



Parempien renkaiden valinta

Jukka Rajala

29.3.2024



Esityksen sisältö

- Parempien renkaiden valinnan vaiheet
- Eri kokoisten renkaiden vertailua
- Esimerkkejä

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 2/3

- Reunaehtojen määrittely
 - Halkaisija entinen vai suurempi?, suurin halkaisija, pienin vanteen halkaisija, suurin koneen leveys, renkaan pääkäyttö, teholuokka, nopeusluokka, muu käyttö?
- Rengasvaihtoehtojen kartoitus
 - Suuri halkaisija vai suuri leveys?
 - Uudet vai käytetyt renkaat?
- Tarjouspyynnön laadinta – renkaat ja vanteet
- Tarjousten pyytäminen – vähintään 2-3 kpl
- Tarjousten tarkentaminen
- Tarjousten vertailu
- Renkaiden valinta

Renkaiden valinnan vaiheet 3/3

- Rengastilauksen tekeminen
 - Minimi 3-4 vk toimitusaika (vanteilla)
 - Käytetyillä renkailla voi olla paljon pitempikin
- Renkaan asentaminen vanteelle
- Pyörien vaihtaminen koneeseen
- Tarvittavat muutostyöt

Esim. Tarjouspyynnön sisältö

- Puimuriin uuden eturenkaat 2 kpl
 - Millaisia tarjoatte? Mihin hintaan?
- Taustatiedot
 - Pyöräkuorma enintään 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
 -

Rengasvaihtoehtojen etsintä



<https://www.mitas-tires.com/fi-fi/tekniset-tiedot/lataukset>

70% profiilisuhteen renkaat kantavia ja edullisia

65% profiilisuhteen renkaat joustavampia ja suurempi kosketusala, mutta kantavuus vähän pienempi

60% profiilisuhteen renkaat vieläkin joustavampia ja suurempi kosketusala, mutta kantavuus edellisiä pienempi

Erikseen erikoisrenkaat, kuten

VF- ja IF-renkaat

puimurin renkaat

riviviljelyrenkaat jne

Rengasvaihtoehtojen ominaisuudet taulukkoon 1

Suurin halkaisija 150 cm, kantavuustavoite 3000 kg/0,5 bar

Merkki ja malli	Koko	Kantavuus luokka	Halkaisija cm	Kuorma säde cm	Painuma			Kantavuus kg eri rengaspaineilla, bar				
					cm	cm	cm	2	1,6	1,2	0,8	0,6
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	177	149,8	68	6,9	7900	7000	5860	4640			

Rengasvaihtoehtojen ominaisuudet taulukkoon 2

Suurin halkaisija 150 cm, kantavuustavoite 3000 kg/0,5 bar

Merkki ja malli	Koko	Kantavuus luokka	Halkaisija cm	Kuorma-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	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	?	?	

Esimerkki rengasvalinnoista

Rengasvalinta lammastilalle

- Lammastila, uuhia 250 kpl +karitsat
- Tilalla peltoa n 170 ha, hajallaan 10 km säteellä, omat pellot 3 km säteellä, puolet vuokrapeltoja
- Pellot ovat savimaita, osa erittäin herkästi tiivistyviä sekä omia että vuokrapeltoja, joilla kuivatus on puutteellinen
- Tilalla sekä pellot että eläimet ovat luomutuotannossa, apilaseosnurmien onnistuminen on keskeinen tilan kannattavuuteen vaikuttava tekijä.
- Maan rakenne on siten erittäin tärkeä satotasoihin vaikuttava tekijä.

Traktorin tietoja

- Traktori MF 5470 vm 2008, 125 hv, paino 4600 kg, akseliväli 267 cm, vetovarsi 1,04 m
- Renkaat Pirelli 18,4/70R38 154 = 460/85R38, kuluneet, uusittava, paine 1,5 bar (Trelleborg TM600)
- Alliance Farm Pro 70 TL 420/70R28 133, uudehkot, Vahvat vanteet, paine 1,6 bar
- Etuakselin välityssuhde 1,3178

Suuntaviivat ja reunaehdot parempien renkaiden hankintaan

- Herkästi tiivistyvien savimaiden tiivistymisriskin pienentäminen
 - Savimaista noin puolet erittäin tiivistymisherkkiä
 - Puolet vuokramaita, joissa huono ojitus ja huono rakenne ja saven laatu herkästi tiivistyvä. Samoin osa omista savimaista on herkästi tiivistyvää savea, osa ”tavallista” savea.
- Pellot hajallaan 10 km säteellä, joten tieajoa tulee paljon
- Tärkeitä töitä: säilörehun ja olkien paalaus, kylvö, kyntö, rehupaalien siirtely etukuormaimella
- Renkaiden sovittava kyntöön; hyvä vetokyky ja leveys enintään 650 mm
- Renkaan halkaisija voi olla enintään 10 cm nykyisiä suurempi eli 185 cm, edellyttää hytin nostamista n 4 cm
- Renkaiden sovelluttava ympärivuotiseen käyttöön

Akselipainojen/Rengaskuormien määrittäminen



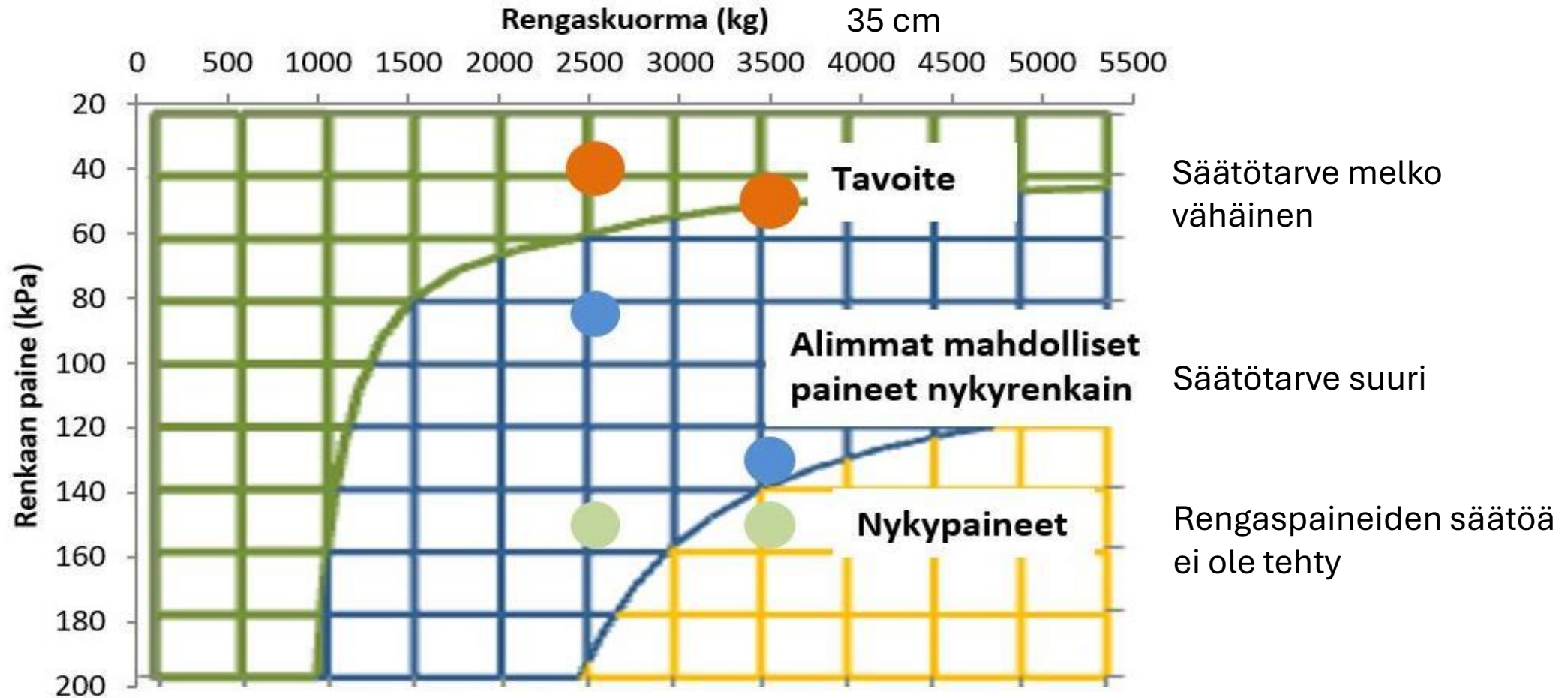
Traktorin rengaskuorma ja etupainon tarve eri koneilla

Tila	Lammatila	Versio	Koneet työssä		Konskilde Multiseeder 3000				
Päiväys	13.7.2020	MF5470+paalien kuormaus	MF5470 +paal kuor +takap	MF 5470 +kylvö+aisapaino	MF +paalaus+aisap	MF5470+kyntö			
Traktorin paino	4600 kg	4600 kg	4600 kg	4400 kg	4600 kg	4600 kg			
Nostolaitteen paino	0 kg	500 kg	500 kg	1350 kg	700 kg	1400 kg			
Sen keskipisteen etäisyys taka-akselista	2,5 m	2,5 m	2,5 m	1 m	0,6 m	3,2 m			
Traktorin etu- ja taka-akselin etäisyys?	2,67 m	2,67 m	2,67 m	2,67 m	2,67 m	2,67 m			
Etuakseli kevenee	- kg	468 kg	468 kg	506 kg	157 kg	1 678 kg			
Etupainoja kg, etukuormain 1000+paali 500	1500 kg	1500 kg	1500 kg	300 kg	300 kg	1200 kg	et	ek+ paino	
Etupainon etäisyys etuakselista	1,2 m	1,7 m	1,7 m	0 m	0 m				
Etuakselille lisää painoa	2 174 kg	2 455 kg	2 455 kg	300 kg	300 kg	1 200 kg			
Etuakselin paino tyhjänä	1840 kg	1840 kg	1840 kg	1760 kg	1840 kg	1840 kg			
Kuormitettuna	4014 kg	3827 kg	3827 kg	1554 kg	1983 kg	1362 kg			
Jakauma tyhjäpainosta, oltava yli 20 %	87 %	83 %	83 %	35 %	43 %	30 %			
Traktorin paino koneen ja etupainon kanssa		Pelkkä traktori	Pelkkä traktori	Pelkkä traktori	Pelkkä traktori	Pelkkä traktori			
Taka-akselin paino kuormitettuna	2086 kg	2760	2773 kg	2760	4496 kg	2640	3617 kg	5838 kg	2760
Etu-akselin paino kuormitettuna	4014 kg	1840	3827 kg	1840	1554 kg	1760	1983 kg	1362 kg	1840
Kokonaispaino	6100 kg	4600	6600 kg	4600	6050 kg	4400	5600 kg	7200 kg	4600
Takapyöräpaino, 1-pyörin	1043 kg		1387 kg		2248 kg		1809 kg	2919 kg	
Takapyöräpaino, 2-pyörin	521 kg		693 kg		1124 kg		904 kg	1459 kg	
Etupyöräpaino, 1-pyörin	2007 kg		1913 kg		777 kg		991 kg		
Etupyöräpaino, 2-pyörin	1004 kg		957 kg		389 kg		496 kg		

Tavoitteet parempien renkaiden hankintaan

- Savimaiden tiivistymisriskin pienentäminen
- Paripyörien käytöstä luopuminen
- Tavoiterengaspaine paalauksissa ja kylvössä 0,4-0,5 bar
- Rengaspaineiden säätötarpeen minimointi (kyntöön voidaan nostaa)
- Sopivat ympärivuotiseen käyttöön
- Pitkä käyttöikä

Tiivistymisriski ja tavoite, 10 km/h



Tiivistymisriskien suuruus 35 cm syvyydessä nykyisin renkain tähän asti käytetyllä paineella sekä nykyrenkaiden mahdollistamilla alimmilla paineilla sekä tavoitteellinen rengaspaine 2500 ja 3500 kg rengaskuormilla.

Renkaiden kokovaihtoehtoja

-Käyttäjän käsikirja

6.15 - RENKAAT

Etu- ja takarenkaiden pyörintänopeuden tulee vastata toisi-
aan. Oheisesta taulukosta selviävät sopivat vaihtoehdot.

Edessä	Takana	Edessä	Takana	Edessä	Takana
11.2R28	13.6R38 16.9R34 18.4R30	13.6R28	16.9R38 18.4R34	380-70R28 420-70R24 440-65R28	480-70R38 520-70R34 540-65R38
12.4R24	13.6R38 16.9R30 18.4R30	14.9R24 14.9R28	13.6R38 18.4R34 18.4R38	420-70R28 480-65R28	520-70R38 520-70R38 600-65R38
13.6R24	13.6R38 16.9R34	16.9R28 380-70R24	20.8R38 480-70R34	480-70R28 540-65R28	580-70R38 650-65R38

HUOMI Taulukko ei ole kaikenkattava. Kysy tarvittaessa lisätietoja MF-myyjältä.

