöräkuormien keventäminen



- Hankittiin 3 t kevyempi puimuri SR690 vuonna 2014
- Vm -87, isoimmin vakioorenkain 600/60x30,5 Trell. Twin – renkaat kovat – kovettuneet

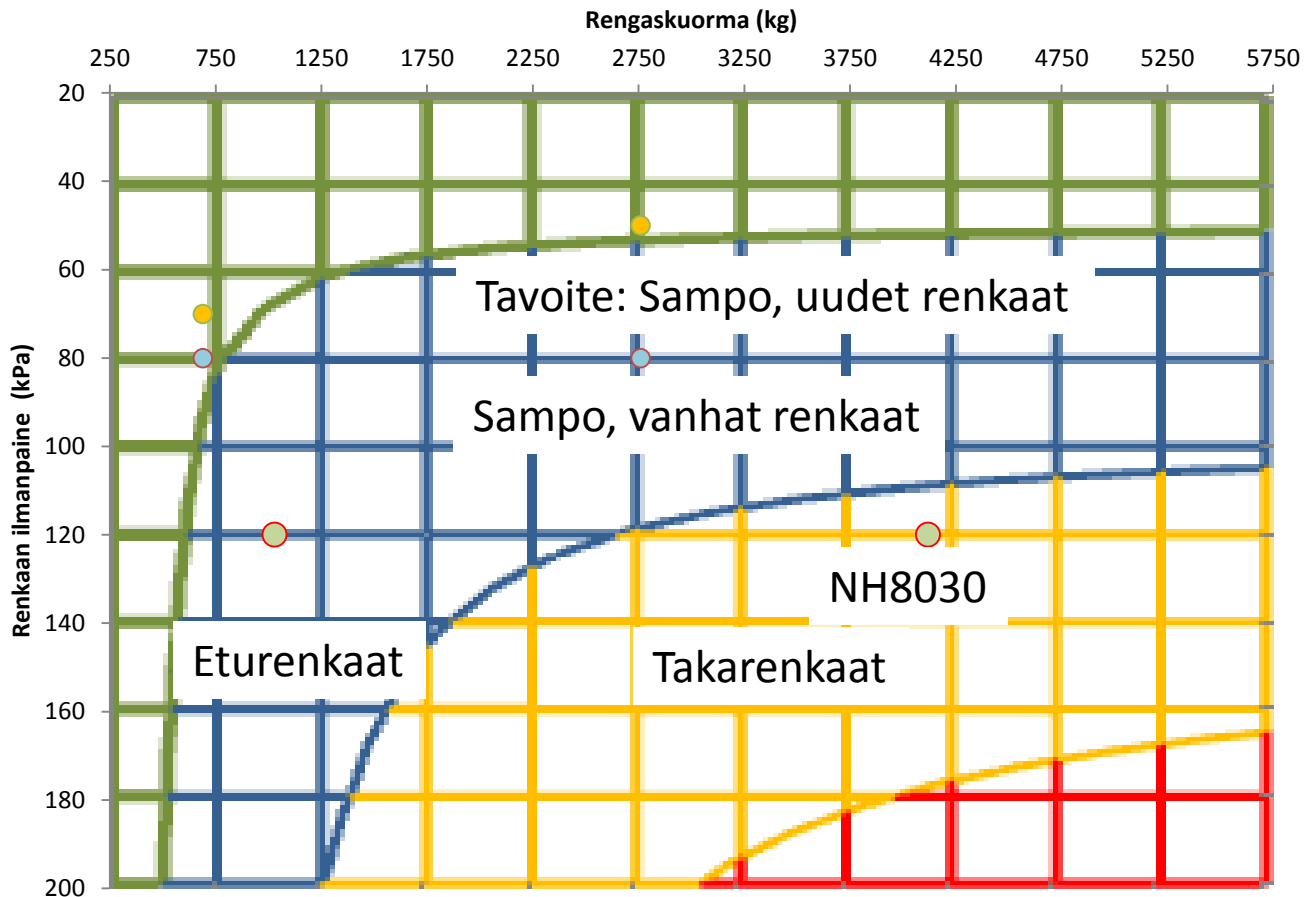




# Tiivistymisriski



## Tiivistymisriski 22 cm



Tiivistymisriski "vihreälle"  
 -15 cm  
 -22  
 -35 cm syvyydessä



=>Tavoite: 0,5 bar rengaspaine 3000 kg rengaskuormalla



# Renkaan uusimisen tavoite



- Tavoite: 0,5 bar rengaspaine 3000 kg rengaskuormalla
  - Takarenkaat 400/45-17,5 ovat riittävän isot eikä niitä tässä vaiheessa uusita
- =>Eteen tarvitaan leveämpi ja joustavampi rengas



# Reunaehdot

- Renkaan halkaisija enintään 150 cm
- Vanteen pienin halkaisija 26,5"



# Rengasvaihtoehtojen kartoitus



- Sopivia paripyöriä ei löydy
  - Vanhat renkaat ovat kovia
  - uusi ei kannata samalla tavalla
  - Tavoitteeseen ei päästä
- Etsitään rengaskäsikirjoista ym enint. 150 cm halk. renkaita, joilla riittävä kantavuus
  - Vetorenkaita
  - Peräkärryn renkaita





# Tarjouspyynnön sisältöä



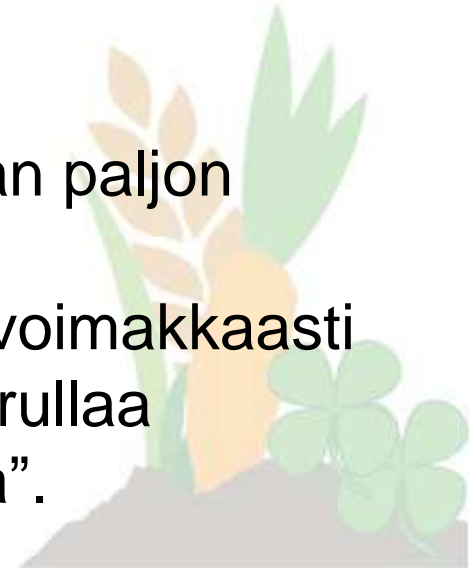
- Puimuriin uuden eturenkaat 2 kpl
  - Millaisia tarjoatte? Mihin hintaan?
- Taustatiedot
  - Pyöräkuorma 3000 kg,  
tavoiterengaspaine 0,5 bar
  - Vanhat renkaat 600/65x30,5” kovat vetorenkaat  
Trelleborg Twin vuodelta 1987
  - Halkaisija enintään 150 cm
  - Hellävarainen myös maan pintakerrokselle
  - Pellot tasaisia savimaita
  - Puidaan vain omat viljat noin 40 ha/v



