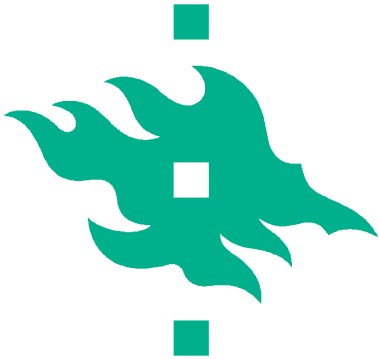
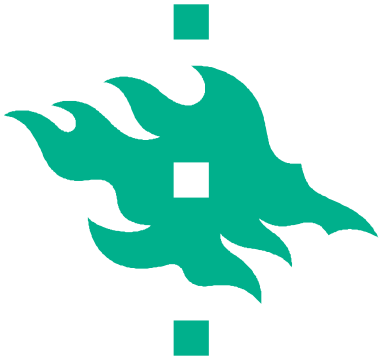


Koneiden huolto



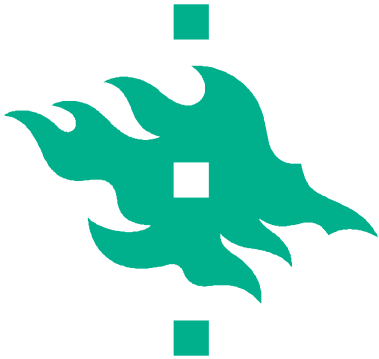
Koneiden huolto

- ” Koneiden huollon tavoitteena on säilyttää koneiden toimintakunto hyvänä koko koneen elinkaaren ajan
- ” Hyvä huolto alentaa koneiden käyttökustannuksia
 - ” Käyttöikä pidentyy
 - ” Rikkoantumisten vähenee, vakavien vaurioiden korjaus on aina kalliimpaa kuin säännöllinen huolto
 - ” Ajallisuuskustannukset laskevat
- ” Koneiden hyvällä huollolla on myös merkittävä vaikutus työturvallisuuteen, suojalaitteiden kunnossapito



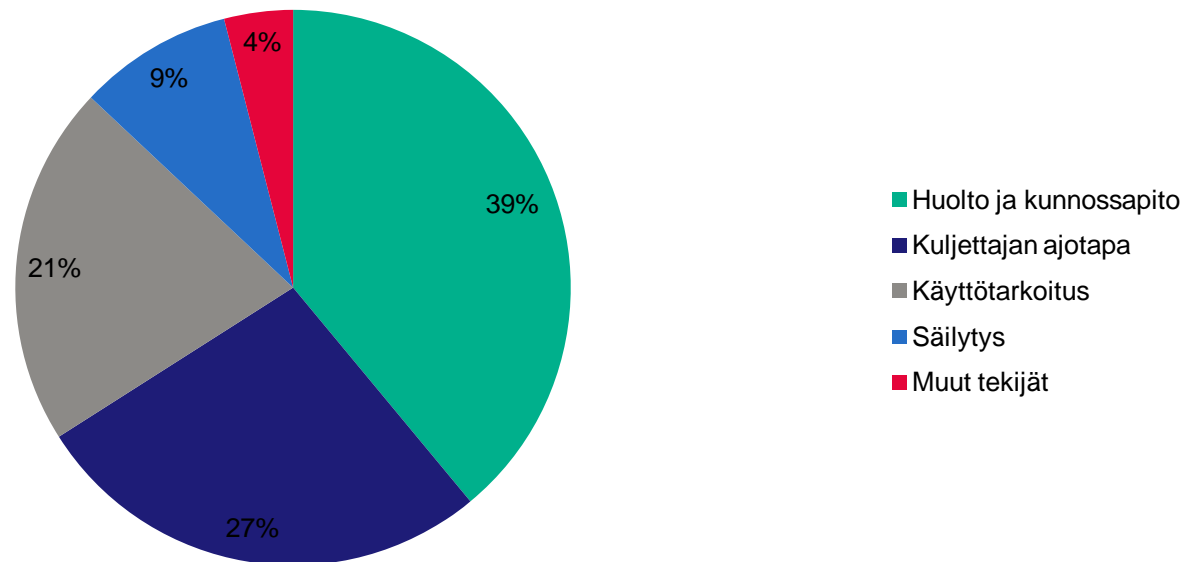
Huollon tarve

- ” Huoltotarpeeseen vaikuttaa
 - ” Koneen käyttömäärä
 - ” Käyttöolosuhteet
 - ” Koneen käyttäjän ammattitaito ja asenteet
 - ” Koneen laadukkuus

