

SUOMEN TEKNISET HARJAT OY

Teknisten harjojen suunnittelu



Tehokasta ongelmanratkaisua

Pitkälle kehittyneet harjanvalmistustekniikat, monipuoliset materiaalivaihtoehdot, ammattitaitoinen henkilökuntamme sekä laaja yhteistyökumppaniverkostomme mahdollistavat yhä useampien teknisten ongelmien ratkaisemisen teollisuuden prosesseissa ja tuotteissa harjan avulla. Harja on usein jopa yksinkertaisempi, edullisempi ja teknisesti parempi vaihtoehto jo ratkaistuun ongelmaan. Nykyään on tuskin löydettävissä teollisuuden alaa, jossa ei jo jossain tehtävässä käytetä valmistamaamme teknistä harjaa.

Uusia innovaatioita

Teollisuuden ongelmanratkaisun lisäksi teknisellä harjalla on myös lukemattomia muita käyttötarkoituksia. Sellaisia löytyy mm. kalanviljelystä, maankäsittelystä, maataloudesta, turpeennostosta, vedenpuhdistuksesta ja öljyntorjunnasta. Uusia innovaatioita syntyy jatkuvasti.

Harjan tehtävä ja toiminta

Harjan suunnitteluun ja toimintaan vaikuttavia tekijöitä

Harjan runko- ja harjastusmateriaalit sekä mitat ja niiden toleranssit valitaan harjan tehtävän ja käyttöolosuhteiden perusteella. Ennen harjan suunnitteluun ryhtymistä on selvítettävä seuraavat asiat:



Palveluksessanne

Jos tuhansista harjavaihtoehtoistamme ei löydy asiakkaalle valmista ratkaisua, suunnittelemme sen yhdessä. Palvelukonseptissamme on kyse projektinhallinnasta, jonka yhtenä osana on harjojen valmistus. Se pitää sisällään niin tehdaskäyntipalvelun, suunnittelun, tuotanto-ohjelman kuin huolehtimisen asiakkaan jatkotarpeistakin. Uusimme myös vanhoja harjarunkoja. Tarjoamme teille tietotaitomme sekä korkealaatuiset ja edulliset tuotteet – 60 vuoden kokemuksella.

Tässä esitteessä tuomme esiin harjan suunnittelussa tarvittavia teknisiä tietoja.

Harjan tehtävä

Teknisen harjan tehtävä voi olla esimerkiksi

Annostella	Lajitella	Tasoittaa
Erotella	Levittää	Tiivistää
Harjata	Maadoittaa	Tukea
Hioa	Ohjata	Vaimentaa
Jarruttaa	Painaa	Viimeistellä
Jauhottaa	Pestä	Voidella
Kannatella	Poistaa jäysteitä	Öljytä
Karhentaa	Poistaa purseita	
Karistaa	Poistaa pölyä	
Kastella	Poistaa staattista	
Kiillottaa	sähköä	
Kiinnittää	Puristaa	
Kiristää	Pöyhiä	
Kostuttaa	Rajoittaa	
Kuivata	Siirtää	
Kuljettaa	Siroitella	
Kuoria	Suojata	

Harjan liike

Harja voi pysyä paikallaan, tai sen liike voi olla esimerkiksi

Pyörivä
Edestakainen
Kelluva

Tässä yhteydessä on kiinnitettävä huomiota myös esim. harjan liikkeen nopeuteen tai voimaan.

Harjausolosuhteet

Huomioonotettavia seikkoja harjan materiaaleja valittaessa ovat mm.:

Lämpötila (°C / °F / °K)
Kosteus-%
Mahdolliset kemikaalit
Materiaalien sopivuus ympäröivään prosessiin

Harjauskohteen pinnanlaatu

Oikeaa harjastusmateriaalia valittaessa on usein määriteltävä myös käyttökohteen pinnan laatu.