# Tarjousten käsittely



- Tarjousten tarkastelu
- Tarvittaessa tarkentavat lisäkysymykset
  - Esim vetokyky? Kosketusala ja kantavuus taulukon alapuolisilla kuormilla?
  - ESL: Nokian Renkaat vastasi:
    - ”Vetokyky riittää tasaisilla mailla. Jos ajetaan paljon jyrkkää rinnettä, sivuttaispito ei riitä.
    - Kosketusalaan pienillä paineilla vaikuttaa voimakkaasti olkapääalue. ELS:ssä sivupinta ikään kuin rullaa pinnan jatkeeksi ja antaa lisää kosketusalaa”.



# Tarjousten/renkaiden vertailu



- Rengasvaihtoehtoja
- Vaikutus maan tiivistymiseen – Terranimo:
- Muut kriteerit:
  - Pellon pinnan säästäminen
  - Vetokyky
  - Puhdistuvuus
  - ....





# Renkaan tekniset tiedot -rengaskäsikirja



## Nokian ELS Radial 750/55R26.5 – T445317

Product code	Size	LI / SS	Pattern	TT / TL	Rim	Permitted rims	Width		Diameter		Loaded static radius	
							mm	in	mm	in	mm	in
T445317	750/55R26.5	164 D	ELS	TL	AG 24.00	24.00	750	29.5	1 498	59.0	670	26.4

### Load capacity values at different speeds and pressures

Constant		0.8 bar	12 psi	1.2 bar	17 psi	1.6 bar	23 psi	2.0 bar	29 psi	2.4 bar	35 psi
km/h	mph	kg	lbs	kg	lbs	kg	lbs	kg	lbs	kg	lbs
10	5	4 640	10 230	5 860	12 920	7 000	15 430	7 900	17 415	9 000	19 840
20	12.5	4 260	9 390	5 380	11 860	6 400	14 110	7 250	15 985	8 250	18 190
25	15	4 080	8 995	5 140	11 330	6 150	13 560	6 950	15 320	7 900	17 415
30	20	3 900	8 600	4 920	10 845	5 860	12 920	6 650	14 660	7 550	16 645
40	25	3 520	7 760	4 420	9 745	5 280	11 640	5 960	13 140	6 800	14 990
50	30	3 120	6 880	3 940	8 685	4 700	10 360	5 300	11 685	6 050	13 340
65	40	2 575	5 675	3 250	7 165	3 875	8 545	4 375	9 645	5 000	11 025

<http://www.nokianheavytyres.com/tyres/tyre/nokian-els-radial/>

# Rengasvaihtoehtojen ominaisuuksia -koottuna yhteen taulukkoon



Merkki ja malli	Koko	Kanta- vuus luokka	Halkai- sija cm	Kuorm säde cm	Painuma		Kantavuus kg eri rengaspaineilla, bar					
					cm	cm	2	1,6	1,2	0,8	0,6	0,5
Michelin MachXbib	710/55R30	153	151,8	66,8	9,1	5480	5000	4185	3370	2960		2475
Mitas SFT	710/55R30	162	150	67,4	7,6	5665	5110	4295	3540	3115		2670
Mich CerexBib	610/60R26/ 620/70R26	173	150,3	64,5	10,6	7415	6850	5485				
Trelleborg T404	710/50-30,5	175	150	65	10		6455	5290	4210			3365
Trelleborg T404	800/45-30,5	178	150	65	10	8300	7130	6235	4600			3675
Nokia ESL SB	750/55R26,5	164	149,8	68	6,9	7900	7000	5860	4640			

# Rengasvaihtoehtojen ominaisuuksia - koottuna yhteen taulukkoon



Merkki ja malli	Koko	Kanta- vuus luokka	Halkai- sija cm	Kuorm säde cm	Painuma		Kantavuus kg eri rengaspaineilla, bar					
					cm		2	1,6	1,2	0,8	0,6	0,5
Michelin MachXbib	710/55R30	153	151,8	67	9,1	5480	5000	4185	3370	2960	Ei riitä	2475
Mitas SFT	710/55R30	162	150	67,4	7,6	5665	5110	4295	3540	3115	Ei riitä	2670
Mich CerexBib	610/60R26/ 620/70R26	173	150,3	64,5	10,6	7415	6850	5485	?	?	?	
Trelleborg T404	710/50-30,5	175	150	65	10		6455	5290	4210			3365
Trelleborg T404	800/45-30,5	178	150	65	10	8300	7130	5890	4600			3675
Nokia ESL SB	750/55R26,5	177	149,8	68	6,9	7900	7000	5860	4640	?	?	