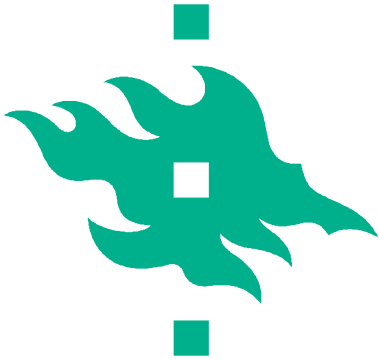


Koneiden huolto

” Traktorin tekniseen kestoikään vaikuttavat tekijät

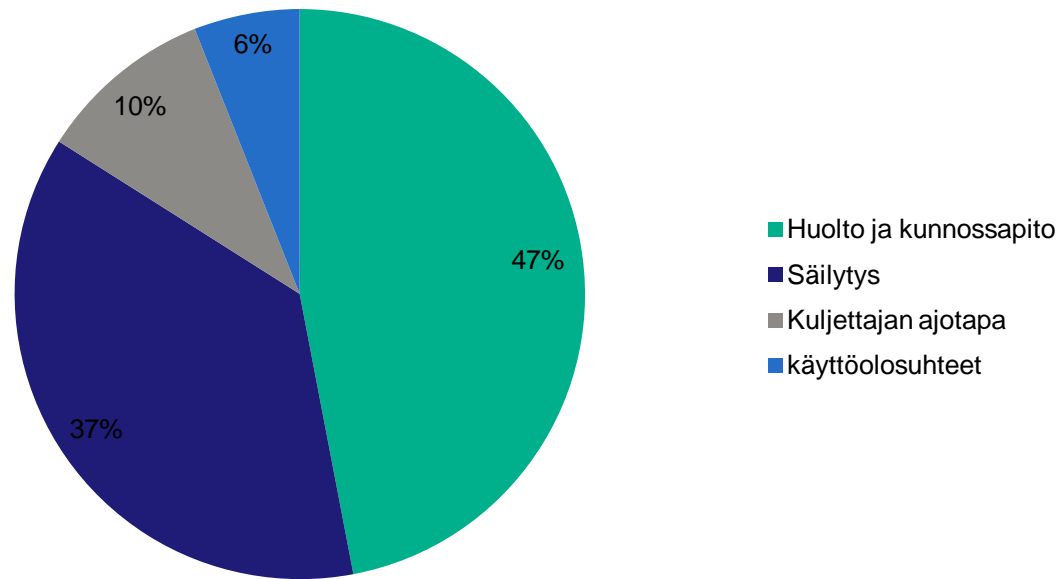


TTS julkaisuja 360

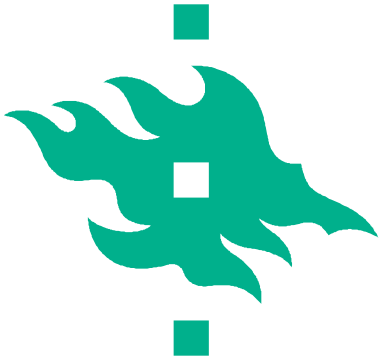


Koneiden huolto

” Leikkuupuimurin tekniseen kestoikään vaikuttavaa tekijät

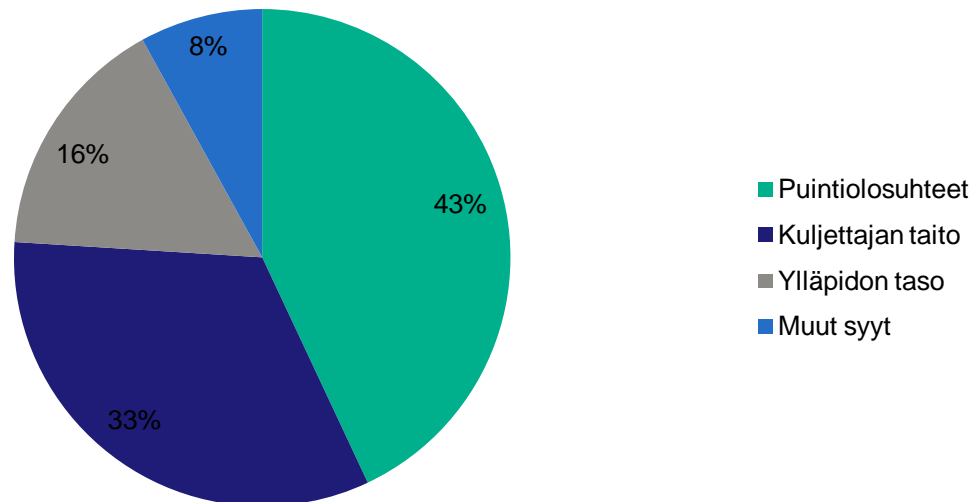


TTS julkaisu 360

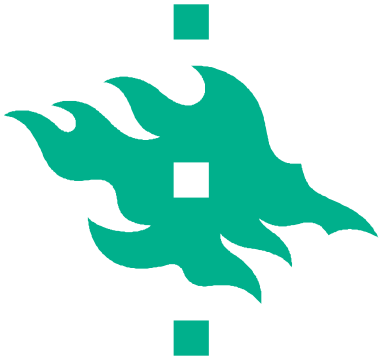


Koneiden huolto

” Leikkuupuimurin kunnossapidon tarpeeseen vaikuttavat tekijät

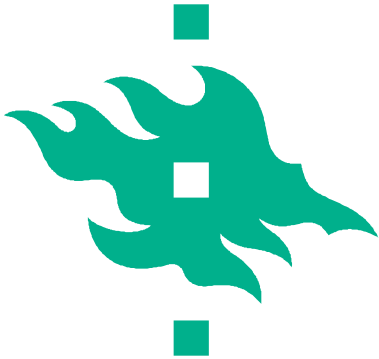


TTS julkaisu 360



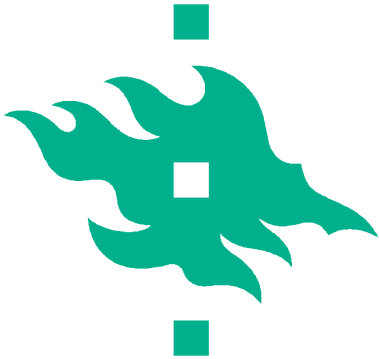
Huolto ohjelmat

- ” Kaikilla koneilla on huolto-ohjelma jonka koneen valmistaja on laatinut
- ” Huoltoväli määritellään tyypillisesti käyttötuntien, ajan tai korjatun sadon esim. paalilukumäärä mukaan, huolto tulisi tehdä sen mukaan mikä huoltoraja täyttyy ensin
- ” Noudata aina huolto-ohjelmaa ja ohjeita



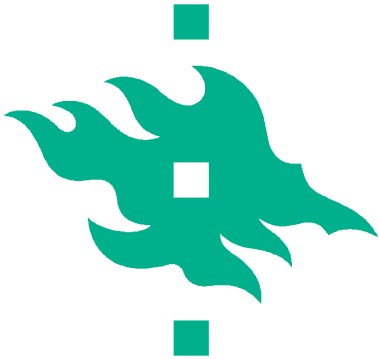
Huoltotarvikkeet

- ” Voiteluöljyt
 - ” Moottoriöljyt
 - ” Voimansiirron öljyt
 - ” Hydrauliiikan öljyt
 - ” Kompressoriöljyt
- ” Valmistaja on määritellyt minkä luokituksen ja öljyluokan mukaisia voiteluöljyjä koneessa tulee käyttää. Tiedot löytyvät kunkin koneen huolto-ohjeista.
- ” Suodattimet, öljy, polttoaine ja ilma



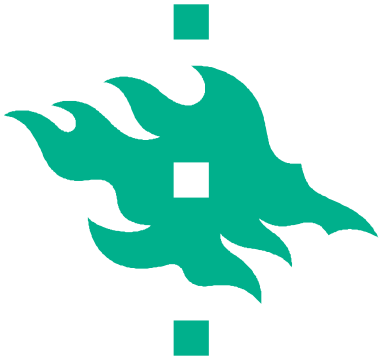
Voiteluöljyt

- ” Öljyjen tehtävänä on
 - ” Voidella laakereita ketjuja ja liukupintoja
 - ” Poistaa epäpuhtauksia
 - ” Jäähdyttää
- ” Noudata valmistajan antamia ohjeita öljyn viskositeetista ja laatuluokituksesta