Pinta voi olla yksinkertaistetusti mm.
Tasainen – epätasainen
Karhea – sileä
Kuiva – märkä
Puhdas – erittäin likainen
Erittäin kylmä – erittäin kuuma
Kitkainen - liukas
Naarmuuntuva
Staattisesti varautuva

Harjan sijoitus

Harjan sijoituksen tulisi olla:
Prosessin kannalta tarkoituksenmukainen
Harjan työskentelyn kannalta sopiva
Huollon ja vaihdettavuuden kannalta käytännöllinen





Harjan suunnittelu

Jos asiakkaallamme on valmis ratkaisu harjasta, valmistamme sen annettujen mittojen, piirustusten tai saamamme mallin mukaan. Muussa tapauksessa suunnittelemme sen yhdessä asiakkaan kanssa. Suunnitteluprosessiin kuuluvat tarvittaessa tehdaskäynnit sekä yhteistyö suunnittelutoimistojen kanssa. Onnistuneen harjaratkaisun löytämisen edellytyksenä ovat saumaton yhteistyö niin asiakkaamme kuin tarvittaessa ulkomaisten yhteistyökumppaniemme kanssa.

Harjan malli

Harjamalleja on lukemattomia, kuten käyttösovelluksiakin. Siksi olemme pyrkineet jaottelemaan malleja valmistustavan tai ulkomuodon mukaan.

Harja voi olla malliltaan mm.

Harjarengas
Harjalista
Harjavalssi
Harjarulla
Harjalevy
Harjatupsu
Lautasharja
Spiraaliharja
Tuubiharja
Palloharja
Hihnaharja

Joskus ryhmittely on kuitenkin mahdotonta tai tarpeetonta, jolloin kutsumme harjaa erikoisharjaksi.

Edellä mainittujen harjamallien lisäksi valikoimastamme löytyy työkaluharjat paineilma- ja sähkötyökaluihin.

Mitat ja toleranssit

Harjan mallista riippuen siitä on tiedettävä esimerkiksi seuraavia mittoja:

Akselin pituus
Harjarungon pituus
Harjastuspituus
Kokohalkaisija
Rungon halkaisija
Akselin halkaisija

Myös toleransseihin on kiinnitettävä huomiota; esimerkiksi harjan kuluminen tai lämpölaajeneminen ei saa haitata harjan toimintaa tai sen vaihtamista.

Runkomateriaalit

Vaihtoehtoja harjan runkomateriaaliksi on myös useita. Yleisimmin käytettyjä materiaaleja ovat mm.

Puu
Vaneri
Nahka
Teräs
Alumiini
Tekniset muovit

Runkomateriaalia valittaessa on hyvä ottaa huomioon käyttöolosuhteiden lisäksi myös mahdollinen uudelleenharjastustarve.

Harjastusmateriaalit

Harjan tehtävä ja käyttöolosuhteet määräävät harjastusmateriaalin valinnan. Maailmanlaajuisen raaka-ainetoimittajaverkostomme ansiosta käytettävissämme on kaikenkattava valikoima laadukkaita materiaaleja. Yleisimpiä niistä ovat mm. seuraavat:

ELÄINKARVAT

CHG	Kiinalainen sianharjas keskikova - kova
KAC	Intialainen sianharjas erikoiskova
ROS	Hevosenjouhi pehmeä - keskikova
MAH	Hevosen harjas pehmeä

KASVIKUIDUT

FIB	Mexico-kuitu keskikova
UNI	Union-kuitusekoitus keskikova - kova
SIS	Sisal-kuitu keskikova - kova

MUOVIKUIDUT

PA	Polyamidi suora / aallotettu Ø 0,08 - 3,00 mm (nylon 6) Ø 0,08 - 1,50 mm (nylon 6.6) Ø 0,08 - 3,00 mm (nylon 6.12)
PE	Polyeteeni suora, x-profiil. Ø 0,80 - 1,00 mm
PET	Polyesteri suora tai aallotettu Ø 0,20 - 3,00 mm
PP	Polypropeeni suora / aallotettu Ø 1,50 - 4,00 mm (co-pol.) Ø 0,08 - 4,00 mm (homo-pol.)
PVC	Polyvinyylikloridi suora / aallotettu Ø 0,15 - 1,50 mm

Saatavilla on myös lämpöä kestäviä tai sähköä johtavia harjastusmateriaaleja.