# Renkaiden ominaisuuksien vertailu



terranimi.world



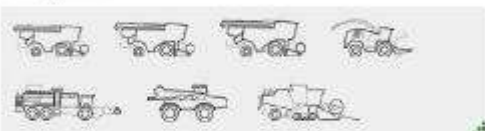
# Tietojen syöttäminen

## 1. Select machine ?

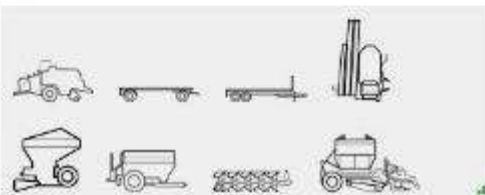
Tractor



Self-propelled

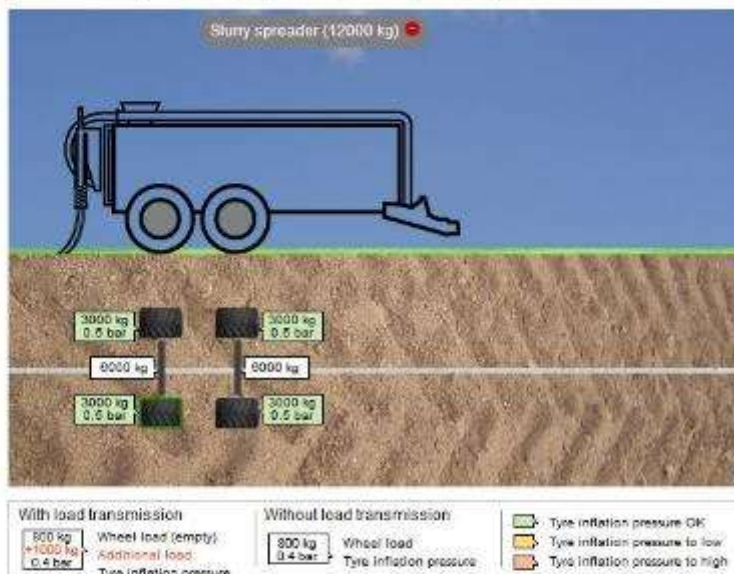


Trailer



Calculation of load transmission

Click on the tyre symbol to change tyre, wheel load and tyre inflation pressure



Voi vertailla neljää rengasta samanaikaisesti, kun asettaa kaikkiin saman rengaskuorman ja rengaspaineen

## 2. Configure tyre ?

Choose appropriate parameters for the selected tyre

Change on one side

Default tyre

Change on both sides

Tyre wizard

Tyre category

Implement

Tyre name

ELS Radial

Manufacturer

Nokian

Dimension (Load index)

750R26.5 (164)

Print datasheet

Wheel load (empty)

3000 kg



Tyre inflation pressure

0.50 bar



Recommended pressure (10 km/h): 0.6 bar

Recommended pressure:  
 20 km/h: 0.6 bar, 25 km/h: 0.6 bar,  
 30 km/h: 0.6 bar, 40 km/h: 0.6 bar,  
 50 km/h: 0.7 bar, 65 km/h: 1.1 bar

Minimum tyre inflation pressure recommended by the manufacturer: 0.8 bar for 4640 kg wheel load.



# Rengastietokortti



## Terranimo tyre datasheet

---

Manufacturer:	Trelleborg (Pirelli)
Tyre category:	Implement
Tyre name:	T404

---

### Tyre data:

Tyre dimension:	800/45-30.5	Load index:	178
Speed index:	A8	Width:	800 mm
Diameter:	1500 mm	Static loaded radius:	650 mm
Rolling circumference:	4455 mm	Fill volume:	769 Litre
Rim diameter:	775 mm	Section height:	363 mm
Section height:	45 %		

---

### Tyre inflation pressure table:

Speed [km/h]	Wheel load [kg]	Recommended pressure [bar]
10	3675	0.5
10	4600	0.8
10	5235	1
10	5890	1.2
10	6535	1.4
10	7130	1.6
10	7715	1.8
10	8300	2
10	8835	2.2





# Maalaji- ja kosteusvalinta



## 3. Texture ?

### Choose standard soil

Standard soil  
CH3

Texture wizard

Google Map Search

Enter texture manually

CH3

Soil type:	Cambisol, Brown soil, Brown soil-Gley
Drying:	slow (groundwater or seepage water wetness)
Parent material:	loamy and silty alluvial material
Landscape type:	Lowlands, depressions
Depth:	deep
Typical provenance:	dried out floodplains, foot of the Jura mountains

Horizon	Bottom [cm]	Clay [%]	Silt [%]	Sand [%]	Organic matter [%]	Bulk density [g/cm <sup>3</sup> ]
AH(g)	30	40	45	15	3	1.24
Bog	100	40	45	15	0.5	1.27
BGr	150	40	45	15	0	1.27

Show horizons

Show soil layers

Recent tillage



## 4. Soil water ?

### Choose standard moisture content

Moisture  
Moist

Enter water content manually

Enter matric potential manually

Moist

No.	Bottom [cm]	Matric potential [hPa]
1	10	100
2	20	100
3	30	100
4	40	100
6	60	100
6	60	90
7	70	80
8	80	70
9	90	60
10	100	50

10hPa = 1cbar



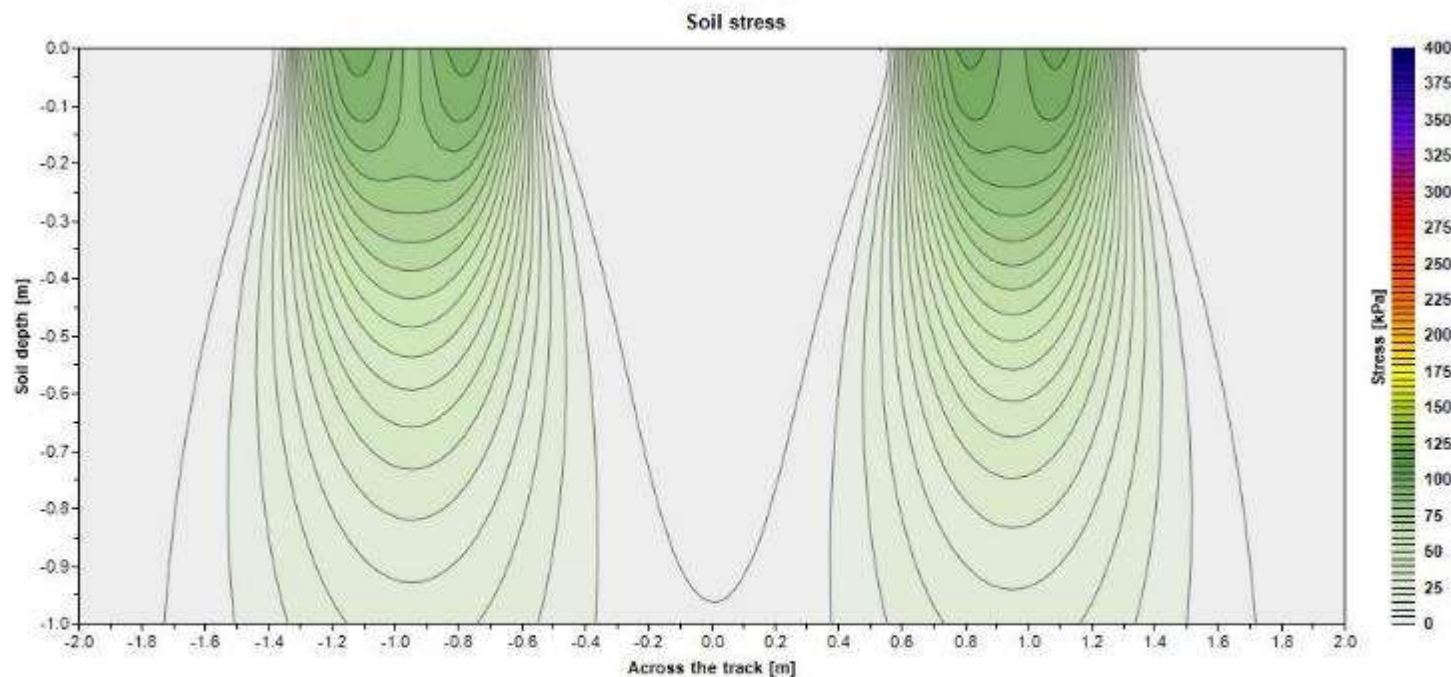


# Maapaine, 3000 kg, 0,5 bar, kostea savimaa



Trelleborg T404 800/45-30,5  
Kosketusala 0,53 m<sup>2</sup>  
Km. paine 55, maks paine 97

