



SÄRMÄYSPURISTIMEN OHJEKIRJAN UUDISTAMINEN

Jussi Ala-Välkkilä C4023

**Kehittämishankeraportti
Helmikuu 2006**



**JYVÄSKYLÄN
AMMATTIKORKEAKOULU**

Ammatillinen opettajakorkeakoulu

Tekijä(t) Ala-Välkkilä Jussi	Julkaisun laji Kehittämishankeraportti	
	Sivumäärä 6 + 19	Julkaisun kieli Suomi
	Luottamuksellisuus <input type="checkbox"/> Salainen _____ saakka	
Työn nimi Särmäyspuristimen ohjekirjan uudistaminen		
Koulutusohjelma Ammatillinen opettajakorkeakoulu		
Työn ohjaaja(t) Harju Tarmo, Lavonen Simo sekä Opettajakorkeakoulun puolesta Peltokangas Raija		
Toimeksiantaja(t) Härmänmaan ammatti-instituutti		
Tiivistelmä <p>Kehittämishankkeeni tarkoituksena on ollut koota uusi Härmänmaan ammatti-instituutin opiskelijoita helpottava käyttöohjekirja Jaromet Oy:n valmistamaan CNC-ohjattuun särmäyspuristimeen. Tavoitteena on saada opiskelijat ohjelmoimaan ja käyttämään särmäyspuristinta itsenäisesti ilman opettajan läsnäoloa.</p> <p>Monilla opiskelijoilla on vaikeuksia lukea nykyistä ohjekirjaa. Osa opiskelijoista on tullut opiskelemaan Venäjältä sekä Virossa, eikä heidän lukutaitonsa ole riittävän hyvä. Suomalaisilla opiskelijoilla saattaa olla lukihäiriö tai kyky ymmärtää hankalaa teknistä sanastoa on kaiken kaikkiaan heikko. Ohjekirja on myös aika paksu ja sisältää paljon tavalliselle käyttäjälle turhaa tietoa.</p> <p>Kehittämishankkeenani olen koonnut uuden ohjekirjan, joka sisältää paljon valokuvia sekä muita kuvia. Kirjan teksti on isokokoinen sekä yksinkertaisuutensa vuoksi helppolukuista. Siinä on myös lopuksi esimerkki taivutustyöstä, joka toivoakseni helpottaa koneen ominaisuuksien ymmärtämistä.</p> <p>Pedagogisina tavoitteina on ollut:</p> <ul style="list-style-type: none"> • opiskelijoiden oma-aloitteisuuden ja itseohjautuvuuden lisääminen sekä kehittäminen • uuden opiskelijoiden oppimiskyvyt ja – valmiudet huomioivan opiskelumateriaalin tuottaminen • siirtyminen luokkaperusteisesta opetuksesta tekemällä oppimiseen • ongelmaperusteisen oppimisen lisääminen • opettajien ajankäytön tehostaminen ja ajan vapauttaminen muuhun opetukseen ja ohjaukseen • opintomateriaalin tuottaminen myös muiden opettajien käyttöön. 		
Avainsanat (asiasanat) Särmäys, tietokoneavusteinen suunnittelu, tietokoneavusteinen valmistus, itseohjautuvuus, ongelmalähtöinen oppiminen, kokemusoppiminen.		
Muut tiedot Liite: Uusi käyttöohjekirja		

Author(s) Ala-Välkkilä Jussi	Type of Publication Development project report	
	Pages 6 + 19	Language Finnish
	Confidential <input type="checkbox"/> Until _____	
Title Modernize user's manual to CNC-controlled hydraulic press brake		
Degree Programme Teacher pedagogical education		
Tutor(s) Tarmo Harju, Simo Lavonen, Raija Peltokangas		
Assigned by Härmänmaa Vocational Institute		
Abstract <p>The purpose of my development project is to help students of Härmänmaa Vocational Institute to use CNC-controlled hydraulic press brake made by Jaromet Oy. It is aimed to make possible students to make different kind of programs and bend sheet plates by their own, without help of the teacher.</p> <p>The students of institute have very often difficulties of reading. Some of them come from Russia or Estonia and their language skills are not very good. However, also finnish students have problems by their reading skills. The user's manual of this hydraulic press brake bending machine is quite thick and full of difficult technical words, so it is not the easiest book to read.</p> <p>I have made a new manual, which is full of photos and other pictures. The text of the manual is simple and large-sized, so it is easier to read. There is also an example of bending job, which I hope to make clearer the logic of the machine.</p> <p>Pedagogical aims have been:</p> <ul style="list-style-type: none"> • to improve students own initiative and self-supporting skills • to make a new learning material, which is easier to use • less classroom studying and more learning by doing • problem based learning • teachers have more time to concentrate on more important issues. 		
Keywords CNC-control, hydraulic press brake, bending		
Miscellaneous Appendix: The new user's manual		