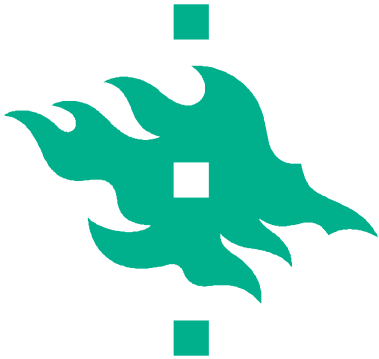
Voiteluöljyjen viskositeetti

- “ Öljyjen viskositeetti ilmaistaan SAE (Society of Automotive Engineers) -luokituksen avulla
- “ SAE-luokituksessa moottoriöljyt on jaettu luokkiin: 0W, 5W, 10W, 15W, 20W, 25W, 30, 40, 50 ja 60
- “ Voimansiirron öljyissä viskositeetit ovat tyypillisesti luokissa 75W, 80W, 90 ja 140
- “ Esim SAE 5W-40 luokituksessa W (winter) viskositeetti kuvaa kylmäominaisuuksia ja jälkimmäinen luku öljyn ominaisuuksia kuumana
- “ Mitä matalampi W lukema sitä matalammassa lämpötilassa öljy säilyy pumpattavana
- “ Mitä korkeampi kuuma lukema sitä paremmin öljy voitelee korkeissa lämpötiloissa
- “ Valitse valmistajan suositteleman viskositeettiluokan öljy, huomaa että suosituksissa voi olla eroja käyttöolosuhteiden mukaan
- “ Viskositeetin yksiköitä senttipoisii dynaaminen viskositeetti ja senttistoki kineettinen viskositeetti



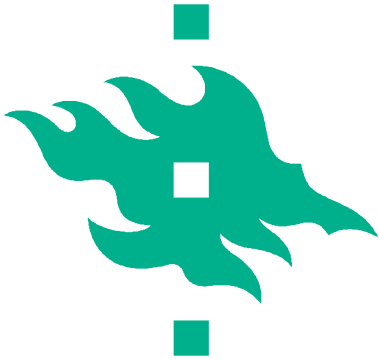
Moottoriöljyjen viskositeetti

SAEluokka	CCS-viskositeetti cP/°C	Pumpattavuuden rajalämpötila, °C	Viskositeetti C St/100 °C		HTHS cP***
			minimi	maksimi	
0 W	6.200 / -35	-40	3,8	-	
5 W	6.600 / -30	-35	3,8	-	
10 W	7.000 / -25	-30	4,1	-	
15 W	7.000 / -20	-25	5,6	-	
20 W	9.500 / -15	-20	5,6	-	
25 W	13.000 / -10	-15	9,3	-	
20			5,6	< 9,3	2,6
30			9,3	< 12,5	2,9
40			12,5	< 16,3	2,9*
40			12,5	< 16,3	3,7**
50			16,3	< 21,9	3,7
60			21,9	< 26,1	3,7



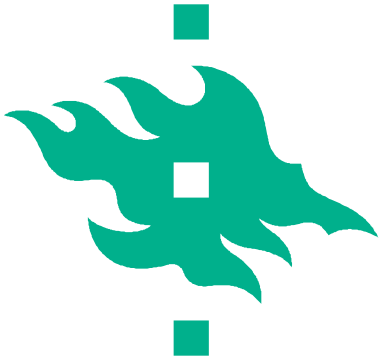
Voimansirron öljyjen viskositeetti

SAE-luokka	Maksimilämpötila 150.000 cP:n viskositeetille	Viskositeetti cSt 100 °C Min/Max
70 W	-55	4,1 / -
75 W	-40	4,1 / -
80 W	-26	7,0 / -
85 W	-12	11,0 / -
80		7,0 / < 11,0
85		11,0 / < 13,5
90		13,5 / < 18,5
110		18,5 / < 24,0
140		24,0 / < 32,5
190		32,5 / < 41,0
250		41,0 / -



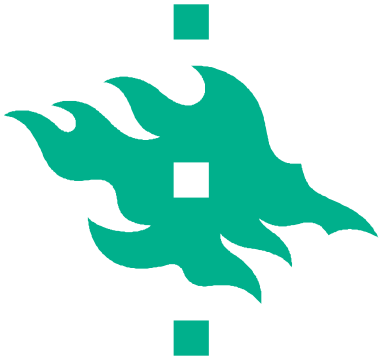
Hydrauliikkaöljyjen viskositeetti

- ” ISO 3448 -luokitusta käytetään hydrauliikka- ja teollisuusöljyissä.
- ” Luokitus muodostuu 18 viskositeettiluokasta. Luokkaa kuvaava lukuarvo (2. 1500) ilmoittaa öljyn kinemaattisen viskositeetin 40°C:ssa yksikössä mm²/s (cSt).



Öljyjen laatuluokituksia

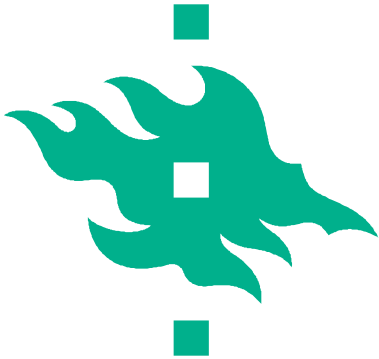
- ” API-luokitus (*American Petroleum Institute*)
- ” ACEA-luokitus (*Association des Constructeurs Européens d'Automobiles*)
- ” ILSAC (*The International Lubricant Standardization and Approval Committee*)
- ” JASO (*Japanese Automotive Standards Organization*)
- ” Valmistajakohtaisia luokituksia, VW, BMW, Caterpillar, Ford ym.



API

” Bensiinimoottoriöljyt

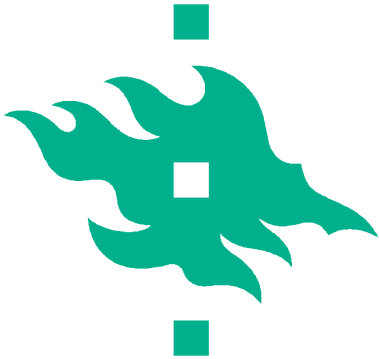
- ” **SC, SD ja SE** ovat vanhoja luokituksia, jotka voivat esiintyä vanhemmissa ajoneuvoissa.
- ” **SF**: Tyypillinen vaatimus vuosimallia 1981-1988 olevien ajoneuvojen bensiinimoottoreille.
- ” **SG**: Aiempaa parempia puhtaanapito-, lietteenesto-, käyttöikä- ja kulumisenesto-ominaisuuksia vaativa luokka. Useimpien moottorinvalmistajien laatuvaatimuksena vuodesta 1989 alkaen.
- ” **SH**: 1993 käyttöön otettu luokitus. Testeiltään ja rajoiltaan sama kuin SG, mutta testien suoritustapa on vaativampi.
- ” **SJ**: 1996 käyttöön otettu luokitus, joka on kehitetty moottoreiden entistä tiukempien päästö- ja suorituskykyvaatimusten mukaiseksi.
- ” **SL**: 2001 käyttöön otettu luokitus, jossa otetaan huomioon parempi polttoainetalous, parempi suoja katalysaattorille ja muille päästöjä vähentäville osille ja mahdollisuus pidennetyille öljynvaihtoväleille. Testit ja testirajat ovat merkittävästi vaativammat kuin SJ-luokituksessa.
- ” **SM**: 2005 käyttöön otettu luokitus, jossa parannettu moottorin suoja kulumista vastaan, kylmäominaisuuksien säilyvyyttä käytönaikana ja hapettumisenkestoa verrattuna SL-luokkaan.
- ” **SN**: 2010 esitelty luokitus, jossa tiukemmat raja-arvot mm. mäntien puhtaudelle, lietteen syntymiselle ja yhteensopivuudelle tiivistämateriaalien kanssa.