Käyttäjän käsikirja

Tämän kokoiset renkaat ainakin sopivat ko. traktoriin

Continental TractorMaster 650/75R38

TractorMaster							
Tire			Continental values				
Size	LI/SSY	Rims	Max Section width (mm)	Overall Diameter (mm)	Loaded Static Radius (mm)	Rolling Circumference (mm)	Speed Radius Index (SRI)
600/65 R 38	153 D (156A8)	DW20B , TW20B W18L , DW18L , TW18L	619 599	1769	804*	5259*	825
650/65 R 38	157 D (160A8)	DW20B , TW20B DW21B , TW21B DW23B , TW23B	661 671 691	1830	820*	5447*	875
650/75 R 38	169 D (172A8)	DW21B , TW21B DW20B , TW20B DW23B , TW23B	683 673 703	1941	866*	5768*	925

Cont kantavuus on hieman pienempi kuin Mitas AC65 renkaan

TractorMaster										
Tire Load Capacity (kg) at Tire Inflation Pressure (bar)										
0.4	0.6	0.8	1.0	1.2	1.4	1.6	2.0	2.4	2.8	Max Speed (km/h)
			2.740	3.065	3.360	3.650				65
		2.530	2.875	3.220	3.525	3.835				50
	2.240	2.640	3.000	3.360	3.680	4.000				40
1.975	2.350	2.770	3.150	3.525	3.860	4.200				30
2.035	2.420	2.855	3.245	3.635	3.980	4.325				25
2.110	2.515	2.965	3.365	3.770	4.130	4.490				20
2.575	3.025	3.520	3.945	4.355	4.700	5.035	5.475			10
			3.095	3.465	3.795	4.125				65
		2.860	3.250	3.640	3.985	4.330				50
	2.520	2.970	3.375	3.780	4.140	4.500				40
2.230	2.655	3.130	3.560	3.985	4.365	4.745				30
2.295	2.735	3.225	3.665	4.105	4.495	4.890				25
2.385	2.840	3.350	3.805	4.260	4.670	5.075				20
2.910	3.420	3.975	4.455	4.920	5.310	5.695	6.190			10
			3560	4000	4435	4875	5450	5800		65
		3275	3735	4195	4660	5120	5725	6090		50
	2915	3390	3870	4345	4825	5300	6000	6300		40
2525	3085	3590	4095	4595	5100	5605	6270	6670		30
2600	3175	3695	4215	4735	5255	5775	6460	6875		25
2700	3300	3840	4375	4915	5455	5995	6705	7135		20
3290	3965	4535	5100	5635	6155	6655	7485	8175	8700	10

<https://www.continental-tires.com/specialty/products/tractormaster>

<https://blobs.continental-tires.com/www8/servlet/blob/3249470/8ec071dec52b7809aaed98b787459d2f/technical-databook-agriculture-english-data.pdf>

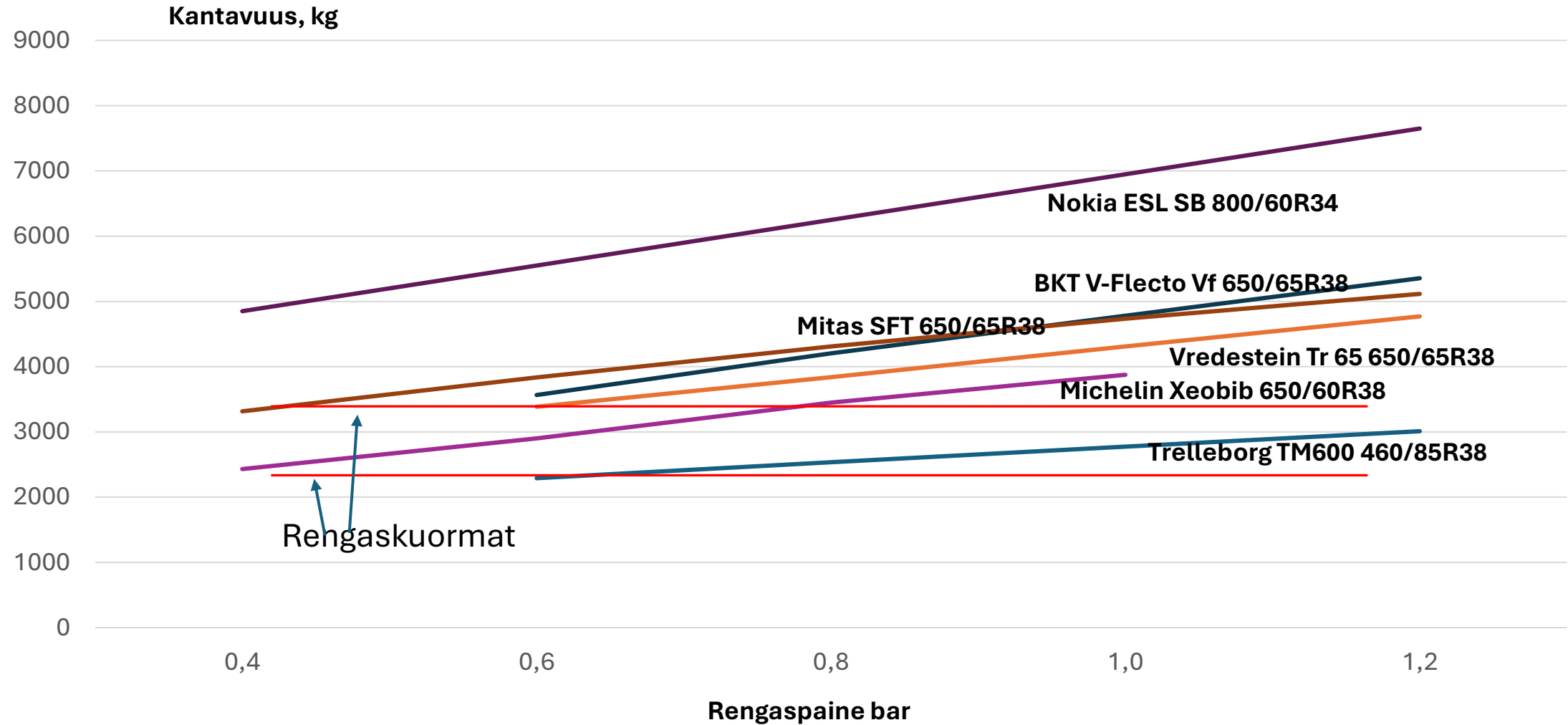
Renkaiden ominaisuuksia vertailuun koottuna

Renkaiden ominaisuuksia																
		Kantavuus-	Vierintän	Halkaisija	Kuorm	Painuma	Tilavuus	Kantavuus kg eri paineilla 10 km/h								4 rengasta+va
		luokka	cm	cm	säde cm	cm	l	1,4	1,2	1,0	0,8	0,6	0,4	Hinta/kpl Alv 0%		Tarjous eur ah
Trelleborg TM600	460/85R38	149	5260	174,7	81,9	5,4	535	3245	3010	2775	2535	2290	-			
Vredestein Traxion 65	650/65R38	157D	5475	184	86,5	5,5	862	5240	4770	4310	3840	3385	-	1774	Mustastore	6800
Michelin Xeobib	650/60R38	155D	5108	173,5	74,9	11,9	747		-	3875	3450	2900	2430	3327	Euromaster	8500 E
Bridgestone VT-Tractor VF	650/65R38	169D	5342	181,1	77,9	12,7		-	4795	4250	3750	3195	-			6750 V
BKT V-Flecto	650/65R38	169D	5387	182,5	79,8	11,5	835	5865	5355	4780?	4205	3565	-	2989	GrippenWheels	6615-7900 SI
Mitas SFT	650/65R38	157D	5445	182,8	81	10,4	832	5465	5115	4735	4310	3835	3315	3315	Euromaster	6750-8790 H
Nokia Implement ESL SB	800/60R34	186D	5542	181,2	81,3	9,3	1199	8475?	7650	6950?	6250	5550?	4850?	2957	Euromaster	

Nykyisen renkaan ja kiinnostavien rengasvaihtojen kantavuudet eri rengaspaineilla peltonopeudella ja keskeiset tekniset ominaisuudet.

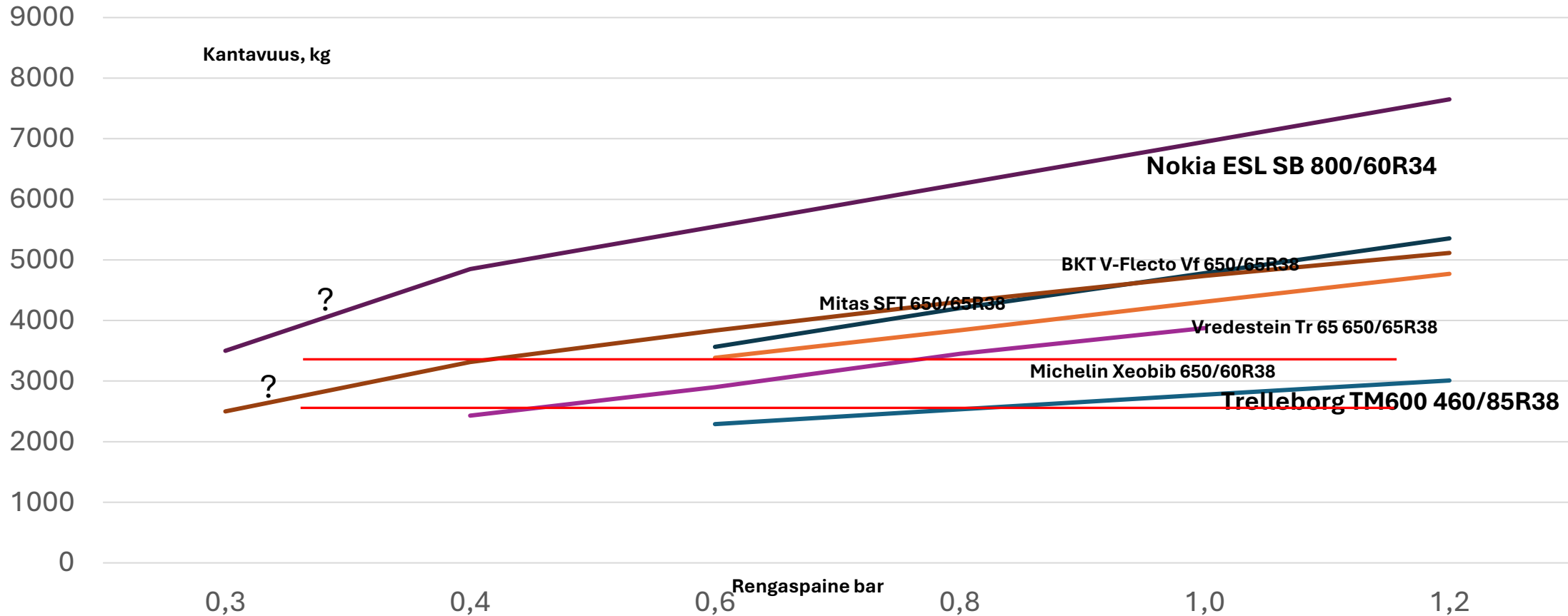
Renkaiden kantavuudet eri suuruisia

eri rengaspaineilla, 10 km/h verrattuna tilan rengaskuormiin



Renkaiden kantavuudet alimmilla paineilla?