SISÄLTÖ

1.	KEHITTÄMISHANKKEEN YLEISET TAVOITTEET.....	2
1.1.	Kehittämishankkeen lähtökohdat	2
1.2.	Opiskelijatiedot.....	2
2.	HANKKEEN PEDAGOGISET TAVOITTEET	3
2.1	Itseohjautuvuus.....	3
2.2	Kokemuksellinen oppiminen.....	4
2.3	Ongelmaperustainen oppiminen.....	4
2.4	Uusi opetusmateriaali	4
2.4	Ajankäytön tehostuminen	5
3.	KEHITYSHANKKEEN TOTEUTUS	5
3.1	Valokuvat	5
3.2	Ohjekirjan kokoonpano.....	5
3.3	Edelleen kehittäminen	6
	LÄHTEET	6
	LIITTEET	6

1. KEHITTÄMISHANKKEEN YLEISET TAVOITTEET

1.1. Kehittämishankkeen lähtökohdat

Tämän kehittämishankkeen lähtökohtana on Härmänmaan ammatti-instituutin metalliosaston opiskelijoiden vaikeudet Jaromet Oy:n valmistaman CNC-särmäyspuristimen käytössä. Koneen mukana tullut ohjekirja on liian vaikeasti omaksuttavassa muodossa palvelemaan opiskelijoiden tarpeita ja kyvykkyyttä omaksua kyseisiä ominaisuuksia. Paksu ohjekirjanen sisältää paljon tietoa, joka on tavalliselle käyttäjälle tarpeetonta. Päivittäiseen käyttöön liittyvät asiat taas ovat kirjasta erittäin hankalasti poimittavissa. Päämääränä on laatia yksinkertainen ohjekirjanen, josta tavanomaiseen käyttöön liittyvät ohjeet löytyisivät helposti. Kirjassen tulisi sisältää myös paljon selventäviä kuvia ja esimerkkejä erilaisista särmäystapahtumista. Erityisesti ohjekirjan tulisi olla sellainen, että myös lukihäiriöisien sekä oppilaitoksessa opiskelevien ulkomaalaisten olisi sitä helppompaa käyttää. Oppilaitoksen puolesta hanketta valvoo metalliosaston nykyinen osastonjohtaja Tarmo Harju sekä edellinen osastonjohtaja Simo Lavonen, joka on hankkeen varsinainen alullepanija.

1.2. Opiskelijatiedot

Oppilaitoksessa opiskelee tällä hetkellä (kevät 2006) 632 opiskelijaa, joista 50 on venäjäninkeriläisiä ja vajaa 20 virolaisia. Metalliosastolla näistä ulkomaalaisista opiskelijoista on 28 henkilöä. Pääsääntöisesti opetus heille toteutetaan suomen kielellä ja vaikka monet heistä ymmärtävät puhuttua suomen kieltä jo ainakin välttävästi, on kirjoitetun tekstin ymmärtäminen heille erittäin hankalaa.

Suomalaisista metallialan opiskelijoista lähes puolet on ollut peruskoulussa joko erityisoppilaina tai he ovat ainakin saaneet useassa aineessa tuikiopetusta. Vammaisuus ei yleensä ole ollut erityisopetuksen syynä, vaan se on ollut joko heikko opintomenestys tai käytöshäiriöt. Metallin on jo vuosia ollut kovin epäsuosittu ala ja siksi suuri osa opiskelijoista on sellaisia, jotka ovat tulleet kyseiseen koulutukseen koska eivät ole ensisijaisesti haluumalleen alalle päässeet. Metalliin on ollut helppo tulla, kun kyseisille linjoille ei ole karsintaa, vaan kaikki halukkaat ovat sinne päässeet. Tällaisilla opiskelijoilla on usein vaikea omaksua asioita kirjasta lukemalla, vaan he oppivat lähinnä itse tekemällä. Kuitenkin särmäyspuristin on sellainen työkone, että tottumaton käyttäjä voi saada paljon ei toivottua aikaa. Työturvallisuuskohdat ovat kaikkein tärkeimmät seikat, mutta varottava on myös, ettei konetta rikottasi väärän käytön seurauksena tai haaskattaisi materiaalia pilalle menneinä tuotteina.