API

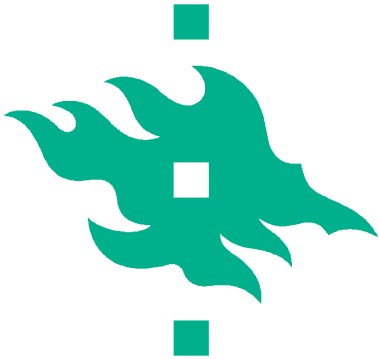
” Dieselmoottoriöljyt

- ” **CB, CC ja CD** ovat vanhoja luokituksia, jotka saattavat esiintyä vanhemmissa ajoneuvoissa.
- ” **CE**: 1985 esitelty luokitus, jonka käyttö on tyypillistä ahdetuille ja raskaasti kuormitetuille dieselmoottoreille.
- ” **CF**: 1994 esitelty luokitus, joka on tarkoitettu esikammiodieselmoottoreille.
- ” **CF-4**: 1990 esitelty luokitus, joka on CE:n korvaava parannettu luokitus.
- ” **CF-2**: Muuten sama kuin CF-4, mutta kaksitahtidieseleille.
- ” **CG-4**: 1995 esitelty luokitus, joka täyttää amerikkalaisille raskaan kaluston dieseleille asetetut vaatimukset.
- ” **CH-4**: Raskaan kaluston luokitus vuoden 1998 päästöstandardit täyttävälle moottoreille, jotka on suunniteltu käyttämään rikitöntä tai vähärikkistä dieselpolttoainetta.
- ” **CI-4**: 2002 voimaan tullut luokitus vähäpäästöisille moottoreille, jotka on suunniteltu täyttämään v. 2004 pakokaasupäästöjen vaatimukset. Erityisesti moottoreihin, joissa on pakokaasujenkierrätys, EGR.
- ” **CJ-4**: 2006 voimaan tullut luokitus, joka vastaa eräiden 2007 ja myöhemmin markkinoille tulleiden tieliikenteessä käytettävien pääsääntöisesti amerikkalaisten vähäpäästöisten dieselmoottorien vaatimuksiin. Erityisesti se on tarkoitettu moottoreihin, jotka käyttävät vähärikkistä polttoainetta ja jotka mahdollisesti on varustettu uudentyypisillä pakokaasujen jälkikäsittelyjärjestelmillä.



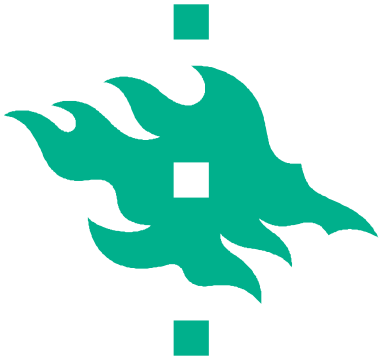
ACEA

- “ Kevyen kaluston bensiini- ja dieselmoottoriöljyt
 - “ **A1/B1:** Kevyen kaluston bensiini- ja dieselmoottoreihin suunniteltuja pienikitkaisia ja matalaviskositeettisiä ns. polttoaineensäästö-öljyjä. A1/B1-luokan öljyjen käyttö ei ole sallittu kaikissa ajoneuvoissa. Soveltuvuus on tarkistettava ajoneuvon huoltokirjasta.
 - “ **A2/B2:** Suunniteltu normaalikäyttöön ja normaaleille öljynvaihtoväleille. Luokitus esiintyy lähinnä vanhemmissa ajoneuvoissa. Voidaan korvata A3/B3-luokan öljyillä.
 - “ **A3/B3:** Kevyen kaluston bensiini- ja dieselmoottoreihin suunniteltuja öljyjä moottorivalmistajien pidennetyille öljynvaihtoväleille.
 - “ **A3/B4:** A3/B3-luokkaa vastaavia, mutta lisätty vaatimuksia suoraruiskutusdieselmoottoreille. Voidaan käyttää ajoneuvoissa, joissa vaatimus A3/B3.
 - “ **A5/B5:** Pienikitkaisia ja matalaviskositeettisiä öljyjä pidennetyille vaihtoväleille. Niiden käyttö ei ole sallittu kaikissa ajoneuvoissa. Soveltuvuus on tarkistettava ajoneuvon huoltokirjasta.



ACEA

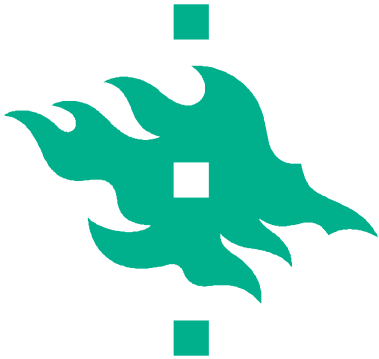
- “ **C1:** Ohuita ns polttoaineensäästö-öljyjä, jotka alittavat erittäin tiukat Low SAPS -rajat. (sulfated ash, phosphorus and sulfur)
- “ **C2:** Ohuita ns polttoaineensäästö-öljyjä, jotka alittavat tiukat Low SAPS -rajat.
- “ **C3:** Low SAPS -öljyjä, jotka alittavat tiukat Low SAPS -rajat. Sama Low SAPS -taso kuin C2:ssa, mutta pienempi polttonesteen säästövaatimus.
- “ **C4:** Low SAPS -öljyjä, jotka alittavat erittäin tiukat Low SAPS -rajat. Lähes sama Low SAPS -taso kuin C1:ssä, mutta polttonesteen säästövaatimus vastaa C3:a.
- “ C1, 2, 3 ja 4 ovat ns. Low SAPS -öljyjä, joissa rikki, fosfori ja metallipohjaiset lisäaineet on pääosin korvattu uudemman teknologian lisäaineilla. Tämän Low SAPS -ominaisuutensa vuoksi nämä öljyt eivät vaikuta haitallisesti uudenaikaisten ympäristöystävällisempien moottorien pakokaasujärjestelmien toimintaan. Ohuita C1- ja C2-energiensäästö-öljyjä tulee käyttää vain moottoreissa, joihin ne on hyväksytty.