ERIKOISKUIDUT

CAR	Hiilikuitu suora Ø 0,007 mm
ANA	Alumiinioksidikuitu aallotettu Ø 0,45 - 1,00 mm raekoko 60-800
ANS	Silikonikarpidikuitu aallotettu Ø 0,35 - 1,27 mm raekoko 46-800

METALLILANGAT

STD	Teräslanka karkaisematon, aallotettu Ø 0,06 - 0,80 mm 2000 N/mm ²
ASD	Teräslanka karkaistu, aallotettu erikoiskova ja sitkeä Ø 0,2 - 0,5 mm 2600 N/mm ²
LIT	Teräslanka messingöity, aallotettu, kierretty jousimaisen kova Ø 0,15 - 0,38 mm 2600 N/mm ²
LTE	Teräslanka messingöity, aallotettu jousimaisen kova Ø 0,15 - 0,38 mm 2600 N/mm ²
SUP	Teräslanka öljykarkaistu, suora Ø 0,30 - 1,20 mm 2100 N/mm ²
AZD	Teräslanka öljykarkaistu, suora kova ja sitkeä Ø 0,35 - 0,80 mm 2600 N/mm ²
ROF	Teräslanka ruostumaton, haponkestävä suora tai aallotettu Ø 0,06 - 0,50 mm 2000 N/mm ²

VZN	Teräslanka sinkitty, suora tai aallotettu Ø 0,45 mm 2000 N/mm ²
BES	Bessemer-teräslanka aallotettu Ø 0,06 - 0,25 mm 900 N/mm ²
FLD	Lattateräs suora jousimaisen kova 0,25 x 1,10 - 0,75 x 3,30 mm 2000 N/mm ²
MES	Messinkilanka suora tai aallotettu Ø 0,04 - 0,30 mm 900 N/mm ²
PHB	Fosforipronssilanka suora tai aallotettu Ø 0,05 - 0,50 mm
NSI	Uushopealanka aallotettu Ø 0,06 - 0,25 mm

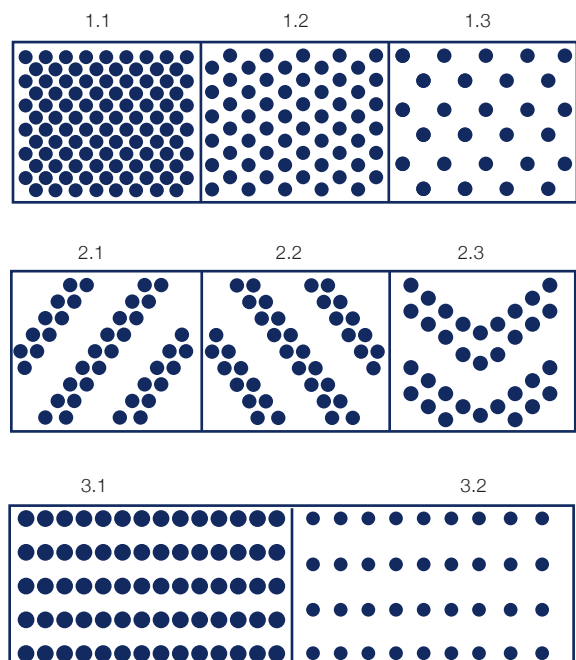


Kysy myös muista harjastusmateriaaleista. Tarpeen mukaan harjastus voidaan tehdä eri harjastusmateriaalien sekoituksista.



Harjastuskuviot

Harjastuskuviot valitaan käyttötarkoituksen mukaan. Tarkoituksenmukaisella valinnalla voidaan vaikuttaa paitsi harjan käyttöikään myös sen toimintaan.