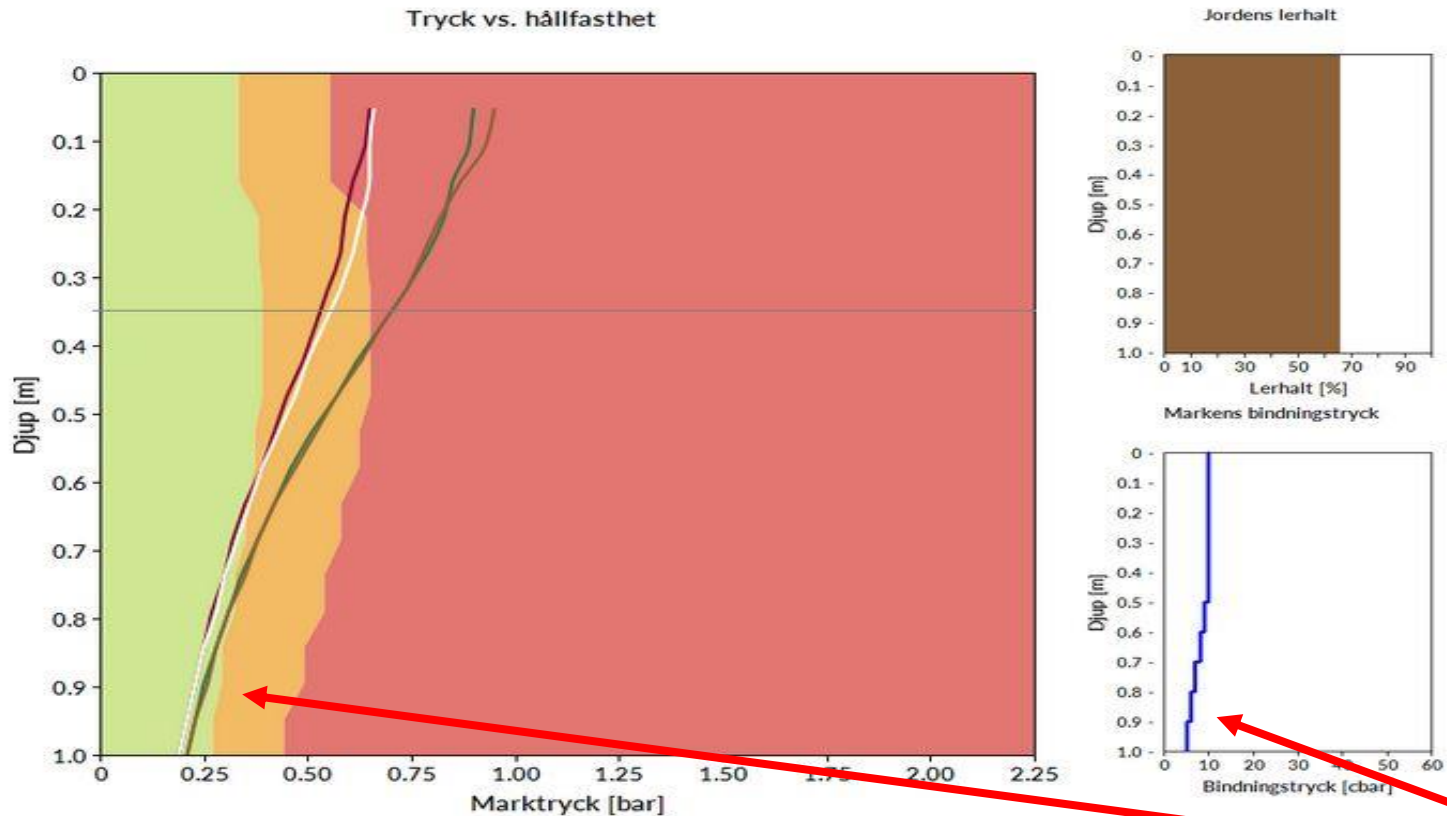
eri rengaspaineilla, 10 km/h



Terranimolla vertailu tiivistymisriskeistä

Maapaine vs maan kantavuus

Terranimolla vertailu tiivistymisriskeistä



3500 kg, 10 km/h

Maapaine suhteessa maan kantavuuteen 0,4-0,7 bar paineilla.

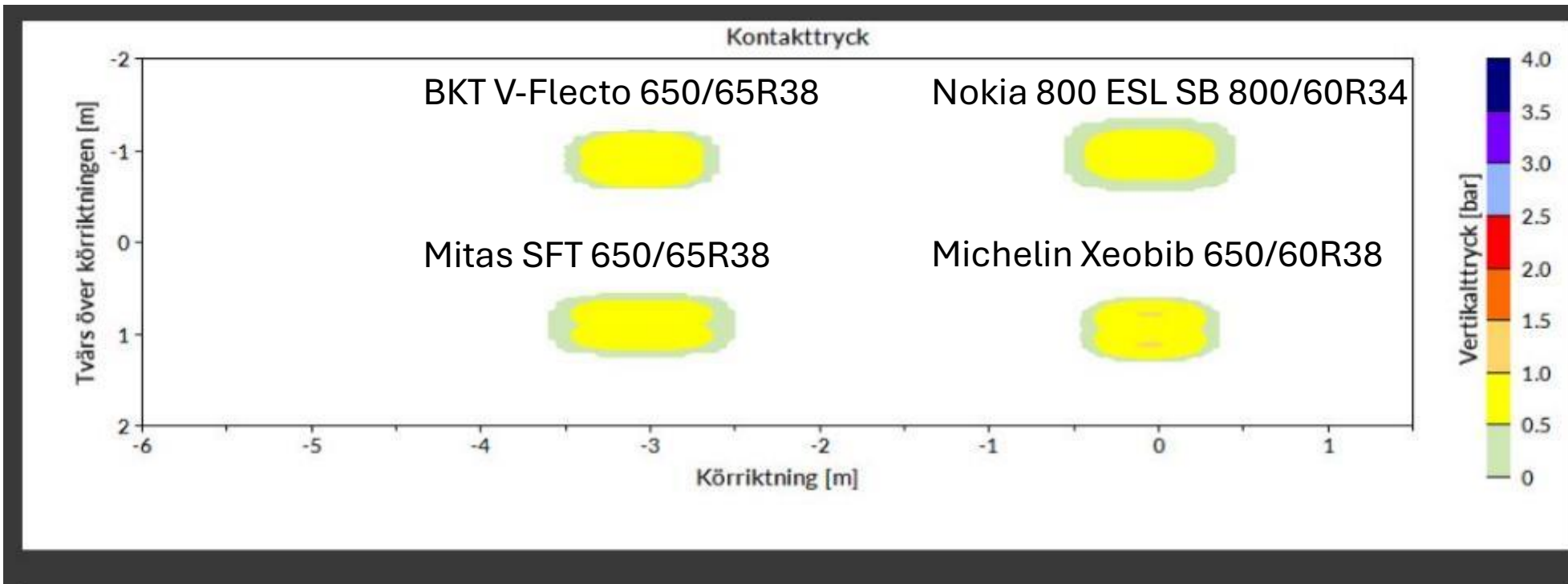
Mitaksen ja Nokian renkaiden maata tiivistävä vaikutus on selvästi pienempi kuin BKT:n ja Michelinin renkailla

Pohjamaan tiivistymisriski suurempi kun pohjamaa kosteampaa kuin oletus

330 hk traktor	Färgdiagram	Tillverkare Däckbeteckning	Däckdimension	Hjullast Tryck [bar]
Vänster framhjul		Nokian ELS SB Radial	800/60R34	3500 kg 0.4 bar
Höger framhjul		Michelin XeoBib	650/60R38	3500 kg 0.7 bar
Vänster bakhjul		BKT AGRIMAX V-FLECTO	650/65R38	3500 kg 0.6 bar
Höger bakhjul		Mitas SFT (ex. SVT)	650/65R34	3500 kg 0.45 bar

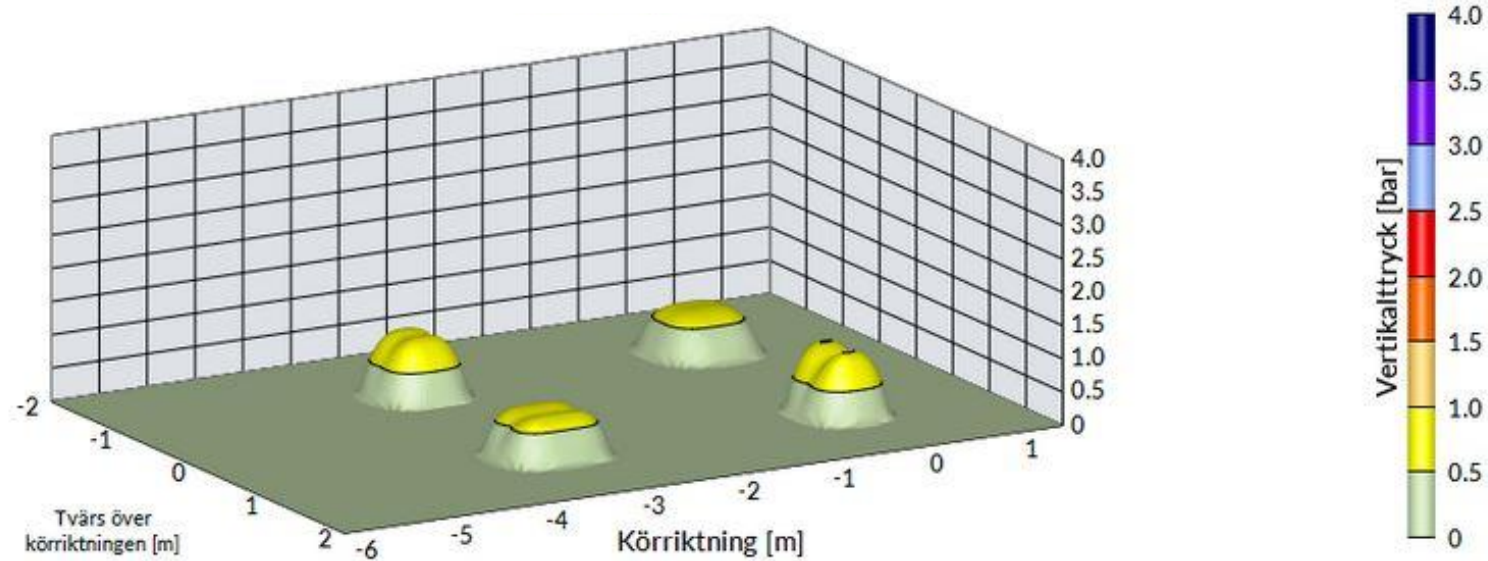
Kosketusalat ja pintapaine

3500 kg rengaskuormalla, 10 km/h



33	Kosketusala	Kosketusalan leveys	Pituus	Suurin paine	Keskim. paine
Nokia	0.79 m ²	0.83 m	1.07 m	0.69 bar	0.43 bar
Michelin	0.56 m ²	0.72 m	0.87 m	1.01 bar	0.61 bar
BKT	0.58 m ²	0.69 m	0.94 m	0.94 bar	0.59 bar
Mitas	0.73 m ²	0.72 m	1.12 m	0.69 bar	0.47 bar

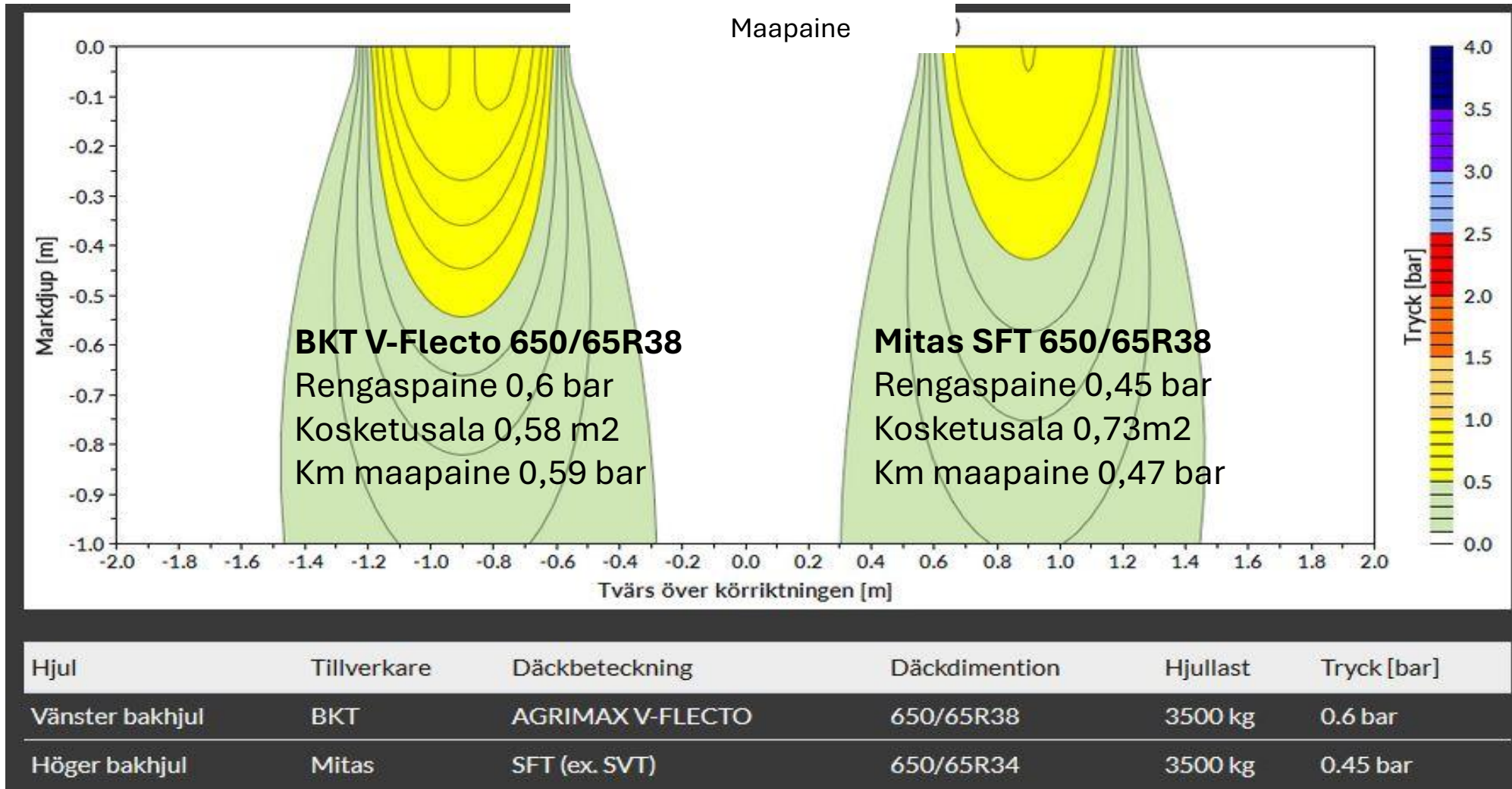
Kosketusala ja pintapaine



	Kosketusala	Kosketusalan leveys	Pituus	Suurin paine	Keskim. paine
Nokia	0.79 m ²	0.83 m	1.07 m	0.69 bar	0.43 bar
Michelin	0.56 m ²	0.72 m	0.87 m	1.01 bar	0.61 bar
BKT	0.58 m ²	0.69 m	0.94 m	0.94 bar	0.59 bar
Mitas	0.73 m ²	0.72 m	1.12 m	0.69 bar	0.47 bar