Käytännön harjoitustehtävissä opiskelijat toimivat joko yksin tai pienissä ryhmissä ja opettajan on näin ollen mahdotonta olla koko ajan valvomassa, ettei laitetta käytetä väärin. Monet opiskelijat myös pelkäävät koneita liikaa ja eivät uskalla käyttää niitä ollenkaan, elleivät ole täysin varmoja mitä tekevät.

2. HANKKEEN PEDAGOGISET TAVOITTEET

2.1 Itseohjautuvuus

Eräs hankkeen tavoitteista on opiskelijoiden oma-aloitteisuuden ja itseohjautuvuuden lisääminen sekä kehittäminen. Erityisesti konstruktivistinen oppimiskäytäntö painottaa sitä, että opiskelijan tulee omalla toiminnallaan luoda uusia keinoja, jossa hän yhdistelee uutta tietoa ja jo opittua tietoa. Kokeilujen kautta itse tekemällä hän pystyy näkemään paremmin erilaisten toimintojen yhteydet. Jos oppija ei ymmärrä, miksi tietty asia pitää muistaa tai osata, ei opitulla välttämättä ole kovin merkittävää siirtovaikutusta: opittua ei käytetä hyväksi uusissa tilanteissa. Esimerkiksi tentissä hyvin muistettua tietoa ei välttämättä käytetä käytännön ongelmanratkaisutilanteissa. Oppimisen kriteerinä ei enää tyydytä mekaaniseen tietämiseen, pelkkään muistamiseen. Viime kädessä oppiminen näkyy todellisessa toiminnassa (von Wright 1995).

2.2 Kokemuksellinen oppiminen

Erityisesti venäjäninkeriläisillä opiskelijoilla on vaikeuksia seurata luokassa tapahtuvaa teoreettista opetusta, koska kielen hallinta ei ole heillä vielä riittävää. Toisaalta suomalaisissakin opiskelijoissa on paljon sellaisia, jotka eivät jaksakaan tai muuten kykene seuraamaan teoreettista opetusta kovin tarkkaavaisesti. Siirtyminen luokkaperusteisesta opetuksesta tekemällä oppimiseen on myös hankkeen eräs pedagogisista tavoitteista.

Kokemuksellinen oppimisenäkemys juontaa juurensa jo 1930-luvulta John Deweyltä (1859 - 1952), jolta on peräisin sanonta "learning by doing", tekemällä oppiminen. Kuitenkaan nykysuuntausten mukaan pelkkä tekeminen sinänsä ei yksin riitä oppimisen aikaansaamiseen. Myöskään pelkkä kokemuksellisuuden tai elämyksellisyyden korostaminen ei riitä - tällaista suuntausta on nimitetty jopa "naiviksi konstruktivismiksi". Kaikista kokemuksista ei opita tai oppiminen voi olla epätarkoituksenmukaista, esimerkiksi vain aiempia ennakkoluuloja vahvistavaa. Rauste-vonWright ja vonWright (1994 tai 1997) korostavat myös tavoitteiden asettamisen keskeistä roolia oppimisen suuntaajana. Yksi keskeinen kokemukselliseen oppimiseen liittyvä käsite on reflektointi. Reflektio on oppimisen yhteydessä älyllistä ja affektiivista toimintaa, jossa yksilö tutkii tietojansa ja kokemuksiaan saavuttaakseen uuden ymmärtämisen tason (Boud 1989).

2.3 Ongelmaperustainen oppiminen

Härjänmaan ammatti-instituutin metalliosasto tekee myös paljon asiakastöitä ulkopuolisille yrityksille ja yksityisille henkilöille. Asiakastöiden hyvä puoli on, että ne tuovat usein eteen uusia ongelmia, jotka on kyettävä ratkaisemaan. Kun opiskelija kykenee käyttämään työkoneita (tässä tapauksessa CNC-särmäyspuristinta) itsenäisesti, on hänellä mahdollisuus myös ratkaista eteen tulevat ongelmat itsenäisesti.