TÄYSI HARJASTUS

- 1.1 tiheä harjastus
- 1.2 normaali harjastus
- 1.3 harva harjastus

SPIRAALIHARJASTUS

- 2.1 vasemmalle ohjaava harjastus
- 2.2 oikealle ohjaava harjastus
- 2.3 keskeltä molempiin suuntiin ohjaava harjastus

RAITAHARJASTUS

- 3.1 tiheästi akselin suuntaan raidoitettu harjastus
- 3.2 harvaan akselin suuntaan raidoitettu harjastus

Myös muut harjastuskuviot ovat mahdollisia.

Pyörimis- ja kehänopeudet

Pyörivien harjojen pyörimisnopeus määrätään käyttötarkoitukseen soveltuvaksi. Jos harjan tehtävä edellyttää suurta pyörimisnopeutta, on kiinnitettävä erityistä huomiota harjarungon rakenteeseen, harjan mittoihin, harjastusmateriaalin valintaan sekä harjan tasapainotustarpeeseen.

Tasapainotus

Pyörivät harjat voidaan toimittaa tasapainotettuna tietylle kierrosnopeudelle.

pyörimisnopeus
x1000/min

harjan Ø mm

	20	40	50	80	100	125	150	180	200	250	300	350
0.8				3,35	4,19	5,23	6,28	7,53	8,37	10,47	12,56	14,75
0.9			2,35	3,77	4,71	5,88	7,06	8,48	9,41	11,77	14,12	16,47
1.15			3,01	4,81	6,01	7,52	9,02	10,83	12,03	15,04	18,04	21,04
1.2	1,26	2,51	3,14	5,02	6,28	7,85	9,41	11,30	12,55	15,69	18,83	21,97
1.4	1,46	2,93	3,66	5,86	7,32	9,15	10,98	13,18	14,64	18,31	21,97	25,63
1.5	1,57	3,14	3,92	6,28	7,85	9,81	11,77	14,13	15,69	19,61	23,54	27,46
1.8	1,88	3,77	4,71	7,54	9,41	11,77	14,12	16,95	18,83	23,54	28,24	32,95
2.0	2,09	4,19	5,23	8,37	10,26	13,08	15,69	18,84	20,92	26,15	31,38	36,61
2.5	2,62	5,23	6,54	10,47	13,08	16,35	19,61	23,55	26,15	32,67	39,23	45,76
2.8	2,93	5,86	7,32	11,72	14,64	18,31	21,97	26,37	29,29	36,61	43,93	51,25
3.0	3,14	6,28	7,85	12,56	15,69	19,62	23,54	28,26	31,38	39,23	47,07	54,92
3.2	3,35	6,70	8,37	13,40	16,74	20,92	25,10	30,14	33,47	41,84	50,21	58,58
3.5	3,68	7,33	9,15	14,65	18,31	22,89	27,46	32,97	36,61	45,76	54,92	64,07
4.0	4,19	8,37	10,46	16,75	20,92	26,16	31,38	37,68	41,84	52,33	62,76	73,22
4.5	4,70	9,42	11,77	18,84	23,54	29,43	35,30	42,40	47,07	58,84	70,61	82,43
5.0	5,23	10,47	13,08	20,93	26,15	32,70	39,23	47,10	52,33	65,38	78,50	
5.4	5,65	11,30	14,12	22,94	28,24	35,31	42,36	50,67	56,48	70,61	84,78	
6.0	6,28	12,56	15,69	25,12	31,38	39,24	47,07	56,52	62,76	78,50		
7.0	7,33	14,66	18,31	29,31	36,61	45,78	54,92	65,94	73,22	91,58		
8.0	8,37	16,75	20,92	33,94	41,48	52,32	62,76	75,36	83,73			
9.0	9,42	18,84	23,54	37,68	47,07	58,86	70,61	84,78	94,20			
10.0	10,47	20,93	26,17	41,86	52,33	65,40	78,50	94,20				
12.5	13,08	26,17	32,71	52,33	65,42	81,75	98,13					
15.0	15,70	31,40	39,25	62,80								
17.5	18,32	36,63	45,79	73,26								
20.0	20,93	41,87	52,33	83,73								
22.5	23,55	47,10	58,88	94,20								
25.0	26,17	52,33	65,42	104,66								

kehänopeus (m/s)

Harjan tasaus

Harjastus voidaan tasata esim.