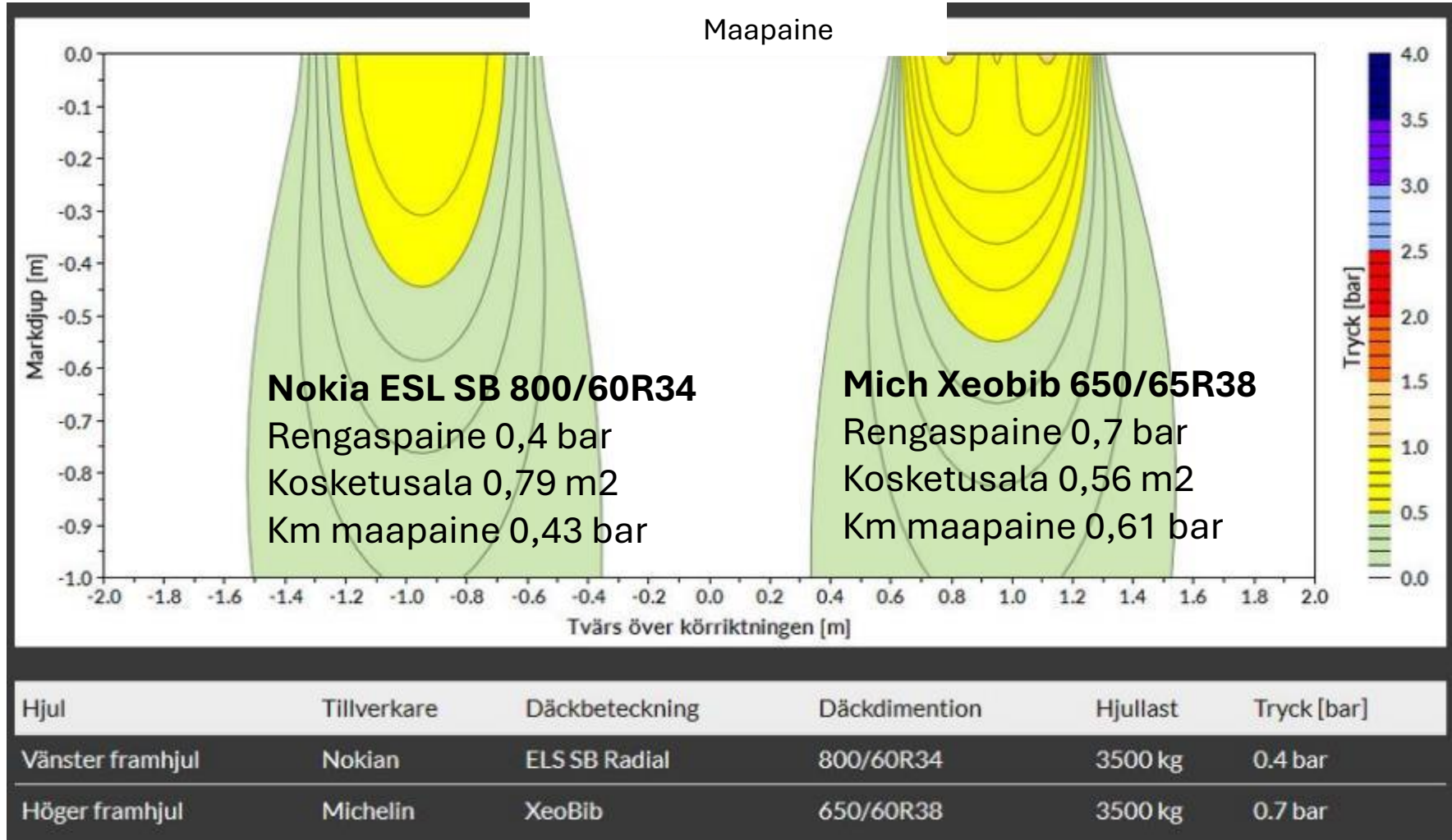
Maapaine

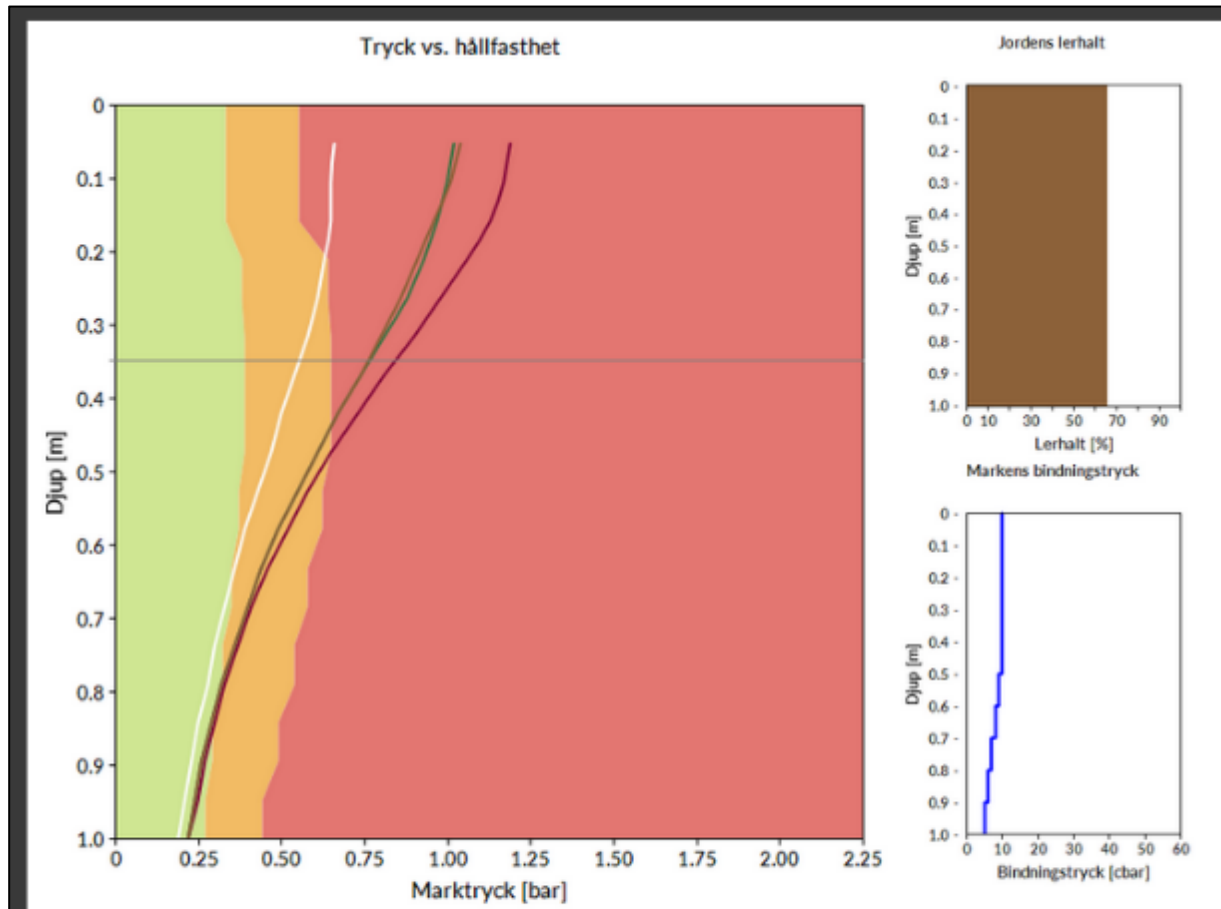
3500 kg rengaskuormalla, 10 km/h



Maapaine

3500 kg rengaskuormalla, 10 km/h





Terranimolla vertailu tiivistymisriskeistä

Tienopeudella järjestys muuttuu

3500 kg, 40 km/h

Rengaspaine 0,4-0,9 bar

Paras Nokia

BKT ja Mich seuraavina

Mitas viimeisenä, koska

paine suurin ja kosketusala pienin

330 hk traktor	Färgdiagram	Tillverkare Däckbeteckning	Däckdimension	Hjullast Tryck [bar]
Vänster framhjul		Nokian ELS SB Radial	800/60R34	3500 kg 0.4 bar
Höger framhjul		Michelin XeoBib	650/60R38	3500 kg 0.8 bar
Vänster bakhjul		BKT AGRIMAX V-FLECTO	650/65R38	3500 kg 0.7 bar
Höger bakhjul		Mitas SFT (ex. SVT)	650/65R38	3500 kg 0.9 bar

Renkaiden pisteytys

Renkaiden pisteytys				Rengaskuorma 3500 kg														
Rengas	Koko	Kantavuus	Indeksi	Tilavuus		Paine Kosketusala			Maapaine			Keskim. pinta-		Pinta-		Kokonais-	Hinta	Hinta
				l	Indeksi	bar	m2	Indeksi	35 cm, bar	Indeksi	paine, bar	Indeksi	tiivistymät	Vetokyky	pisteet			
Trelleborg TM600	460/85R38	149	4	535	4	1,2	0,58	6	0,64	8	0,59	6	4	8				
Vredestein Traxion 65	650/65R38	157D	6	862	8	0,7	0,58	6	0,75	6	0,56	7	7	10	6,7	6700	1 006 €	
Michelin Xeobib	650/60R38	155D	5	747	5	0,7	0,56	4	0,71	7	0,61	6	5	10	6,1	8300	1 372 €	
BKT V-Flecto	650/65R38	169D	8	835	7	0,6	0,58	6	0,71	7	0,59	6	7	10	6,8	7900	1 155 €	
Mitas SFT	650/65R38	157D	6	832	7	0,5	0,73	8	0,55	9	0,55	8	8	10	8,4	6700	798 €	
Nokia ESL SB	800/60R34	186D	10	1199	10	0,45	0,79	10	0,57	10	0,43	10	10	7	9,8	7800	797 €	
			10,00 %		3,00 %			10,00 %		30,00 %		20,00 %	12,00 %	7,00 %				

○ = Paras ○ = Toiseksi paras

Renkaiden pisteytys

Renkaiden pisteytys				Rengaskuorma 3500 kg													
Rengas	Koko	Kantavuus	Indeksi	Tilavuus		Paine Kosketusala		Maapaine		Keskim. pinta-		Pinta-		Vetokkyky	Kokonais-	Hinta	Hinta
				l	Indeksi	bar	m2	Indeksi	35 cm, bar	Indeksi	paine, bar	Indeksi	tiivistymät				
Trelleborg TM600	460/85R38	149	4	535	4	1,2	0,58	6	0,64	8	0,59	6	4	8			
Vredestein Traxion 65	650/65R38	157D	6	862	8	0,7	0,58	6	0,75	6	0,56	7	7	10	6,7	6700	1 006 €
Michelin Xeobib	650/60R38	155D	5	747	5	0,7	0,56	4	0,71	7	0,61	6	5	10	6,1	8300	1 372 €
BKT V-Flecto	650/65R38	169D	8	835	7	0,6	0,58	6	0,71	7	0,59	6	7	10	6,8	7900	1 155 €
Mitas SFT	650/65R38	157D	6	832	7	0,5	0,73	8	0,55	9	0,55	8	8	10	8,4	6700	798 €
Nokia ESL SB	800/60R34	186D	10	1199	10	0,45	0,79	10	0,57	10	0,43	10	10	7	9,8	7800	797 €
			10,00 %		3,00 %			10,00 %		30,00 %		20,00 %	12,00 %	7,00 %			