Trelleborg T404 710/50-30,5  
Kosketusala 0,51 m<sup>2</sup>  
Km. paine 58, maks paine 102



Wheels	Manufacturer	Tyre name	Tyre dimension	Wheel load [kg]	Pressure [bar]
Left front wheel	Trelleborg (Pirelli)	T404	800/45-30.5	3000 kg	0.5 bar
Right front wheel	Trelleborg (Pirelli)	T404	710/50-30.5	3000 kg	0.5 bar

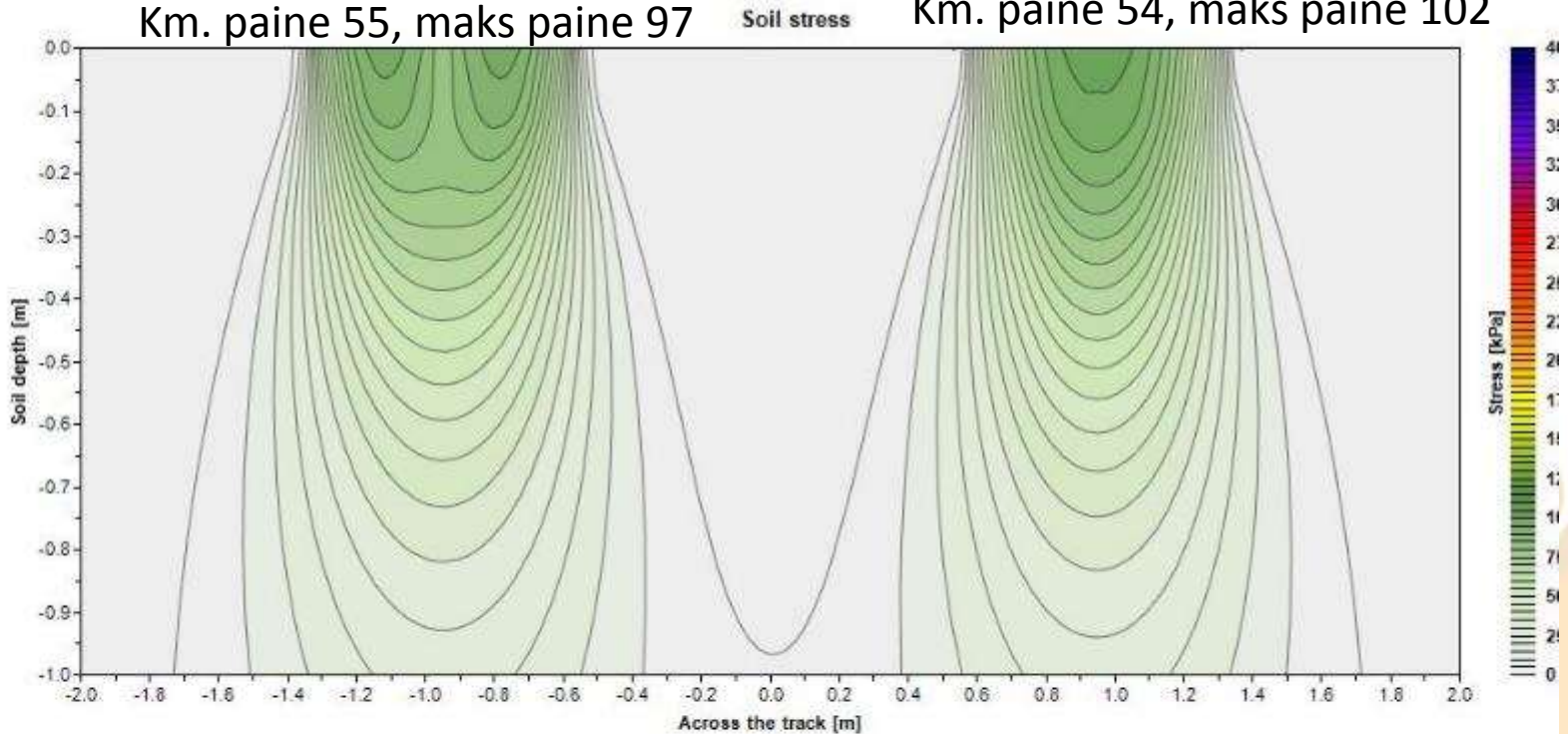


# Maapaine, 3000 kg, 0,5 bar, kostea savimaa



Trelleborg T404 800/45-30,5  
 Kosketusala 0,53 m<sup>2</sup>  
 Km. paine 55, maks paine 97

Nokia ESL SB 750/55R26,5  
 Kosketusala 0,54 m<sup>2</sup>  
 Km. paine 54, maks paine 102



Wheels	Manufacturer	Tyre name	Tyre dimension	Wheel load [kg]	Pressure [bar]
Left rear wheel	Trelleborg (Pirelli)	T404	800/45-30.5	3000 kg	0.5 bar
Right rear wheel	Nokian	ELS Radial	750/55R26.5	3000 kg	0.5 bar