Konstruktivistinen oppimiskäsitys sanoo, että oppiminen on aina oppijan oman aivotyön tulosta. Viime vuosina on opetuslallalla noussut vallalle käsitys, että juuri ongelmanratkaisuprosessi, omaksuttavaksi tarkoitettavan tiedon käyttäminen jonkin todellisen ongelman ratkaisemiseen johtaa aitoon oppimiseen, omaksuttavien asioiden ymmärtämiseen ja kykyyn soveltaa omaksuttua tietoa pelkän tiedon toistamisen sijaan. Suomennettu käsite "Ongelmalähtöinen oppiminen" (OLO) perustuu Problem Based Learning (PBL) -teorian periaatteisiin. PBL:n historia ulottuu 50-luvulle, McMastersin yliopistoon Kanadaan.

2.4 Uusi opetusmateriaali

Opetustyössä riittävän uuden ja päivän tasalla olevan opetusmateriaalin löytäminen saattaa ainakin joillakin aloilla olla kiven takana. Myös metallialalla on ongelma tiedostettu ja siksi kaikki uusi materiaali on aina tervetullutta. Vaikka monissa tutkimuksissa on voitu todeta erityisopetuksen tarpeen lisääntyminen sekä peruskouluissa että ammatillisessa koulutuksessa, tilanne ei näy opetusmateriaaleissa.

Monet kirjat ja muu opetusmateriaali on suunnattu lähinnä opiskelijoille, joilla erityisopetuksen tarvetta ei ole. Kehityshankkeen eräs päämäärinä on tuottaa opetusmateriaalia, joka on myös esimerkiksi lukihäiriöisten helpompi omaksua ja ymmärtää. Luonnollisestikin opetusmateriaali tulee kaikkien Härmänmaan ammatti-instituutin opettajien käyttöön.

2.4 Ajankäytön tehostuminen

Kun opiskelijat kykenevät tekemään yhä useampia tehtäviä itsenäisesti, mahdollistaa se opettajan ajankäytön tehostumisen. Varsinkin metalliosastolla, jossa erityisopiskelijoiden määrä on suhteellisen suuri, opettaja kykenee paneutumaan ongelmatapauksiin syvemmin ja näin myös koko ryhmän oppimistulokset paranevat.

3. KEHITYSHANKKEEN TOTEUTUS

3.1 Valokuvat

Aloitin ohjekirjan kokoamisen ottamalla useita valokuvia särmäyspuristimen eri käyttökytkimistä ja ohjauspaneelin näytöstä. Käytössäni ollut digitaalikamera ei ollut kovin hyvälaatuinen ja minulla oli vaikeuksia saada kuvista tarpeeksi selkeitä. Varsinkin näyttöpäätte pyrkii heijastamaan valoa siten, että osa kuvasta jäi epäselväksi. Otin varmaan sata erilaista kuvaa, joista noin parikymmentä oli sen verran selkeitä, että katsoin niiden kelpaavan. Harkitsin kyllä välillä lainaavani joltain tuttavaltani parempaa kameraa, mutta se jäi kuitenkin tekemättä.

3.2 Ohjekirjan kokoonpano

Kirjoitin ohjekirjan Word:llä, koska uskoin hallitsevani sen paremmin kuin esimerkiksi Power Point:in, mutta näin jälkepäin ajatellen Power Point olisi ollut esimerkiksi kuvien liittäminen kannalta parempi. Piirrin myös erilaisia symboleita Wordin piirto-työkaluilla ja monasti ajattelin, että olisipa käytössäni jokin parempi piirto-ohjelma, josta voisin piirroksia sitten vain liittää mukaan.

Ohjekirja jakautui erillisiin osioihin:

1. Särmäyspuristimen käynnistys
2. Nollaus
3. Ohjelmointi
4. Särmäyksen suorittaminen
5. Särmäyksen lopettaminen
6. Ohjelmointi esimerkki

Itse tekstissä pyrin käyttämään yksinkertaista ja selkeää kieltä sekä suurta fonttia, että se olisi mahdollisimman helppolukuista. Useiden kuvioiden ja valokuvien tarkoituk-

sena oli luoda kirjanen, joka helpottaa koneen käyttöä, vaikka opiskelija ei osaisi suomen kieltä laisinkaan.