 = Paras  = Toiseksi paras

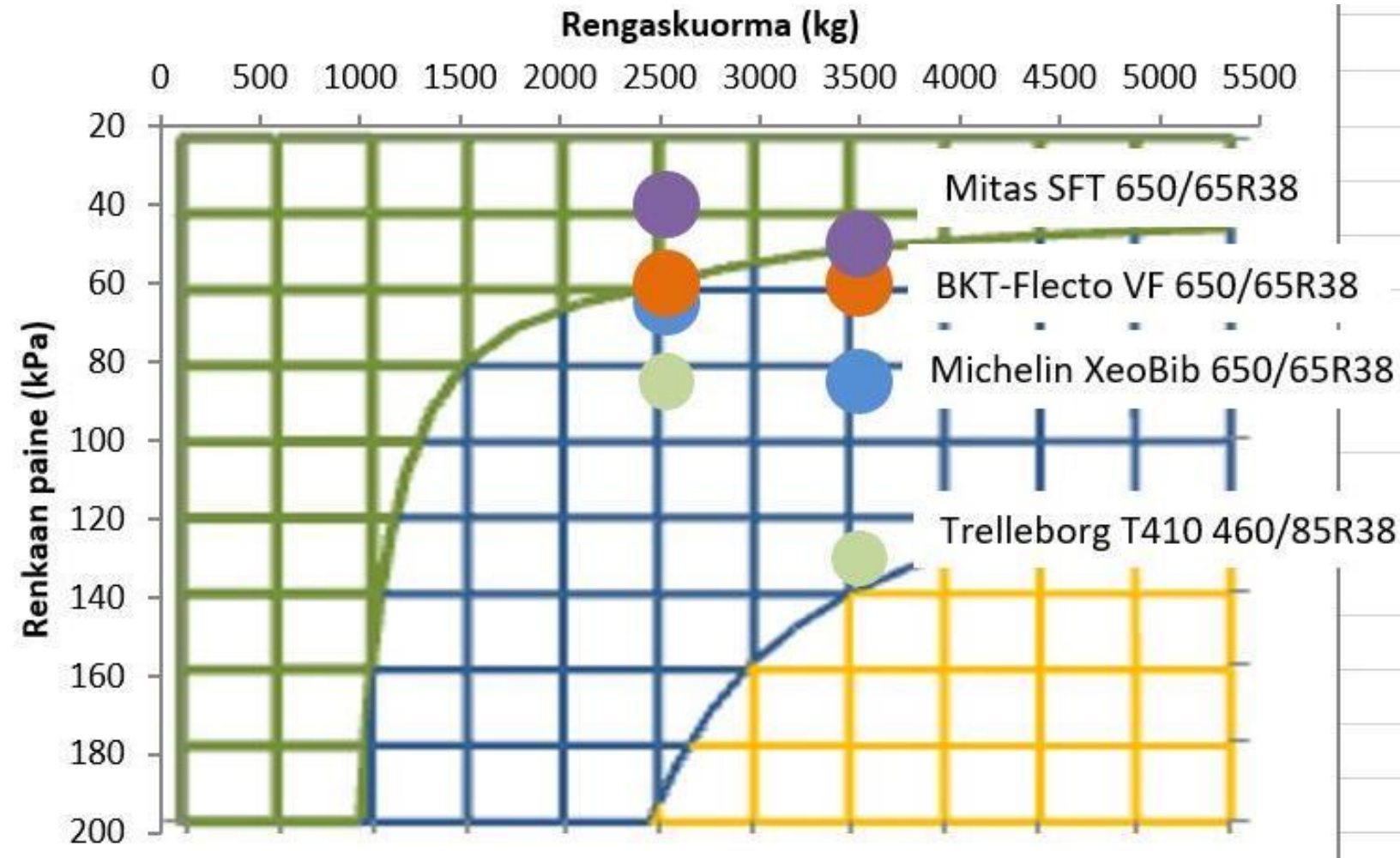
Maan tiivistymisen vähentämisen kannalta paras rengas tilan olosuhteisiin on Nokia ESL SB 800/60R34, pisteitä 9,8. Sen tilavuus ja kantavuus ovat suurimmat ja sillä voidaan ajaa kaikkien alhaisemmilla rengaspaineilla. Sen leveys ylittää kuitenkin rengashankinnalle asetut reunaehdot ja matalaripaisuus voi jossain tilanteissa on merkittävä heikkous.

Toiseksi paras on Mitas SFT 650/65R38, pisteitä 8,4. Se on joustava ja kantavuus on suuri.

Seuraavina ovat BKT V-Flecto ja Vredestein Traxion 65 650/65R38. Niillä ei kuitenkaan suositella ajettavaksi alle 0,6 bar paineilla. Michelin Xeobib 650/60R38 on hieman edellisiä jäljessä, koska se on profiiltaan ja tilavuudeltaan edellisiä pienempi ja siksi sen kantavuus on pienempi ja joudutaan käyttämään isompia rengaspaineita.

Tiivistymisriskit paremmilla renkailla

2500 ja 3500 kg rengaskuormilla, 35 cm, kostea savimaa, 10 km/h



Muutostyöt

- Traktorissa esim hytin/lokasuojien nosto
Portaiden siirto
- Puimurissa portaiden siirto kauemmas
 - Jatkopala yläpäähän
 - Uusi pitempi tuki alapäähän

Joustinkumin korotus 4 cm ja
pitemmät pultit hytin nostamiseksi



Kuva: Jukka Rajala

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
- Haasteena suurin kuormitus säädettäessä

Ketju 67 cm



Kuva: Jukka Rajala

Lisää pyöriä – pyöräkuorma pieneksi



Paripyörät
Joka kulmaan

Kuva: Jukka Rajala

Lisää pyöriä – pyöräkuorma pieneksi



Tilalla jo kolmas puimuri,
jossa käytetään paripyöriä
hyvin kokemuksiin

Kuva: Jukka Rajala

Lisää pyöriä – pyöränvälilyrä pois



<https://www.youtube.com/watch?v=7qsLDcu6aUk&t=14s>

Paripyörät perävaunuun

Telin sisäpuolelle



8-pyöräinen teli

- Isompiin peräkärriihin
- Modulirakenne;
 - viljakärri
 - säilörehuvarustus
 - lannan levitys
- Kahteen suuntaan keinuva teli
- =>Myötäilee pellon pintaa



Renkaiden leventäminen -Vaihtoehto paripyörille



800 mm
0,5 bar vakiopaine
–ei säätötarvetta

Kuva: Magnus Selenius

Renkaiden leventäminen



Kuva: Jukka Rajala

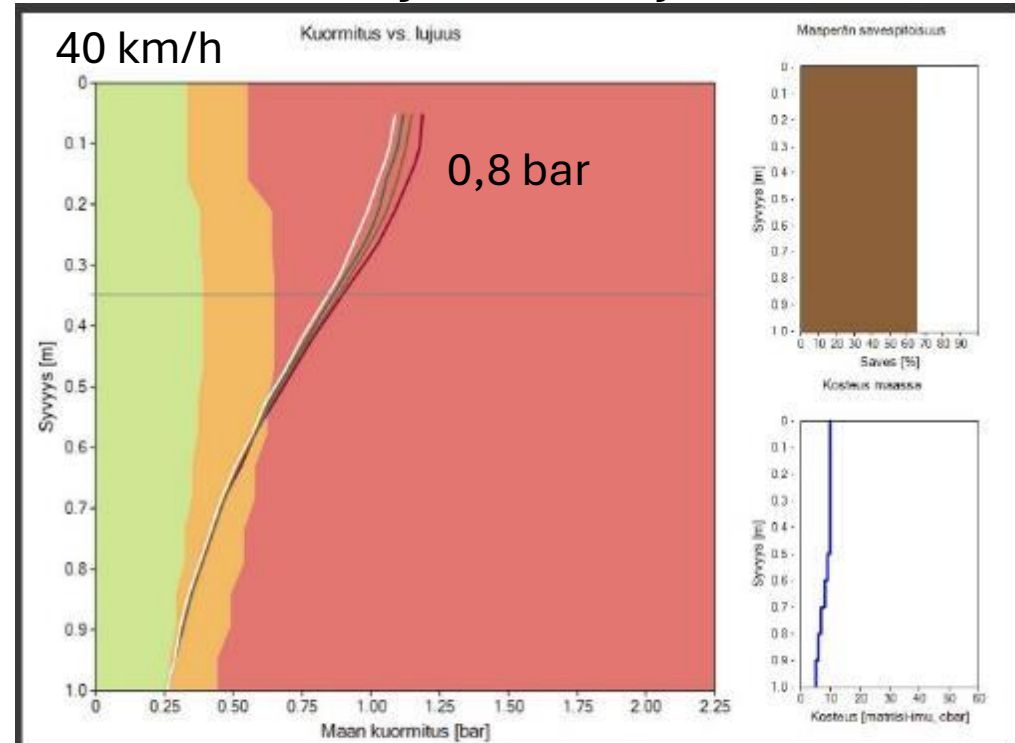
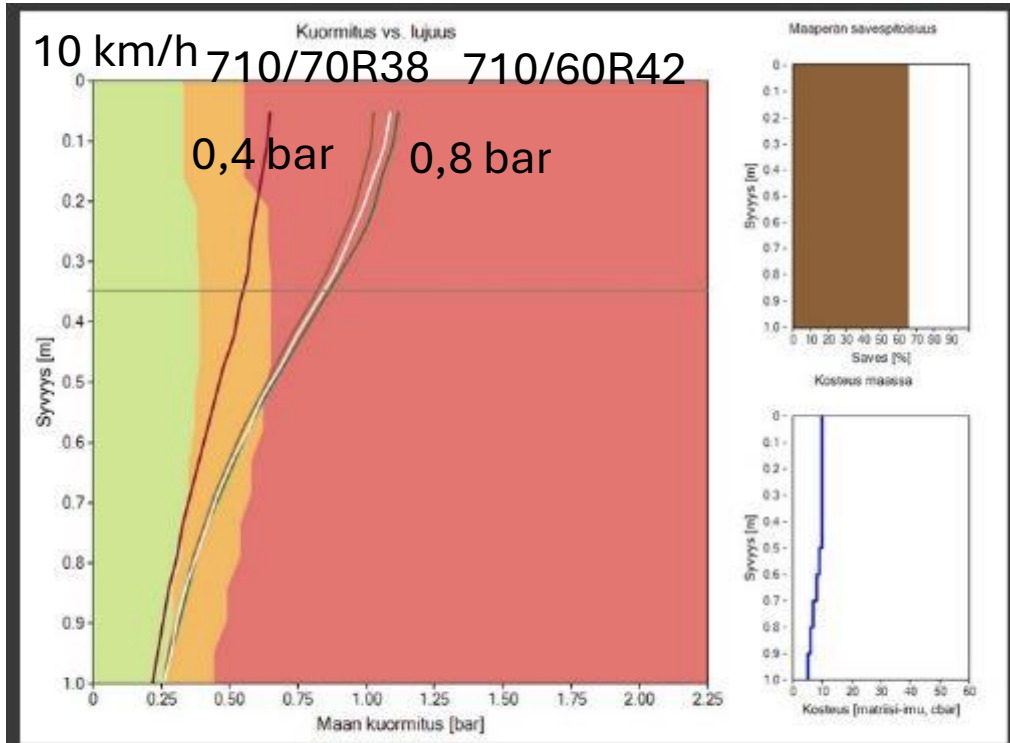
Puimuri