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



Mich CerexBib 620/70R26

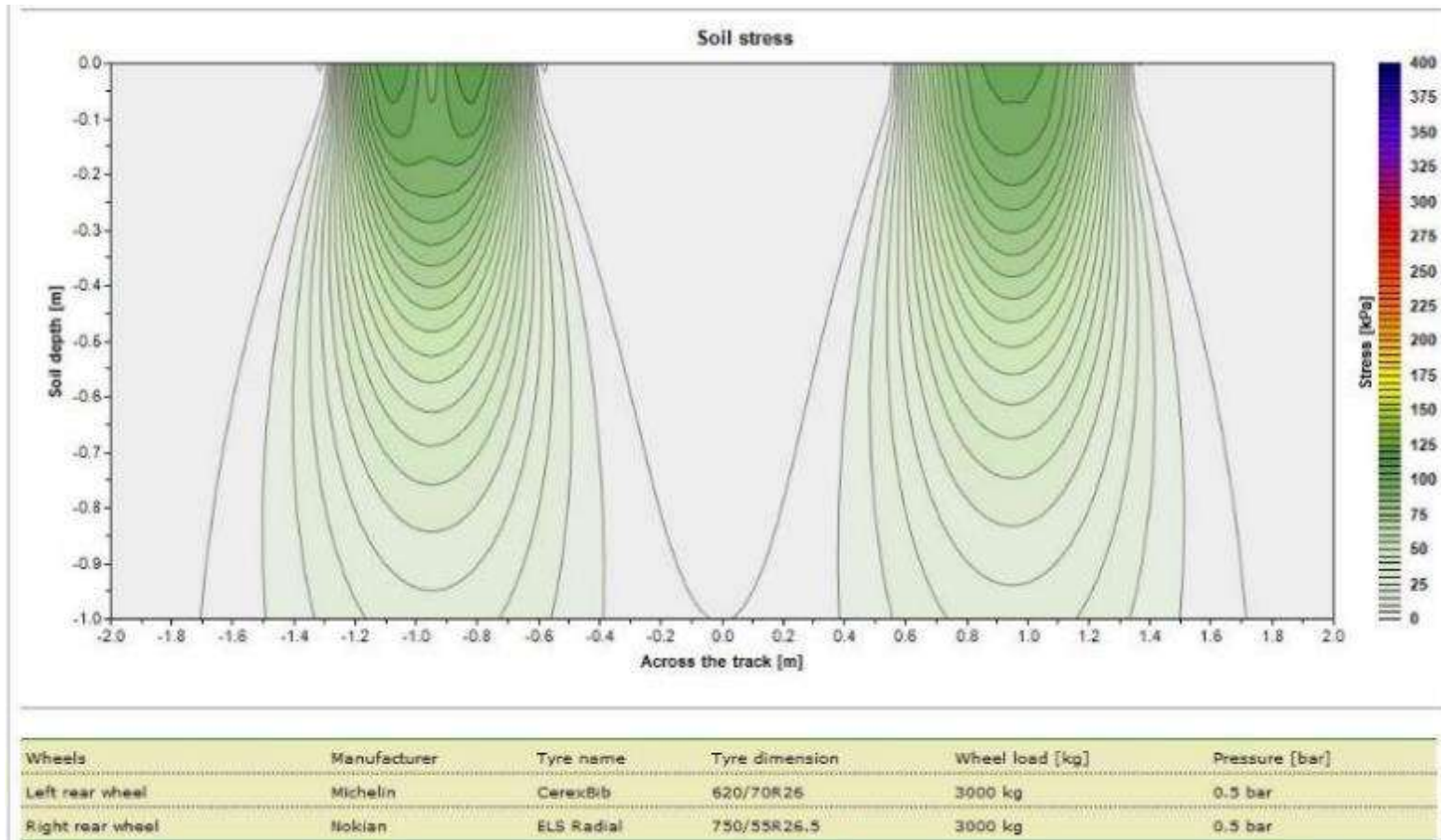
Kosketusala 0,47 m<sup>2</sup>

Km. paine 63, maks paine 108

Nokia ESL SB 750/55R26,5

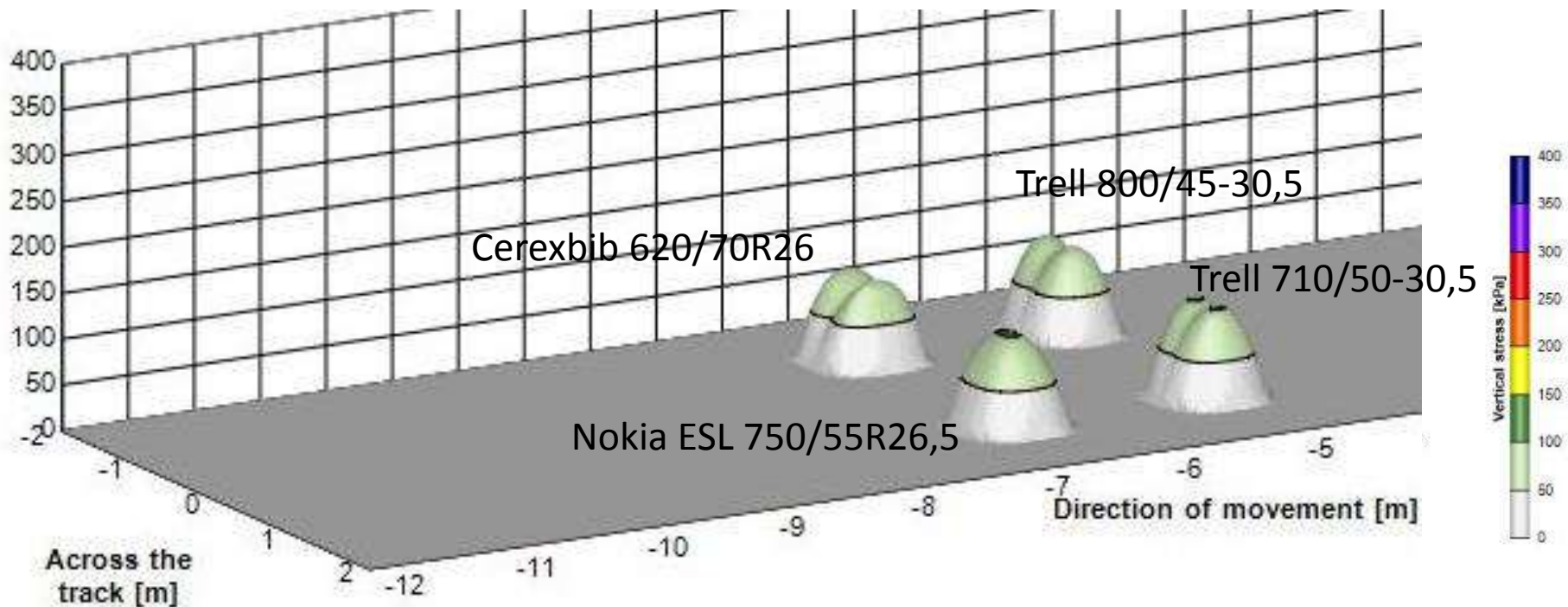
Kosketusala 0,54 m<sup>2</sup>

Km. paine 54, maks paine 102





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



Trell 800/45-30,5  
 Trell 710/50-30,5  
 Cerexbib 620/70R26  
 Nokia ESL 750/55R26,5