ACEA

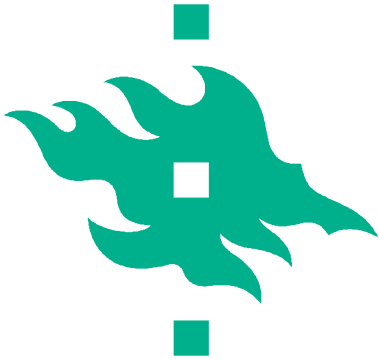
” Raskaan kaluston dieselmoottoriöljyt

- ” **E2:** Öljyt on tarkoitettu raskaankaluston dieselmoottoreihin ajettaessa normaaleilla vaihtoväleillä.
- ” **E4:** Pitkien öljynvaihtovälien erikoisöljy lähinnä Mercedes-Benzin ja MAN:n EURO 3 -moottoreihin.
- ” **E5:** Useimmat moottorivalmistajat vaativat EURO 3 -moottoreissa E5-luokan öljyjä ajettaessa pidennetyillä öljynvaihtoväleillä. Virallisesti E5 on poistunut luokitus, jonka on korvannut E7.
- ” **E6:** Raskaankaluston Low SAPS -öljy (kts. ACEA C1-C4) pitkille öljynvaihtoväleille. Tarkoitettu erityisesti eurooppalaistyyppisille dieselmoottoreille, joissa on uudentyyppisiä pakokaasujen jälkikäsitteilyjärjestelmiä.
- ” **E7:** Erittäin korkean suorituskyvyn omaava pitkien vaihtovälien dieselmoottoriöljy EURO 3- ja 4-vaatimukset täyttäviin dieselmoottoreihin. Sopii myös vanhempaan kalustoon.
- ” **E9:** Huippuluokan dieselmoottoriöljy raskaalle kalustolle. Suorituskykytasoltaan parempi kuin E7 ja soveltuu lisäksi moniin uudentyyppisillä pakokaasujen käsitteilyjärjestelmillä varustettuihin moottoreihin. Voidaan käyttää myös ajoneuvoissa, joissa vaatimuksena on ACEA E7 tai E5.



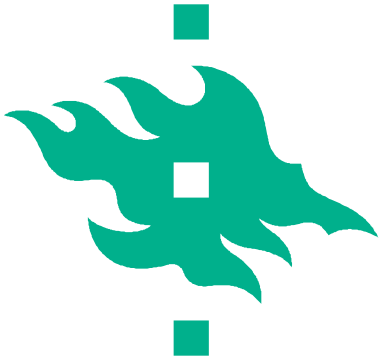
API voimansiirron öljyjen luokat

- “ **GL-1:** Vaihteistoöljy, joka ei sisällä paineenkesto- eli EP-lisäaineita. Käytetään vaihteistoissa, joissa on alhaiset liukunopeudet.
- “ **GL-4:** Melko runsaasti EP-lisäaineistettu öljy, jota käytetään useimpien autojen käsivalintaisissa vaihteistoissa.
- “ **GL-5:** Erittäin runsaasti EP-lisäaineistettu öljy raskaaseen käyttöön. Useimpien nykyaikaisten autojen ja työkoneiden hypoidivetopyörästäihin, joissa esiintyy suuria nopeuksia, korkeita lämpötiloja ja iskumaisia kuormitushuippuja.
- “ Ajoneuvot, joiden vetopyörästöt on varustettu kitkalukolla, vaativat yleensä erikoislisäaineistuksen varmistamaan kitkalukon tasaisen toiminnan. Vetopyörästö-öljyissä, joissa on kitkalukon toimintaa parantava lisäaineistus, käytetään yleensä lisämerkintää LS tai Limited Slip.



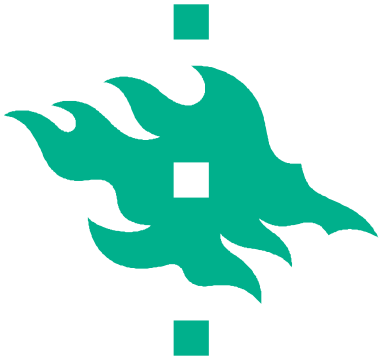
Automaattivaihteistoöljyt

- ” Automaattivaihteistoöljyt eivät kuulu API-luokituksen piiriin, vaan vaihteistojen valmistajat ovat asettaneet käytettävälle öljylle omat vaatimuksensa.
- ” Eri vaihteistovalmistajien vaatimukset poikkeavat toisistaan kitkaominaisuuksiltaan.
- ” Suuri osa automaattivaihteistoista voidaan voidella Dexron II- tai Dexron III -tyyppisellä öljyllä, mutta mikäli vaihteistovalmistaja antaa omat vaatimukset käytettävälle öljylle, on niitä syytä noudattaa.



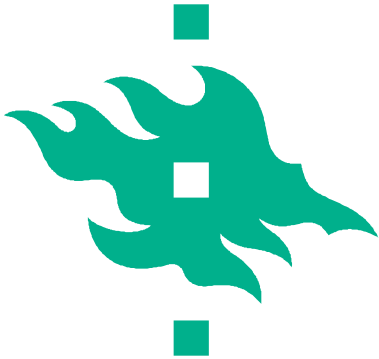
Hydrauliikkaöljyjen laatuluokituksia

- “ **DIN 51524 osan 2 (HLP)** -öljyt ovat lisäaineistettuja hydrauliikkaöljyjä nykyaikaisiin korkeapainehydrauliikkajärjestelmiin, joissa lämpötilan vaihtelut ovat pieniä. Tyypillisesti teollisuuden hydrauliikkajärjestelmät sisätiloissa.
- “ **DIN 51524 osan 3 (HVLP)** -öljyt ovat lisäaineistettuja hydrauliikkaöljyjä nykyaikaisiin korkeapainehydrauliikkajärjestelmiin. Tyypillisesti liikkuvan kaluston hydrauliikkajärjestelmät.
- “ **SS 155 434** on ruotsalainen standardi korkean viskositeetti-indeksin omaaville hydrauliikkaöljyille, jossa on otettu huomioon kylmien olosuhteiden vaatimukset DIN-standardia kattavammin. Aikaisemmin standardista on puhuttu SMR-luokituksena.