600 mm => 750 mm

Halkaisija sama 150 cm

Paine 0,5 bar

Renkaan suurentaminen ei aina vähennä tiivistymisriskejä

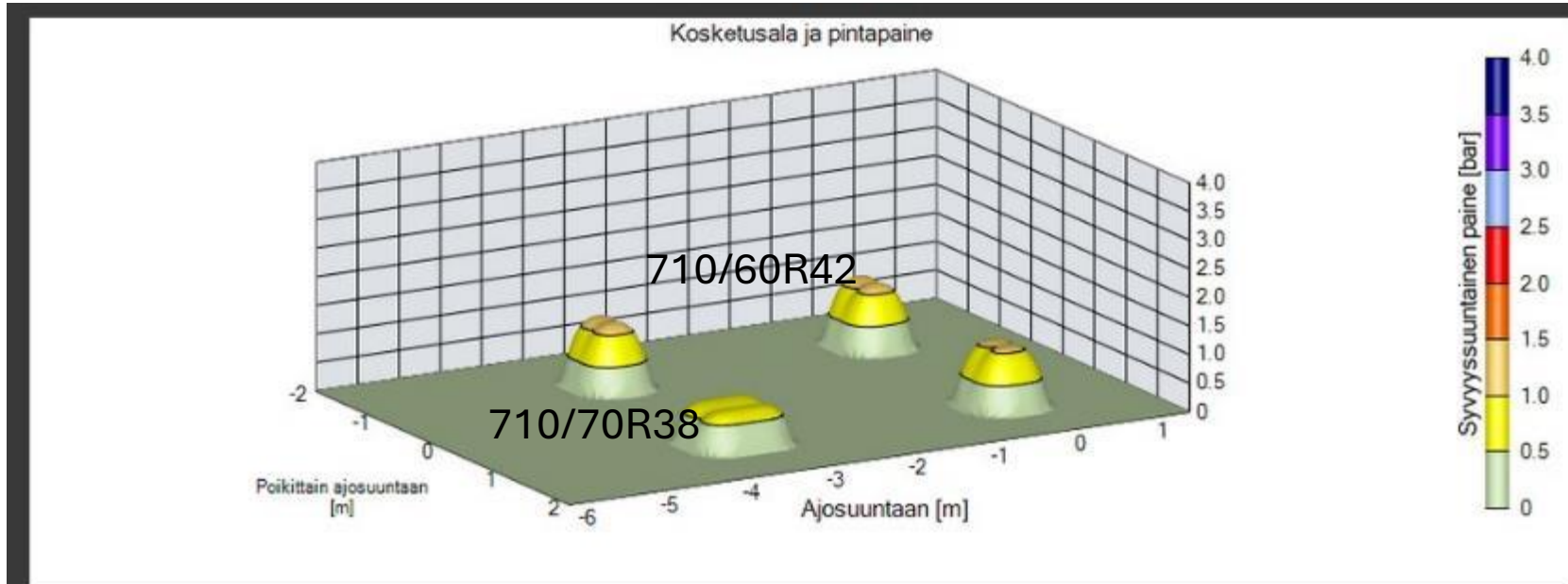


330 hv traktori	Väri kaaviossa	Renkaan merkki Renkaan malli	Renkaan koko	Rengaskuorma Paine
Vasen etupyörä, sisempi		Michelin XeoBib	710/60R42	4'225 kg 0.80 bar
Oikea etupyörä		BKT AGRIMAX V-FLECTO	710/60R42	4'225 kg 0.70 bar
Vasen takapyörä		Alliance 372 AGRIFLEX (+)	710/60R42	4'225 kg 0.80 bar
Oikea takapyörä		Mitas SFT (ex. SVT)	710/70R38	4'225 kg 0.40 bar

330 hv traktori	Väri kaaviossa	Renkaan merkki Renkaan malli	Renkaan koko	Rengaskuorma Paine
Vasen etupyörä, sisempi		Michelin XeoBib	710/60R42	4'225 kg 0.80 bar
Oikea etupyörä		BKT AGRIMAX V-FLECTO	710/60R42	4'225 kg 0.80 bar
Vasen takapyörä		Alliance 372 AGRIFLEX (+)	710/60R42	4'225 kg 0.80 bar
Oikea takapyörä		Mitas SFT (ex. SVT)	710/70R38	4'225 kg 0.80 bar

Halkaisijat 192-196 cm, 70 % profiilisuhteen renkaan kantavuus suurempi kuin 60 % renkaan ja voidaan käyttää alemmaa painetta.

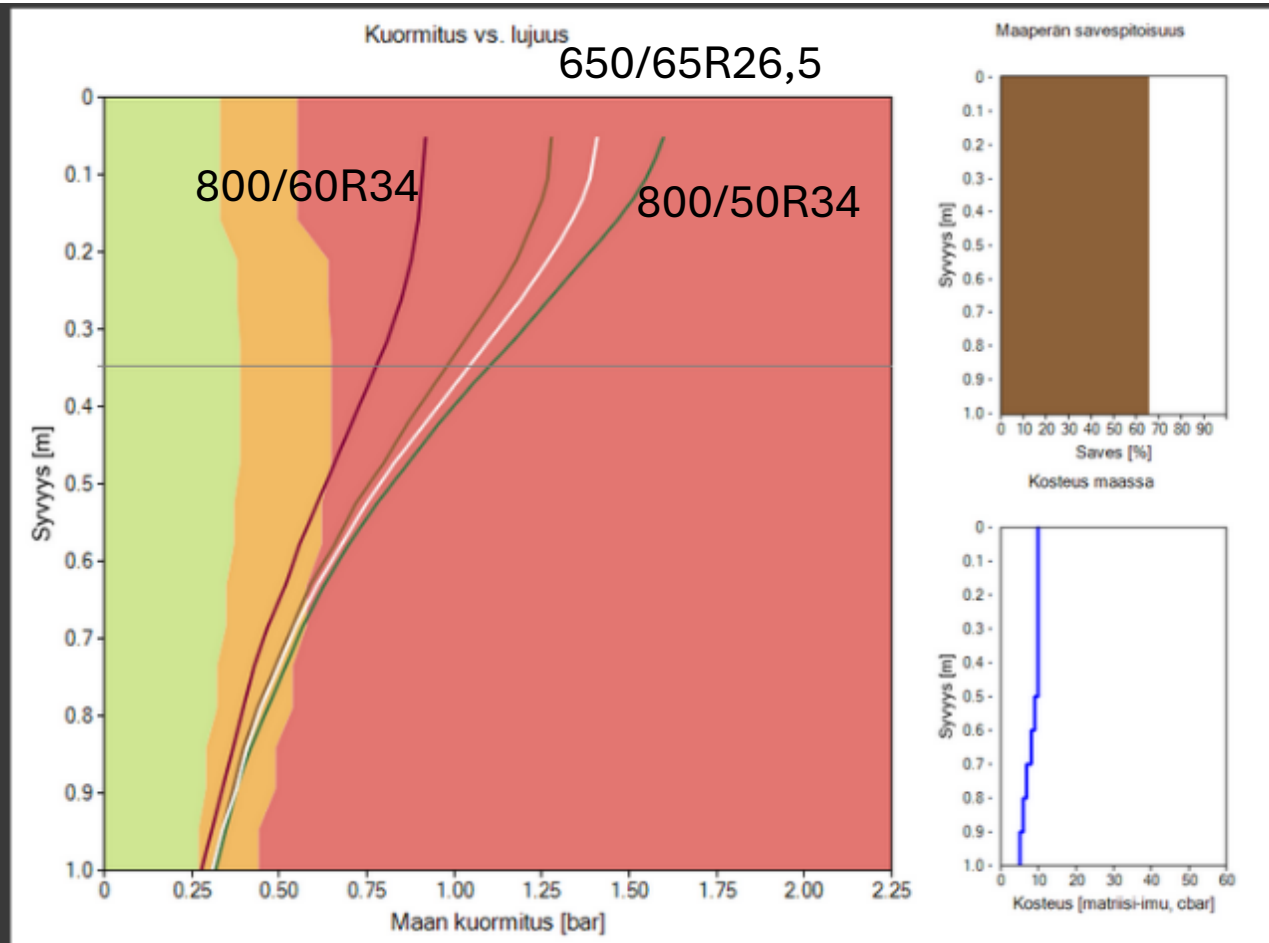
Kosketusala ja pintapaine 4200 kg 10 km/h



Rengaspaine
oikea takarengas 0,4 bar SFT
muissa 0,7-0,8 bar VF

SFT-renkaan kosketusala on
suurin 0,86 m², muilla 0,6 m²
Ja pintapaine pienin
0,48 vs 0,66-0,7 bar

330 hv traktori	Kosketusala	Kosketusalan leveys	Kosketusalan pituus	Maksimikuormitus	Keskimääräinen paine maahan
Vasen etupyörä, sisempi	0.6 m ²	0.75 m	0.9 m	1.13 bar	0.69 bar
Oikea etupyörä	0.63 m ²	0.75 m	0.94 m	1.07 bar	0.66 bar
Vasen takapyörä	0.6 m ²	0.75 m	0.89 m	1.16 bar	0.70 bar
Oikea takapyörä	0.86 m ²	0.79 m	1.2 m	0.69 bar	0.48 bar



Kuormitus vs kantavuus

Perävaunun renkaat vertailussa

5000 kg 10 km/h

Rengaspaineet 0,40-1,1 bar
 Terranimon ehdotuksen
 renkaan koon ja
 kantavuuden mukaan

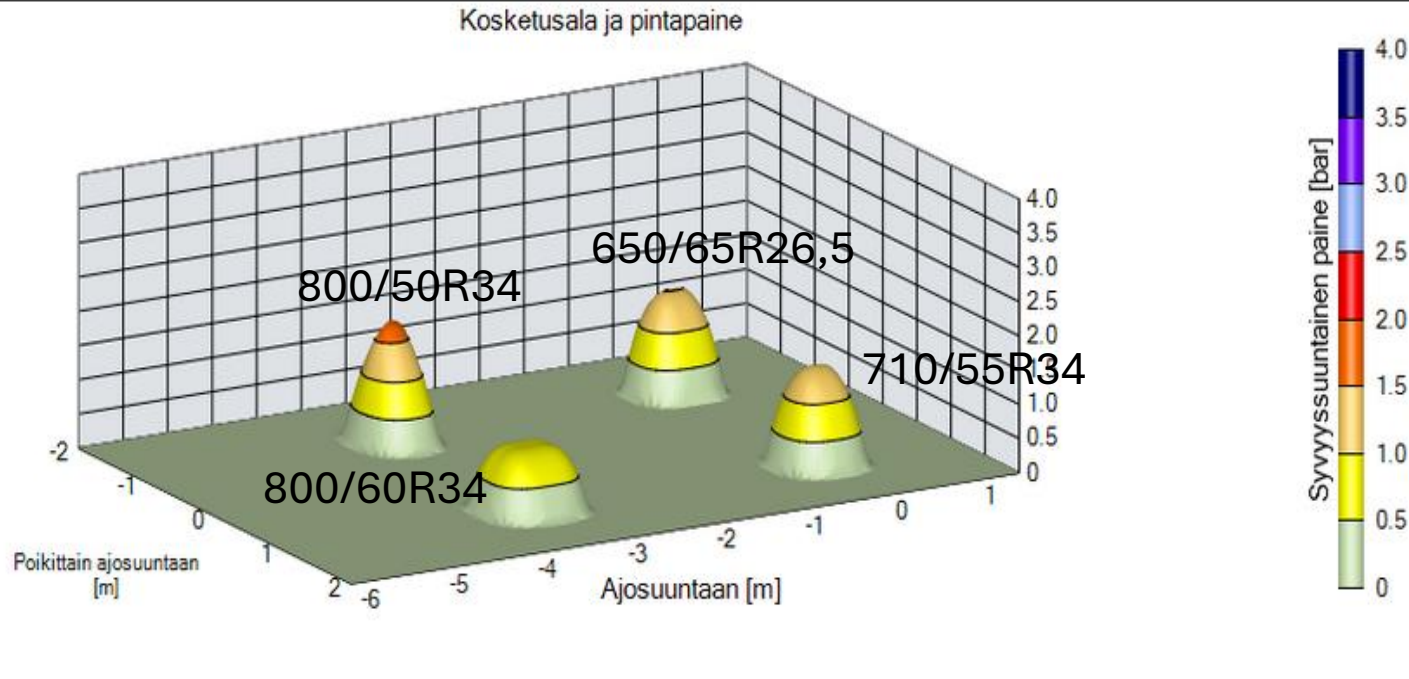
Leveä rengas ei ole parempi,
 jollei sen kantavuus ole
 suurempi, pienin rengas jopa parempi

60 % renkaan kantavuus on suurempi
 kuin 50 % profiilisuhteen renkaan

330 hv traktori	Väri kaaviossa	Renkaan merkki	Renkaan koko	Rengaskuorma
		Renkaan malli		Paine
Vasen etupyörä, sisempi		Nokian ELS SB Radial	650/65R26.5	5'000 kg 1.10 bar
Oikea etupyörä		Nokian ELS SB Radial	710/55R34	5'000 kg 0.90 bar
Vasen takapyörä		Nokian ELS SB Radial	800/50R34	5'000 kg 0.70 bar
Oikea takapyörä		Nokian ELS SB Radial	800/60R34	5'000 kg 0.40 bar