Tasaiseksi
Pykälille
Aaltomaiseksi
Epäkeskoksi

Harjauspaine

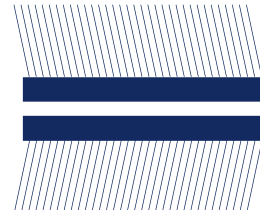
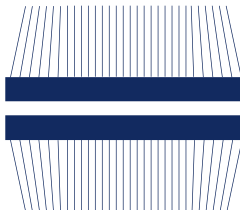
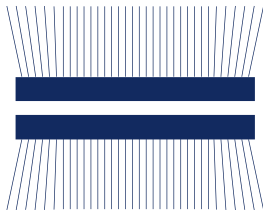
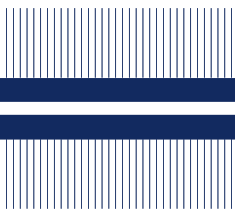
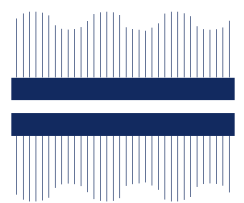
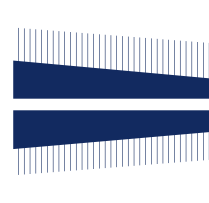
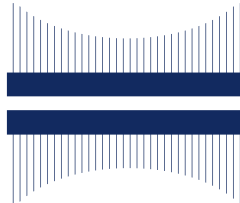
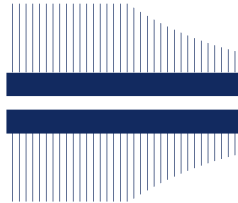
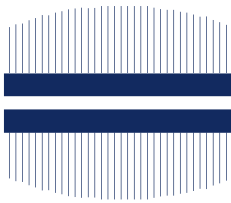
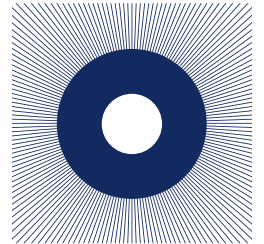
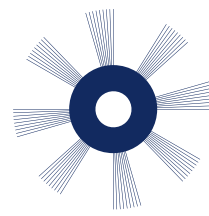
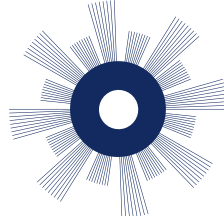
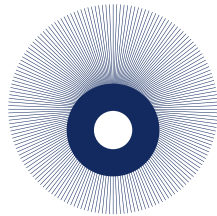
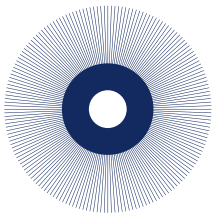
Harjauspaineeseen vaikuttaa kaksi asiaa; voima, jolla harjaa painetaan harjattavaa pintaa vasten sekä harjan jäykkyys.

Harjauspaineeksi voidaan valita mm.

Raskas
Keskiraskas
Kevyt

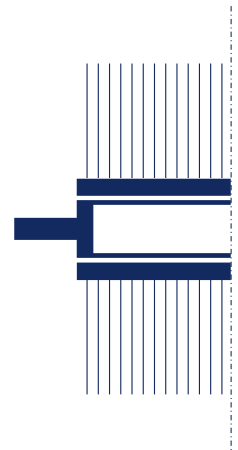
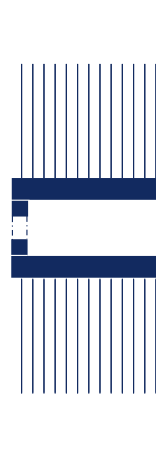
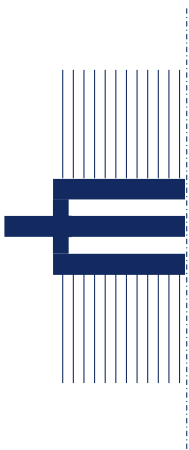
Harjan jäykkyyteen vaikuttavat