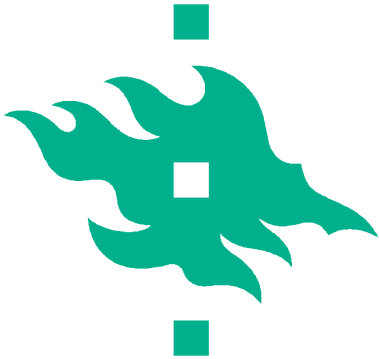
Voitelurasvat

- ” Rasvat koostuvat öljystä ja saentimesta
- ” Käytetään kohteissa joissa kuormitukset ovat kovia, mutta kitkapintojen nopeusero pieni ja kohteet ovat alttiita kosteudelle ja epäpuhtauksille, tai rakenteellisesti öljyvoitelun järjestäminen on vaikeaa
 - ” Laakeritapit, esim. kaivinkoneiden ja etukuormaimien nivelet.
 - ” Liukupinnat
 - ” Pieninopeuksiset kuula rulla ja liukulaakerit (renkaiden ja muiden hitaiden toimielinten laakeroinnit)



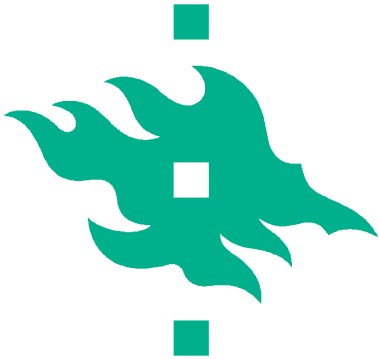
Rasvojen laatuluokituksia

- “ Rasvojen kovuus eli tunkeuma määritetään NLGI (National Lubricating Grease Institute) luokituksella
- “ Kuvaa rasvan kykyä kestää mekaanista kuormitusta
- “ Luokitukset 000, 00, 0, 1-6
- “ Mitä suurempi luku sitä kovempaa rasva on
- “ Tippumispiste, lämpötila, jossa öljy ja rasvan saennin erottuvat toisistaan.
- “ Voiteluominaisuudet
- “ Pumpattavuus (tärkeää automaattirasvareissa)
- “ Ruosteenestokyky
- “ Vedensietokyky



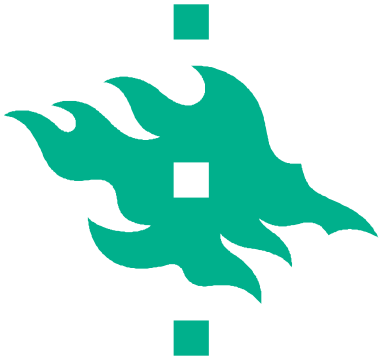
Rasvojen laatuluokituksia

- ” Eri valmistajilla on omat tuotenimikkeet eri voitelukohteisiin tarkoitetuille rasvoille.
- ” Litiumpohjaiset yleisrasvat soveltuvat kaikkeen raskaan kaluston rasvaukseen
- ” Calsiumrasvat kestävät hyvin vettä ja ovat hyvin kiinnitarttuvia
- ” Molyrasvat soveltuvat kaikkeen raskaan kaluston rasvaukseen ja laakereihin, molybdeenisulfidi lisää iskumaisen kuormituksen kestävyyttä.



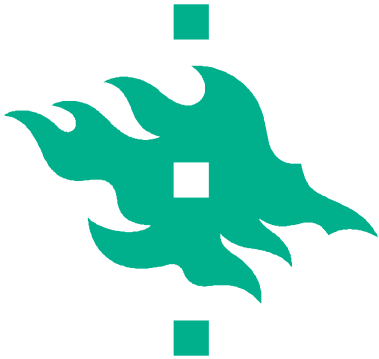
Suodattimet

- ” Yleensä vaihdettavia kertakäyttösuodattimia
- ” Ilmansuodattimissa on puhdistettavia esipuhdistimia ja -suodattimia



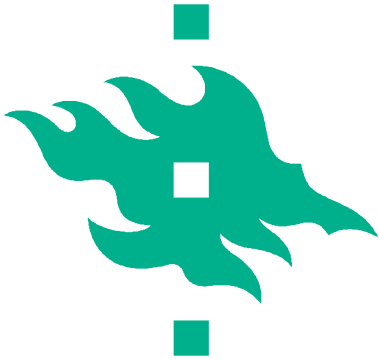
Koneiden korjaaminen

- ” Palautetaan vikaantuneen koneen tai laitteen toimintakyky
- ” Vikaantuneiden komponenttien vaihtoa
 - ” Laakerit, laakeriholkit, liukupintojen kulutusosat
 - ” Jouset, heilahduksen ja värinänvaimentimet
 - ” Akseli ja tasotiivisteet
 - ” Komponentit joiden kunnostaminen on taloudellisesti kannattamatonta tai liian hidasta, esim. vesipumput, laturit, hydraulipumput, sähkölaitteiden ohjausreleet, kytkimet ja anturit.



Koneiden korjaaminen

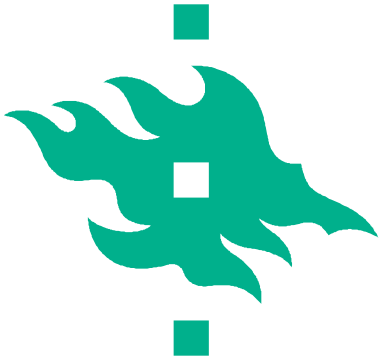
- ” Vaurioituneiden ja kuluneiden rakenteiden korjaaminen
 - ” Runkorakenteiden korjaushitsaukset, ja vahvistamiset
 - ” Kulutusosien vaihdot, esim. kauhojen huulilevyt, vantaiden kärkipalat ym.
 - ” Leikkaavien terien vaihtaminen



Huolloissa ja korjauksissa käytettävät työkalut

- ” Käytä aina oikeaa työkalua oikeaan työskentelykohteeseen
- ” Avainten koko, tuumainen ja metrinen mitoitus
- ” Ruuvien kannat, valitse oikean tyyppinen avain
- ” Ruuvimeisselit
- ” Pihdit
- ” Kiinto ja lenkkiavaimet
- ” Jakoavaimet (maatilasorvi)





Huolloissa käytettävät työkalut

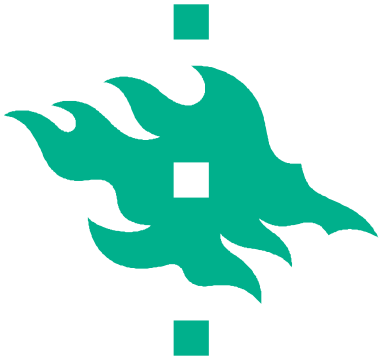


- “ Hylsyavaimet 6 ja 12 kulmaiset,
- “ Hylsytarjan vääntiöt joihin hylsyt kiinnittyvät vaihtelevat sarjan jyrkyyden mukaan $\frac{1}{4}$, $\frac{3}{8}$, $\frac{1}{2}$, $\frac{3}{4}$ ja 1 tuumaa