Slurry spreader	Contact area	Contact area width	Contact area length	Maximum stress	Mean ground pressure
Left front wheel	0.53 m <sup>2</sup>	0.83 m	0.72 m	97 kPa	55 kPa
Right front wheel	0.51 m <sup>2</sup>	0.76 m	0.74 m	102 kPa	58 kPa
Left rear wheel	0.54 m <sup>2</sup>	0.74 m	0.8 m	93 kPa	55 kPa
Right rear wheel	0.54 m <sup>2</sup>	0.79 m	0.76 m	102 kPa	54 kPa



# Kosketusalat ja maapaineet



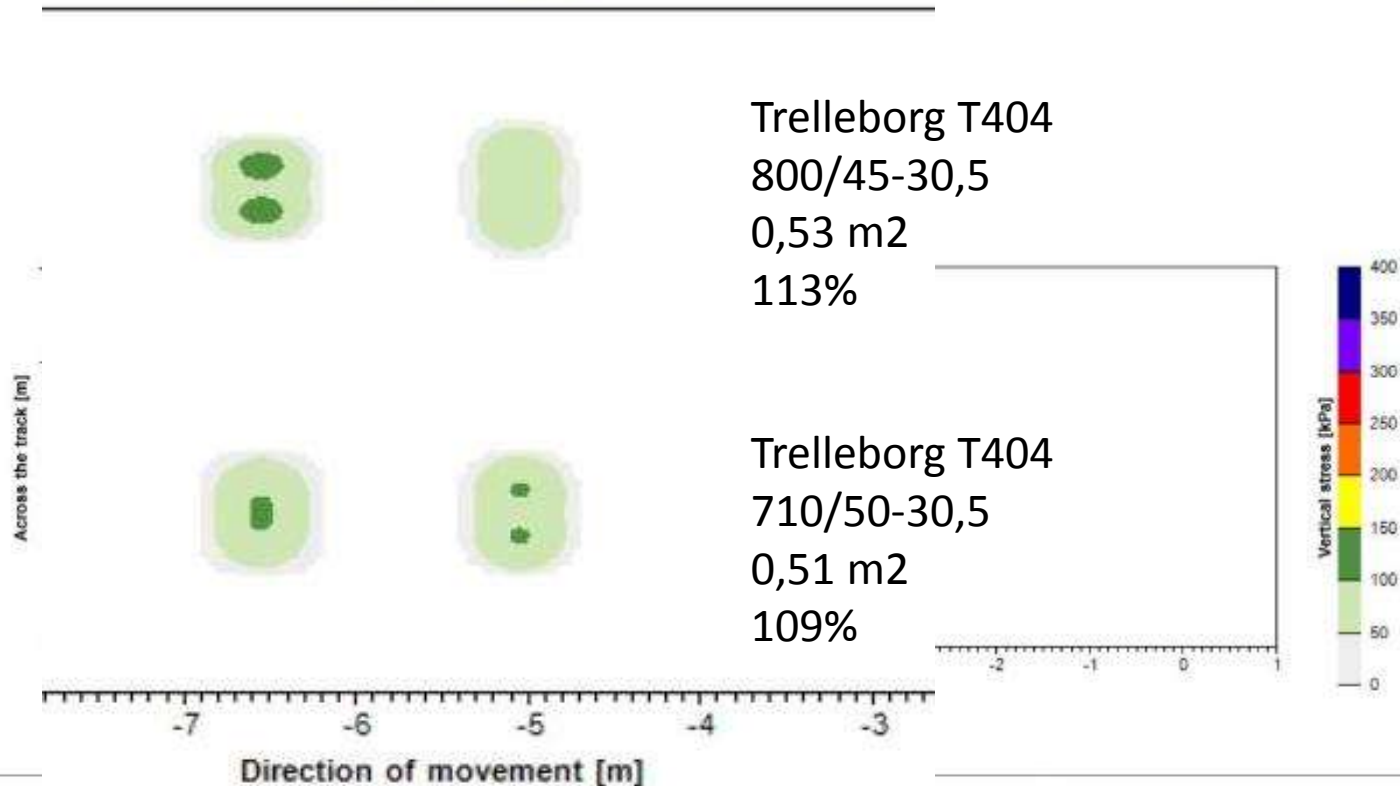
## Contact stress

Mich Cerexbib  
620/70R26  
0,47 m<sup>2</sup>  
100%

Nokia ESL  
750/55R26,5  
0,54 m<sup>2</sup>  
115%

Trelleborg T404  
800/45-30,5  
0,53 m<sup>2</sup>  
113%

Trelleborg T404  
710/50-30,5  
0,51 m<sup>2</sup>  
109%



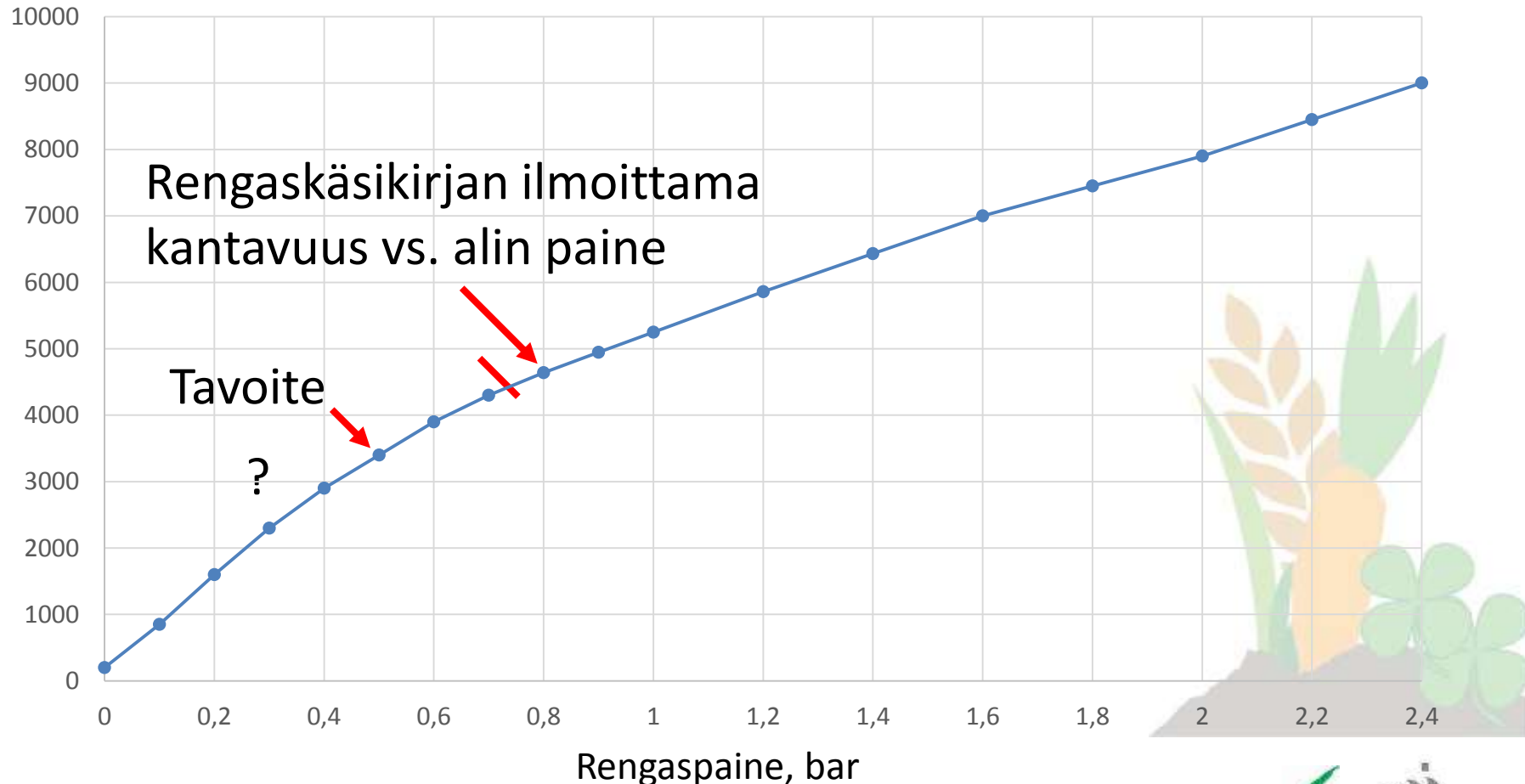
Slurry spreader	Contact area	Contact area width	Contact area length	Maximum stress	Mean ground pressure
Left front wheel	0.53 m <sup>2</sup>	0.83 m	0.72 m	97 kPa	55 kPa
Right front wheel	0.51 m <sup>2</sup>	0.76 m	0.74 m	102 kPa	58 kPa
Left rear wheel	0.47 m <sup>2</sup>	0.66 m	0.77 m	108 kPa	63 kPa
Right rear wheel	0.54 m <sup>2</sup>	0.79 m	0.76 m	102 kPa	54 kPa

# Kantavuus alhaisilla paineilla?

Nokia ESL 750/55R26,5 SB 177D



Kantavuus kg/10 km/h



# Rengasvertailut yhteenveto



Merkki ja malli	Koko	Kantavuus- luokka	Tilavuus l	Kanta- vuus	Kosketus- ala m2	Maks. maa- paine, bar	Km. Maa- paine, bar	Veto- kyky	Puhdis- tuvuus	Kok pisteet	Hinta Ovh eur			
Mich CerexBib	610/60R2 6	173	611	4	0,47	4	1,08	4	0,63	4	1	1	<b>14</b>	4103
Trelleborg T404	710/50- 30,5	175	699	3	0,51	2	1,02	2	0,58	3	3	3	<b>14</b>	3120