Kosketusala ja pintapaine

5000 kg 10 km/h

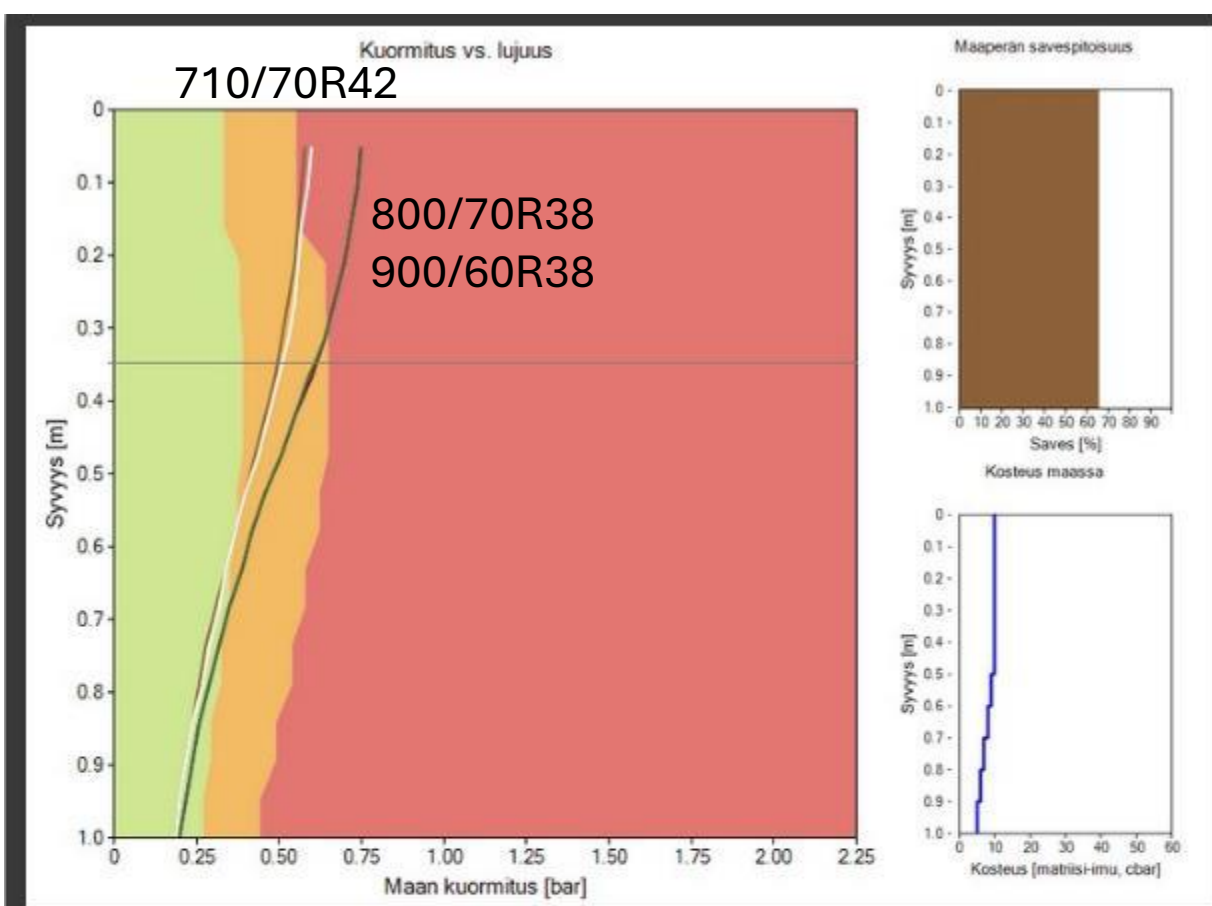


Kosketusalat ja pintapaineet renkaan koon ja paineen mukaan

Pienin rengaspaine 0,4 bar
=>Suurin kosketusala 0,82 m²
=>Pienin pintapaine 0,6 bar

Kantavuus ratkaisee
Korkeampi profiilisuhde
=>Kantavuus suurempi

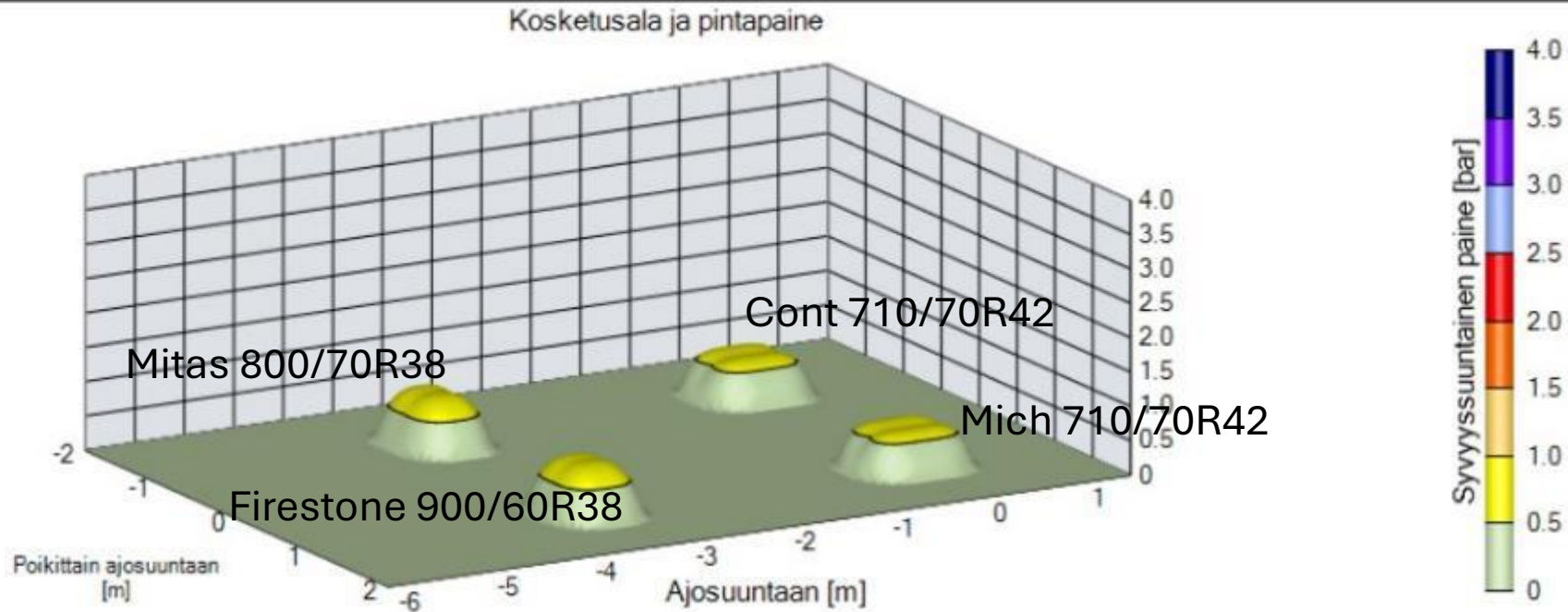
330 hv traktori	Kosketusala	Kosketusalan leveys	Kosketusalan pituus	Maksimikuormitus	Keskimääräinen paine maahan
Vasen etupyörä, sisempi	0.6 m ²	0.69 m	0.98 m	1.52 bar	0.82 bar
Oikea etupyörä	0.63 m ²	0.74 m	0.95 m	1.45 bar	0.78 bar
Vasen takapyörä	0.62 m ²	0.83 m	0.84 m	1.77 bar	0.79 bar
Oikea takapyörä	0.82 m ²	0.83 m	1.11 m	0.95 bar	0.60 bar



3500 kg, 10 km/h

Kapeamman renkaan kantavuus on suurempi ja tarvittava rengaspaine pienempi kuin leveämpien renkaiden

330 hv traktori	Väri kaaviossa	Renkaan merkki Renkaan malli	Renkaan koko	Rengaskuorma Paine
Vasen etupyörä, sisempi		Continental TractorMaster	710/70R42	3'500 kg 0.40 bar
Oikea etupyörä		Michelin MachXBib	710/70R42	3'500 kg 0.40 bar
Vasen takapyörä		Mitas SFT (ex. SVT)	900/60R38	3'500 kg 0.40 bar
Oikea takapyörä		Firestone Maxi Traction IF	800/70R38	3'500 kg 0.50 bar



330 hv traktori	Kosketusala	Kosketusalan leveys	Kosketusalan pituus	Maksimikuormitus	Keskimääräinen paine maahan
Vasen etupyörä, sisempi	0.81 m ²	0.8 m	1.12 m	0.63 bar	0.43 bar
Oikea etupyörä	0.81 m ²	0.77 m	1.15 m	0.62 bar	0.43 bar
Vasen takapyörä	0.73 m ²	0.9 m	0.91 m	0.78 bar	0.47 bar
Oikea takapyörä	0.72 m ²	0.86 m	0.94 m	0.78 bar	0.47 bar

Renkaiden leventäminen



Leveiden renkaiden etuja

-Kapeampi kone kuin paripyörillä

-Aina käytössä

-Isolla renkaalla voidaan ajaa alemmilla

paineilla kuin kahdella kapealla

-Puhdistuvuus parempi

(Paripyörien väli täyttyy savella)

Halkaisijan suurentaminen



Kosketusala pitenee
Pito paranee
Kantavuus suurenee
Rengaspaine alempi
Koneen leveys säilyy
kapeana
Sopii hyvin
esim. kyntöön

Kantavuusluokka ja kantavuus

Esimerkkejä

Merkki	Malli	Koko	Kantavuusluokka	0,4 bar	0,6	SL	0,8	1,6	2,4	Nopeus km/h
Mitas	AC	650/65R38	157D	3000	3505	100	3980	5775	-	10
Mitas	SFT	650/65R38	157D	3315	3835	109	4310	5775	-	10
Mitas	SFT	650/65R38	173D	4210	4930	140	5610	7630	9100	10
Trelleborg	TM800	650/65R38	157D	-	3255	93	3760	5610	-	10 kevyt työ
Trelleborg	TM800	650/65R38	157D	-	2755	79	3180	4725	-	10 raskas työ

*Kantavuusluokka sama 157D paitsi yhdessä isompi 173D

*Rengaskoko sama, mutta kantavuusluokissa ero

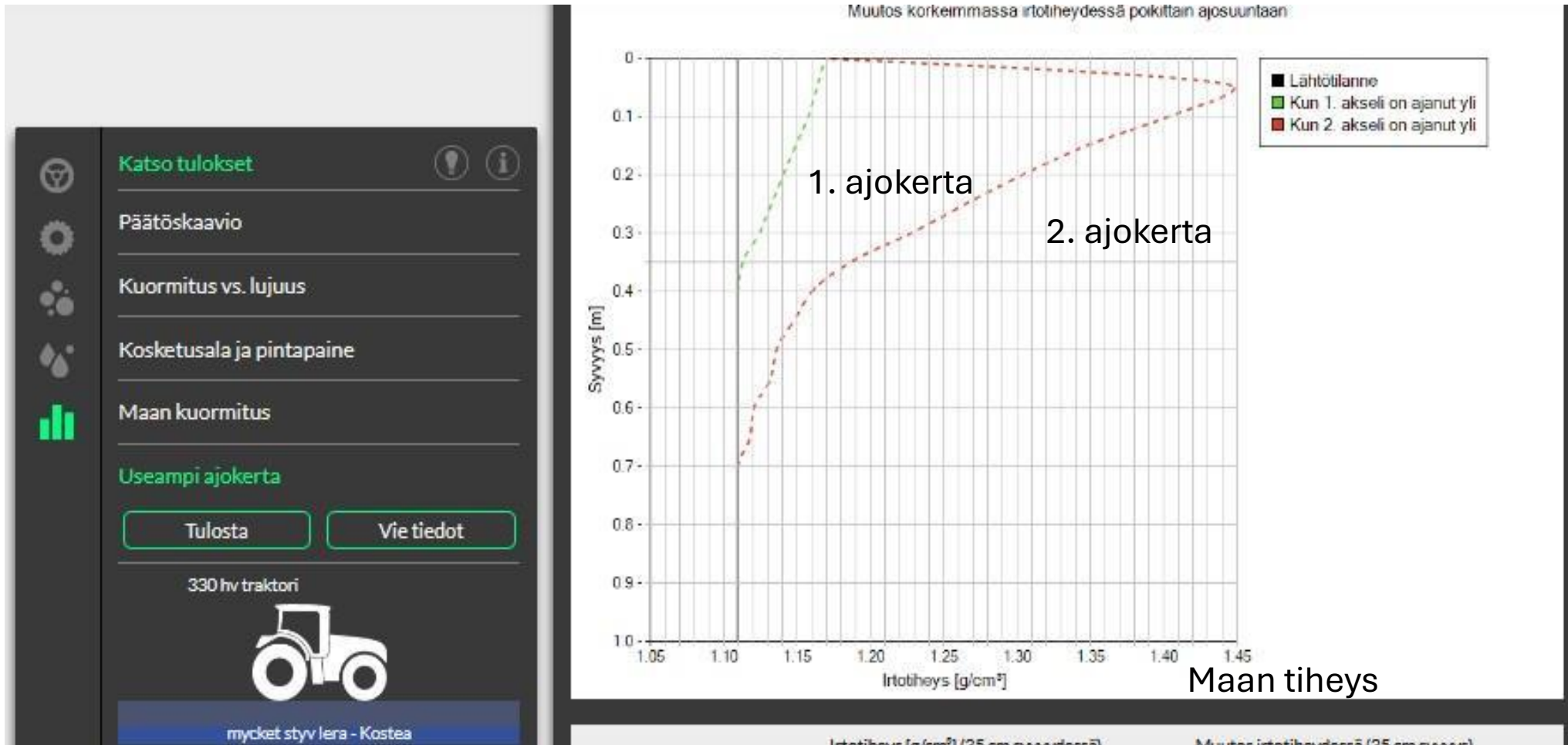
*Kantavuuksissa alhaisilla paineilla merkittäviä eroja saman kantavuusluokan renkailla