- “ Käytä paineilmatyökaluissa vain niihin tarkoitettuja iskumaisen kuormituksen kestäviä hylsyjä (mustia hylsyjä)
- “ Käytä momenttiavainta kiristäessäsi ruuveja valmistajan ilmoittamaan ohjetuukkuteen, muista löysätä momenttiavaimen jännitys työskentelyn päätyttyä





Ruuvien kantatyyppejä

” Uraruuvi 

” Ristikanta

” Phillips 

” Pozidriv 

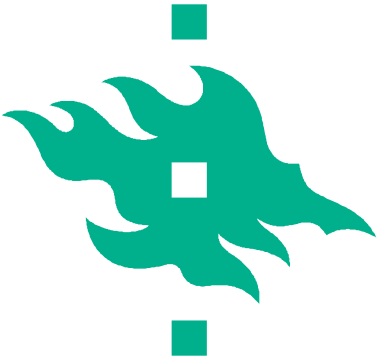
” Kuusiokanta

” Ulkopuolinen 

” Kuusiokolo 

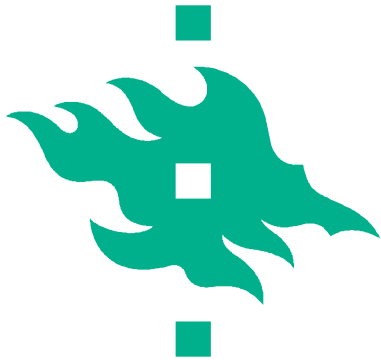
” Torx  

” XZN 



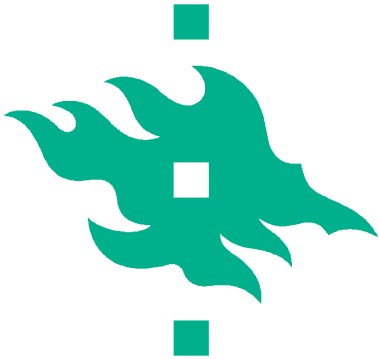
Ruuvien kierretyyppejä

- “ Ruuveissa on erilaisia kierteitä
 - “ Metrinen vakiokierre esim M10 ruuvin kierteen ulkohalkaisia 10 mm, kierteen nousu 1,5 mm.
 - “ Metrinen hienokierre esim M10*1,25 halkaisija 10 mm kierteen nousu 1,25 mm / kierros
 - “ Tuumainen vakiokierre UNC
 - “ Tuumainen hienokierre UNF
 - “ Lieriömäinen ja kartiomainen Whitworth putkikierre
 - “ Brittiläinen hienokierre BSF
- “ Varmista ruuvien kierteiden kätisyys ennen avaamista, pyörivien akseleiden päissä on usein vasenkätisiä ruuveja joilla estetään ruuvien löystyminen.



” Ruuvien
nimellishalkaisijat ja
kierteen nousut.

Nimellishalkaisija		Kierteen nousu			Kierteitä tuumalla					
mm	tuuma	M	M-hieno		WH	UNC	BSF	UNF	SAE	R
3	1 BA	0,5	0,35		-	-	-	-	-	-
3,5	0 BA	0,6	0,35		-	-	-	-	-	-
4	1/8"	0,7	0,5		40	-	-	-	-	28
4,5	5/32"	0,75	0,5		32	-	-	-	-	-
5	3/16"	0,8	0,5		24	-	-	-	-	-
5,5	7/32"	-	0,5		24	-	28	-	-	-
6	1/4"	1,0	0,75		20	20	26	28	28	19
7	9/32"	1,0	0,75		-	-	-	-	-	-
8	5/16"	1,25	1,0		18	18	22	24	24	-
9	3/8"	1,25	1,0		16	16	20	24	24	19
10	7/16"	1,5	1,25	1,0	14	14	18	20	20	-
11	1/2"	1,5	-		12	13	16	20	20	14
12	9/16	1,75	1,5	1,25	12	12	16	18	18	-
14	5/8"	2,0	1,5		11	11	14	18	18	14
16	11/16"	2,0	1,5		11	-	14	-	-	-
18	3/4"	2,5	2,0	1,5	10	10	12	16	16	-
20	13/16"	2,5	1,5	2,0	10	-	12	-	-	-
22	7/8"	2,5	1,5	2,0	9	9	11	14	14	-
24	15/16"	3,0	2,0	1,5	9	-	-	-	-	-
27	1."	3,0	2,0		8	8	10	12	14	-
30	1.1/8"	3,5	2,0		7	7	9	12	-	-
33	1.1/4"	3,5	2,0		7	7	9	12	-	-
36	1.3/8"	4,0	3,0		6	6	8	12	-	-
39	1.1/2"	4,0	3,0		6	6	8	12	-	-
42	1.5/8"	4,5	3,0		5	-	8	-	-	-
45	1.3/4"	4,5	3,0		5	5	7	-	-	-
48	1.7/8"	5,0	3,0		4 ½	-	-	-	-	-
52	2."	5,0	3,0		4 ½	4 ½	7	-	-	-
56	2.1/4"	-	4,0		4	4 ½	6	-	-	-
64	2.1/2"	-	4,0		4	4	6	-	-	-
72	2.3/4"	-	4,0		4 ½	4	6	-	-	-
80	3."	-	4,0		3 ½	4	5	-	-	-

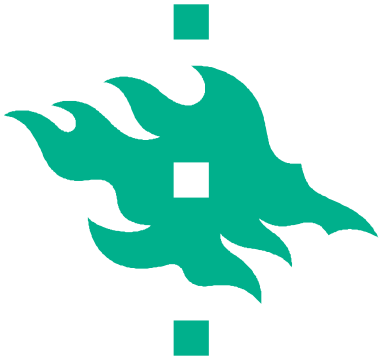


Ruuvien lujuusluokat

- “ Ruuvien lujuusluokka on stansattu ruuvin kantaan, tyypillisin on 8.8 jonka vetomurtolujuus on 800 N/mm²
- “ Ylikuormasuojien murtopulteissa on aina käytettävä suosituksen mukaisia pulttilujuuksia

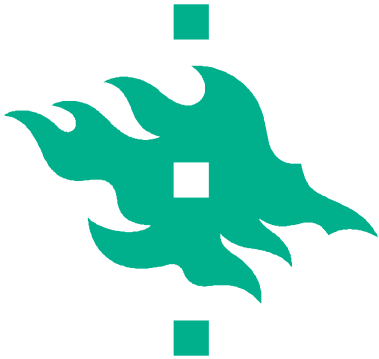
Teräsruuvien minimimurtolujuus N

Nimellis Ø	Jännitysala mm ²	Lujuusluokka				
		4. 6	5. 8	8. 8	10. 9	12. 9
M 3	5,03	2010				
M 4	8,78	3510				
M 5	14,2	5680	7380	11350	14800	17300
M 6	20,1	8040	10400	16100	20900	24500
M 7	28,9	11600	15000	23100	30100	35300
M 8	36,6	14600	19000	29200	38100	44600
M 10	58	23200	30200	46400	60300	70800
M 12	84,3	33700	43800	67400	87700	103000
M 14	115	46000	59800	92000	120000	140000
M 16	157	62800	81600	125000	163000	192000
M 18	192	76800	99800	159000	200000	234000
M 20	245	98000	127000	203000	255000	299000
M 22	303	121000	158000	252000	315000	370000
M 24	353	141000	184000	293000	367000	431000
M 27	459	184000	239000	381000	477000	560000
M 30	561	224000	292000	466000	583000	684000
M 33	694	278000	361000	576000	722000	847000
M 36	817	327000	425000	678000	850000	997000