Trelleborg T404	800/45- 30,5	178	769	2	0,53	3	0,97	1	0,55	2	3	3	<b>11</b>	3305
Nokia ESL SB	750/55R2 6,5	164	795	1	0,54	1	1,02	2	0,54	1	2	2	<b>8</b>	1510

1= sopivin, paras, suurin kantavuus tai tilavuus ym, 2= toiseksi sopivin jne

Hinta= ovh alv0% myyjien hinnastoissa

Alv0%

## Loppuarviointi:

Nokia ESL on useimpien tilalle tärkeiden ominaisuuksien suhteen sopivin rengas. Pisteitä 8.

Toiseksi sopivin on Trelleborg T404 800/45-30,5. Pisteitä 11.

Michelin Cerexbib on vertailun ainoa vetorengas. Sen vetokyky ja puhdistuvuus ovat parhaat.

Sen kantavuudesta alhaisilla paineilla ei saatu selkeää vastausta myyjältä.

Nokian kantavuudesta alhaisilla paineilla saatiin myyjältä/valmistajalta riittävä vastaus.

Nokia on myös hinnaltaan selvästi edullisin.

# Kuormitettu säde rengaspaineen määrittämisessä



- Kuormitettu säde kertoo renkaalle sallitun suurimman painuman
- Rengaspainetta voi laskea niin paljon, että painuma on suurin sallittu
- Nokia ESL SB 750/55R26,5  
Halk. 149,5 cm, säde 74,7 cm  
Kuormitettu säde 67,0 cm
- Sallittu painuma 7,7 cm





# Renkaan valinta

- Useampi hyvä löytyi
- Valittiin Nokia ESL SB 750/55Rx26,5 177D Miksi?
- Sietää alhaisia paineita (valmistajalta tietoa)
- Suurin tilavuus
- Kantaa tasaisesti alhaisillakin paineilla
- Reunat joustavia
- Matalat rivat ei riko pellon pintaa
- Vetokyky ja puhdistuvuus riittäviä tilan tarpeisiin
- Hinta edullinen, kotimainen



Kuva: Jukka Rajala

# Muutostyöt

- Portaiden siirto kauemmas
  - Jatkopala yläpäähän
  - Uusi pitempi tuki alapäähän