*Isompi kantavuusluokka => isompi kantavuus sekä pienillä että **suurilla** paineilla

*Ison kantavuusluokan renkaassa voidaan käyttää suurempaa painetta

*Mitaksen kantavuudet ovat suurempia kuin Trelleborgin alhaisilla paineilla

Useampi ajokerta erityisen haitallista



Tuloste mielekäs vain kun traktorissa on edessä eturenkaat ja takana takarenkaat

Eturenkaan ja takarenkaan sovittava yhteinen

- Eturenkaan tulee pyöriä 1-3 % nopeammin kuin takarenkaan
- Vierintämatkojen suhde ja
- Etu- ja taka-akselin välityssuhde ratkaisevia
- Vierintämatkojen suhde x akselien välityssuhde

$\frac{4417 \text{ mm /eturenk vierintämatka} \times 1,33 \text{ välityssuhde}}{5799 \text{ mm takarenk vierintämatka}} = 1,013$ eli 1,3 %

<https://www.nokianrenkaat.fi/raskaat/renkaat/rengasturvallisuus/renkaiden-asennus/>

Miten pienentää tiivistymisriskejä?

- Maan kosteus
=> Ajo vain riittävän kuivalla maalla, kasvit kuivattavat maata
- Maalaji => Savimaat herkimpiä, Karkeat maat kestävämpiä
- Multavuus => Multavuuden lisäys lisää kantavuutta
- Rengaskuorma; Mitä suurempi kuorma sitä suurempi paine maahan ja sitä syvemmälle => Koneen koko, renkaiden määrä, tasapainotus
- Rengaspaine => Suuri paine- suuri riski Pieni paine-pieni riski
- Kosketusala=> Joustava rengas – iso kosketusala, esim vyö- vs ristikudos
- Ajokertojen määrä => Useampi ajokerta tiivistää enemmän
- Kasvusto ja juuristo => Lisäävät kantavuutta ja kuivattavat maata
- Viljelykierto => Kantavuutta lisääviä, syyskylvöisiä ja aluskasveja

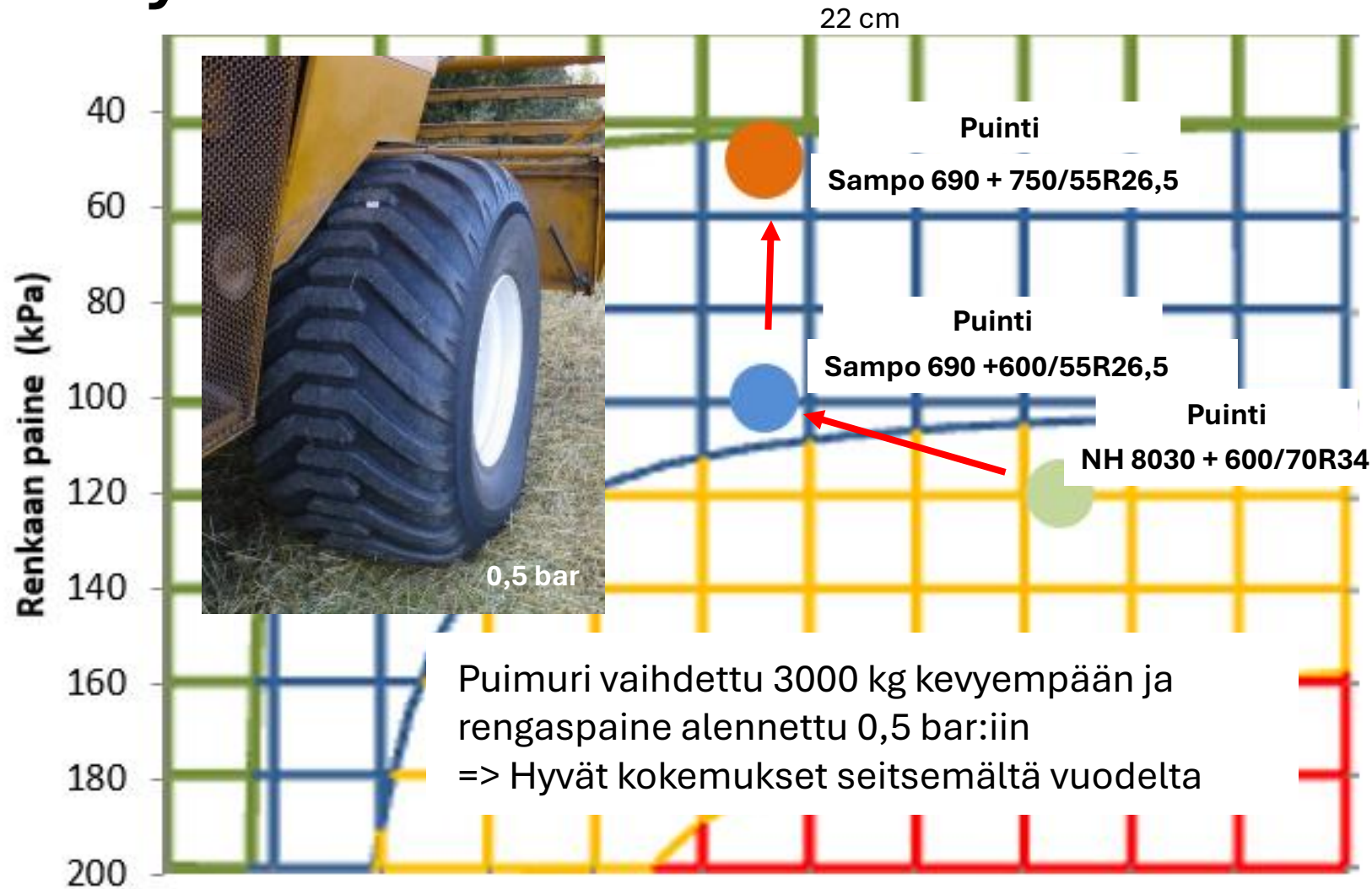
Rakenne saatu hyväksi

- Saadaanko rakenne säilymään hyvänä?
- Rakenne voidaan pilata sekunneissa

Rakenne pilalle sekunneissa



Tiivistymisriski - Puinti



Kustannukset

- Rengas Nokia ESL x2 1400,- 2800,- (alv 0)
- Vanne x2 730,- 1460,-
- Renkaiden asennus 140,-
- Muutostyöt 200,-
- Pyörien vaihto omana työnä
- Yhteensä 4600,- (alv 0)
- =115,-/ha /5v =23,00 eur/ha/v
- Tarvittava sadonlisä* 5 v = 82 kg/ha/v

*280 eur/t

Rengaspainetaulukko – Sampo 690

Työkone	Puimuri Sampo 690, 5000/7000 kg 2800/700 kg							
Renkaat	Etuakselin renkaat 750/65R26,5, 177, kuorm säde 68cm				Taka-akselin renkaat 400/55-17,5			
	Tiellä 25 km/h		Pellolla 10 km/h		Tiellä 20 km/h		Pellolla 10 km/h	
Työ	Rengas- kuorma (t)	Ilman- paine (bar)	Rengas- kuorma (t)	Ilman- paine (bar)	Rengas- kuorma (t)	Ilman- paine (bar)	Rengas- kuorma (t)	Ilman- paine (bar)
1.Puinti, hyvät olosuht.	2,0	0,5	3,0	0,5	0,7	0,7	0,7	0,7
2.Puinti, huonot olosuht.	2,0	0,4	2,7	0,4	0,7	0,7	0,7	0,7
3.								

Kokemuksia

- Nokia ESL SB 750/55Rx26,5
- Rengaskuorma <3000 kg,
rengaspaine 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
- Samoin myöhempinä märkinä syksyinä



Terranimolla voidaan...

Vertailla tiivistymisriskejä

- Eri rengaspaineilla
- Eri rengaskuormilla
- Paripyörillä
- Eri ajonopeuksilla
- Eri kokoisilla ja eri tyyppisillä renkailla
- Kostealla ja kuivalla maalla
- Eri maalajeilla



<https://se.terranimoworld.com/expert>

=> Sweden=>FI

Lisätietoja

- Parempien renkaiden valinta –Työohje 6 <https://aoe.fi/#/materiaali/2667>
- Terranimo-ohjelma ja <https://se.terranimo.world/>
käyttöohjeet https://www.helsinki.fi/sites/default/files/atoms/files/terranimo_2021_kayttoohjeet_suomeksi.pdf
- Tiivistyslaskuri ja Tasapainotuslaskuri sekä rengaspainetaulukko
<https://www.helsinki.fi/fi/ruralia-instituutti/opetus/maan-kasvukunto/laskurit-maan-tiivistymisriskien-maarittamiseen>
- Linkkejä rengaskäsikirjoihin
<https://www.helsinki.fi/fi/ruralia-instituutti/opetus/maan-kasvukunto/maatalousrenkaiden-teknisia-tietoja-rengaskasikirjoista>
- [Tiivistymisriskit selville Terranimo-ohjelmalla.](#) Rajala J., Käytännön Maamies 11/2022
- Mattila T. ja Rajala J. [Miten vältän maan haitallisen tiivistymisen maatalousrenkaiden avulla.](https://helda.helsinki.fi/server/api/core/bitstreams/b2e4a9a4-09cd-4e50-a722-9217e0d42324/content) Luku 7
<https://helda.helsinki.fi/server/api/core/bitstreams/b2e4a9a4-09cd-4e50-a722-9217e0d42324/content>
ja [Millaiset renkaat puimuriin ja miksi? Apua rengasvalintaan.](#) Rajala J. Koneviesti 4 15.3.2018
- Tiivistymisen välttäminen: ajoitus, viljelykierto ja koneketjut. Tietokortti.
<https://aoe.fi/#/embed/1144/fi%22%20width>

Esimerkkejä

- Tiivistymisriskien pienentämissuunnitelma isolle maitotilalle. Tietokortti.
<https://aoe.fi/#/embed/1145/fi%22%20width>
- Paremmilla renkailla vältetään maan tiivistyminen Ala-Erkkilän tilalla
<https://www.helsinki.fi/fi/ruralia-instituutti/opetus/maan-kasvukunto/paremmilla-renkailla-valtetaan-maan-tiivistyminen>
Diaesitys: [Maan kasvukunnon hoitoa Ala-Erkkilän tilalla](#)
Teksti tulostettavassa muodossa: [Maan kasvukunnon hoitoa Ala-Erkkilän tilalla](#)
- Tiivistymisriskit selville Terranimo-ohjelmalla. Rajala J., Käytännön Maamies 11/2022
<https://www.helsinki.fi/assets/drupal/2023-01/Tiivistymisriskit%20selville%20Terranimo%20ohjelmalla%20Rajala%20J.%20KM11%202022.pdf>
- Minimoi tiivistymisriskit rengasvalinnoilla. Rajala J., Käytännön Maamies 12/2022
https://www.helsinki.fi/assets/drupal/2023-01/Minimoi_tiivistymisriskit_rengasvalinnoilla_Rajala_J_KM_12_2022.pdf
- Maaneuvo <https://www.helsinki.fi/fi/ruralia-instituutti/opetus/maaneuvo>
OSMO Maan kasvukunto <https://www.helsinki.fi/fi/ruralia-instituutti/opetus/maan-kasvukunto>