Hitsauskoneet

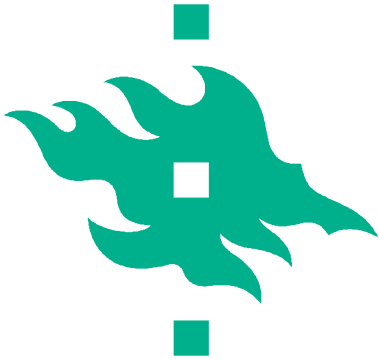
- ” Maatiloilla yleisimmät puikko- ja MIG hitsauskoneet ovat kaarihitsauslaitteita, joissa vaihto tai tasavirralla aikaansaatu valokaari sulattaa lisäaineen hitsattavaan kohteeseen
- ” Kaasuhitsaus- ja polttoleikkauslaitteet, energianlähteenä happi ja asetyleeni
- ” Plasmaleikkurit, sähkövirralla aikaansaatu valokaari sulattaa leikattavn materiaalin joka puhalletaan paineilmalla pois leikkauskohteesta.



Hitsauskoneet



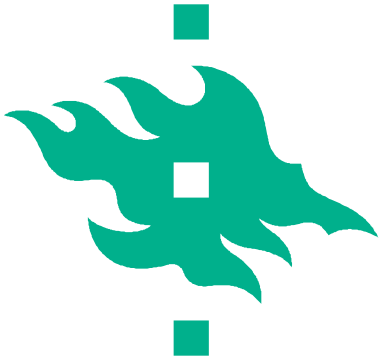
- “ Mig (metal inert gas) hitsauksessa kone syöttää lisäainelankaa, joka sulaa valokaaren energialla ja suojakaasua, joka estää sulan hitsin hapettumisen
- “ Suojakaasut ovat yleensä argon seoskaasuja tai hiilidioksidia
- “ Langan syöttönopeus, kaasun virtaama ja hitsausvirta ovat säädettävissä
- “ Lisäainelankojen vahvuus 0,6-1,6 mm ja materiaali samaa kuin hitsattava metalli
- “ Täytelankaa käytettäessä ei tarvita suojakaasua hitsauslangan täyteaine suojaa hitsipalkoa hapettumiselta



Hitsauskoneet



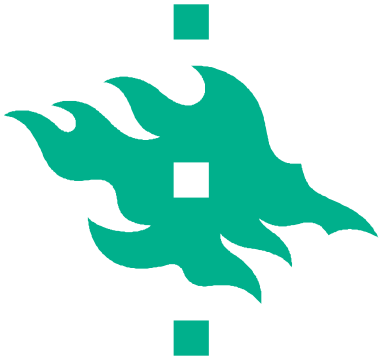
- “ Puikkohitsauskoneissa valokaari aikaansaadaan tasavirralla tasasuuntaajat ja invertterit tai vaihtovirralla hitsausmuuntajat.
- “ Puikkohitsauskoneissa lisäainepuikossa on mukana hitsisaumaa suojaava päällyste joka ympäröi lisäainetta ja muodostaa saumaa hapettumiselta suojaavan kuonakerroksen.
Kuonakerros on poistettava hitsauksen jälkeen ja hitsattaessa useampia palkoja
- “ Puikon päällystetyypin mukaan emäs ja rutiilipuikkoja
- “ Laaja lisäainevalikoima erilaisille hitsattaville materiaaleille ja käyttökohteille
- “ Emäspuikoilla saadaan tyypillisesti laadukkaampi sauma kuin rutiilipuikoilla, emäspuikot sopivat tasasuuntaajilla muuttajilla ja inverttereillä hitsaukseen
- “ Rutiilipuikot ovat helppoja hitsata, kestävät kosteutta ja ne soveltuvat myös muuntajilla suoritettaviin hitsauksiin.



Leikkaus ja hiontatyökalut

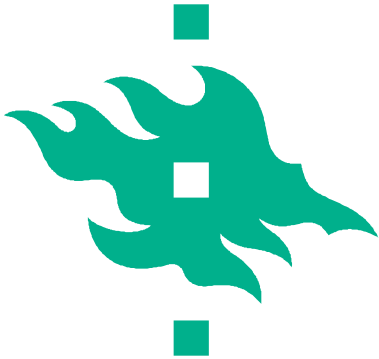
- ” Kulmahiomakoneet
- ” Puukkosahat





Huolto- ja korjaustöiden työturvallisuus

- “ Sammuta aina kone ennen huoltoa
- “ Kytke akku irti, tai käytä päävirtakatkaisijaa etenkin huoltaessasi sähkölaitteita
- “ Irrota sähkökäyttöiset koneet ja laitteet huollon ajaksi sähköverkosta päävirtakatkaisimilla
- “ Merkitse huoltokohde selkeästi ja estä koneen tai laitteen käynnistäminen huollon aikana
- “ Käytä työskennellessäsi suojakäsineitä, silmä ja kuulosuojaimia
- “ Älä mene ikinä tukemattoman koneen alle
- “ Huoltokohteet ovat usein vaikeasti saavutettavia varo tippumisia kolhiintumista ja puristuksiin jäämistä



Huolto- ja korjaustöiden työturvallisuus

- “ Tulitöiden valvonta ja luvanvaraisuus
- “ Tulitöitä ovat mm. kipinöintiä aiheuttava kaasu- ja kaarihitsaus, poltto- ja kaarileikkaus, laikkaleikkaus ja metallien hionta. Tulitöiksi luetaan myös työt, joissa käytetään kaasupoltinta, muuta avoliekkiä, kuumailmapuhallinta tai muuta näihin verrattavaa voimakasta lämpösäteilyä tuottavaa työvälinettä.
- “ Tulitöitä tehtäessä tiloissa jotka eivät ole tulityötiloja, on tekijällä oltava aina voimassa oleva tulityökortti
- “ Painelaitteiden paineenalaisien osien ja CE merkittyjen rakenteiden korjaushitsauksia saa tehdä vain serifioidut hitsaajat.