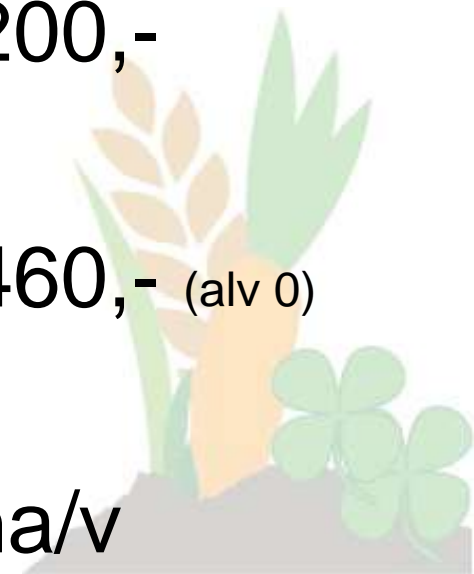


Kuva: Jukka Rajala

# Kustannukset



- Rengas Nokia ESL x2 1400,- 2800,- (alv 0)
- Vanne x2 730,- 1460,-
- (Sisärengas 2x150,-)
- Muutostyöt 200,-
- Pyörien vaihto omana työnä
- Yhteensä 4460,- (alv 0)
- =111,-/ha /5v =22,00 eur/ha
- Tarvittava sadonlisä 5 v = 73 kg/ha/v





# Kokemuksia



- Nokia ESL SB 750/55Rx26,5
- Rengaskuorma 3000 kg,  
renkaspaine 0,5 bar
- Sietää alhaisia paineita
- Suuri kosketusala
- Kantaa tasaisesti alhaisillakin paineilla
- Vetokyky ja puhdistuvuus riittäviä tilan olosuhteisiin
- Matalat rivat ei riko pellon pintaa
- Syksyn 2017 märissä olosuhteissa onnistuttiin puimaan ilman merkittäviä tallausvaurioita lyhyet poutajaksot hyödyntäen

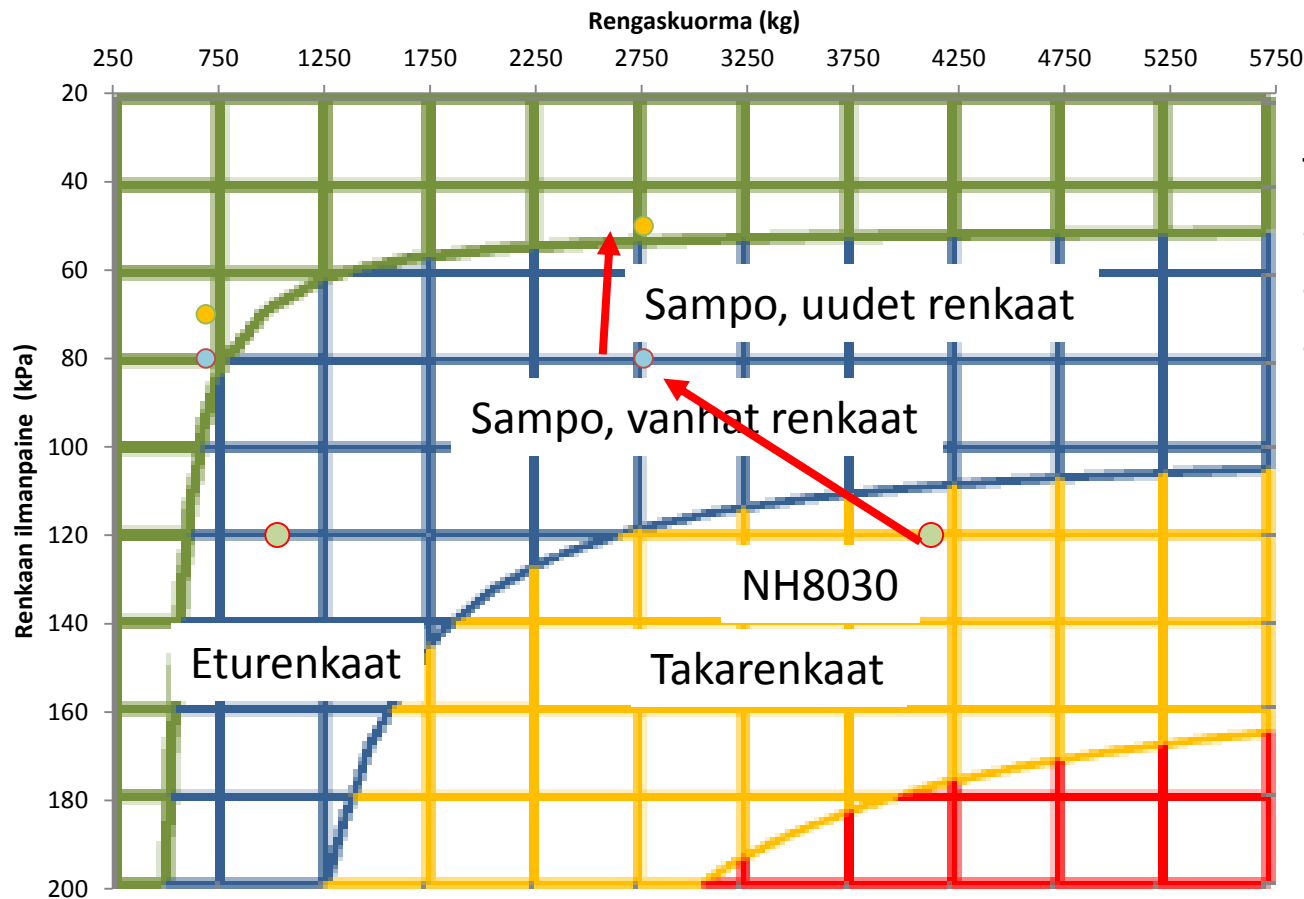




# Tiivistymisriski –tavoite toteutui



## Tiivistymisriski 22 cm



Tiivistymisriski "vihreälle"  
-15,  
-22 ja  
-35 cm syvyydessä



=>Tavoite: 0,5 bar rengaspaine 3000 kg rengaskuormalla

# Kiitos!



Jukka Rajala  
Helsingin yliopisto  
Ruralia-instituutti  
Lönrotinkatu 7  
50100 Mikkeli

[jukka.rajala@helsinki.fi](mailto:jukka.rajala@helsinki.fi)

044-303 2210

<http://www.helsinki.fi/ruralia/>

OSMO-hanke

<http://www.maan-kasvukunto.fi>