Harjastusmateriaalin laatu
Harjastusmateriaalin vahvuus
Harjastusmateriaalin pituus
Harjastustiheys
Harjan tasaus



Akselivaihtoehdot

Harjoja on saatavissa lukuisilla eri akselivaihtoehdoilla. Harjan runko voi toimia itsessään akselina, harja voidaan rakentaa akselin päälle tai harjat voidaan asentaa käyttökohteessa olevalle akselille.



	PVC	PE	PP	NYL PA 6	NYL PA 6.6	NYL PA 6.10	NYL PA 6.12	ANA ANS	STD ASD LIT	ROF 4301	ROF 4401	MES	PHB	ALU
Ominaispaino	1,40	0,95	0,91	1,14	1,14	1,08	1,08	1,25	7,85	7,90	7,90	8,50	8,80	2,70
Vedenimeytymiskyky	0	0	0	10	8	4	3	4	0	0	0	0	0	0
Kulumiskestävyys 0 = Alhainen 20 = Korkea	4	2	6	8	9	10	10	14	18 20 20	17	17	14	14	12
Lämmönkestävyys °C vedessä	50	65	90	90	100	100	100	100	-	400-450	400-450	160-180	160-180	160
Kuivakäytössä (sisältäen hankaus- lämmön)	60	70	110	110	140	120	120	120	300	400-450	400-450	160-180	160-180	160
Kylmäkestävyys °C	-5	-50	0	-40	-40	-40	-40	-40	-	-	-	-	-	-
Kemiallinen kestävyys 0=erinomainen 1=hyvä 2=välttävä 3=huono														
Etikkahappo CH ₃ CO ₂ H 10%/20 °C	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	3	0	1
80%/20 °C	3	0	0	3	3	3	3	3	3	0	0	3	1	0
Typpihappo HNO ₃ 0,2%/20 °C	1	0	0	3	3	3	3	3	3	0	0	3	3	1
90%/20 °C	3	2	2	3	3	3	3	3	3	3	0	3	3	1
Suolahappo HSO ₄ 1%/20 °C	1	0	0	3	3	3	3	3	3	1	0	1	1	1
2%/20 °C	1	0	0	3	3	3	3	3	3	3	3	1	1	1
Rikkihappo H ₂ SO ₄ 1%/20 °C	0	0	0	3	3	3	3	3	3	1	0	3	1	1
80%/20 °C	3	0	0	3	3	3	3	3	3	1	1	3	1	1
Kalilipeä KOH 20%/20 °C	1	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	3
50%/20 °C	1	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	3
Natronlipeä 20%/20 °C	1	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	3
Bentsoli	3	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Bentsiini	2	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Triklorieteeni	3	3	2	1	1	1	1	1	0	0	0	1	1	1

Oheisessa taulukossa tärkeimpien raaka-aineittemme fysikaalisia ja kemiallisia ominaisuuksia.



SUOMEN TEKNISET HARJAT OY

Suomen Tekniset Harjat Oy

Kolsopintie 6, 33470 YLÖJÄRVI
(PL 725, 33101 TAMPERE)

Puh. (03) 347 7770

Faksi (03) 347 7740

sth@sajas-group.com

www.suomenteknisetharjat.fi

Due to the continuous product development Sajas Group reserves the right to modify specifications without prior notice. Contact Sajas Group or your local distributor for full details.

Sajas Group, Saja, Sunline™, Beeline™, Starline™, Snowline™, Uniline™, Turboline™ and Skyline™ are trademarks or registered trademarks of Suomen Tekniset Harjat Oy or its subsidiaries. All the other trademarks are the property of their respective companies.

04/08-© Sajas Group, 2008. All rights reserved.