Ohjekirjan tarkoituksena ei ole olla mahdollisimman kattava esitys koneen toiminnoista, vaan helppolukuinen opas, jonka avulla kone tulee tutuksi ja mikäli jatkossa haluaa syventyä koneen saloihin enemmänkin, voi silloin käyttää koneen alkuperäistä manuaalia.

3.3 Edelleen kehittäminen

Jatkossa on tarkoitus kerätä kokemuksia ohjekirjan käytöstä ja tehdä siihen mahdollisesti tulevia parannuksia. Ohjekirja on ollut sekä Simo Lavosen, että Tarmo Harjun tarkasteltavana ja toistaiseksi lausunnot siitä ovat olleet lähes pelkästään positiivisia. Kirjaa on myös menestyksellisesti käytetty venäjäninkeriläisten opetuksessa ja siinä valokuvien merkitys korostui entisestään.

Särmäyspuristimen käynnistys ja nollaaminen sujuvat kirjan avulla erittäin hyvin, mutta ohjelmointi ja korjausosio vaativat varmasti vielä kehittämistä. Voisi olla myös mielekästä kopioida eri osiot (käynnistys, nollaus, ohjelmointi ja lopetus) kukin eriväriselle paperille, jolloin ne selkeästi erottuisivat toisistaan ja koneen logiikan ymmärtäminen edelleen helpottuisi.

LÄHTEET

Jaromet särmäyspuristimen käyttöohje, 1986

Rauste-von Wright, M. ja von Wright, J. 1994. Oppiminen ja koulutus. Wsoy.

Lavonen Simo, Lehtori, Härmänmaan ammatti-instituutti, Keskustelut vuosina 2005-2006.

Harju Tarmo, Lehtori ja metalliosaston johtaja, Härmänmaan ammatti-instituutti, Keskustelut vuosina 2005-2006.

<http://www.helsinki.fi/~jbrown/tao/rap2.html#konstruktis>

<http://wwwedu.oulu.fi/okl/lo/kt2/wkonstr.htm>

<http://www.uku.fi/avoin/hoitodida/oppinake.html>

http://home.edu.helsinki.fi/~jsilvone/sanakirja/sanakirja_a.htm

LIITTEET

Liite1, Särmäyspuristimen käyttöohje

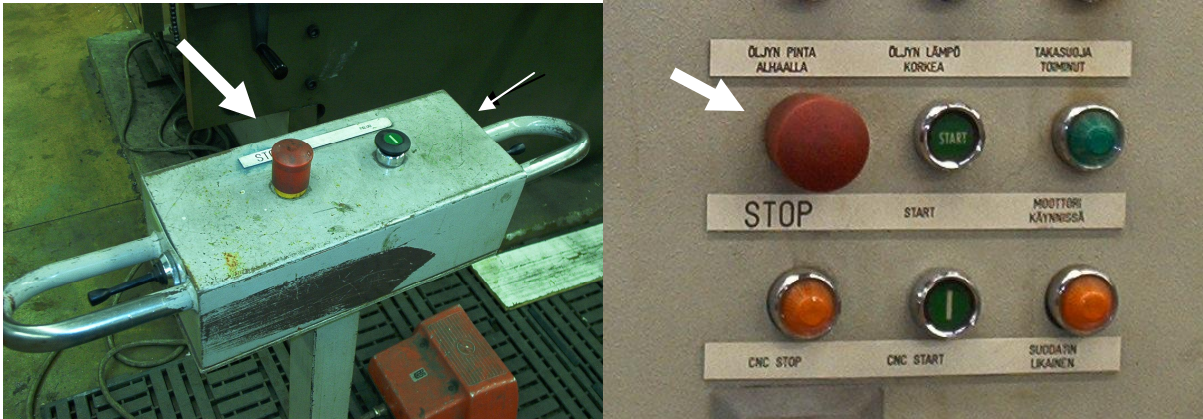
Liite 1



Tyyppi:	CNCJ 26-75
Valmistusnumero:	953
Valmistaja:	JAROMET, Vilppula Finland
Valmistusvuosi:	1986
Maksimi puristusvoima:	750 kN
Maksimi särmäysleveys:	2600 mm

SÄRMÄRIN KÄYNNISTYS

1. Nosta **molemmat** punaiset “häätä seis” -painikkeet ulospäin (toinen on käsikäyttölaitteen päällä ja toinen on särmäyskoneen päädyssä).



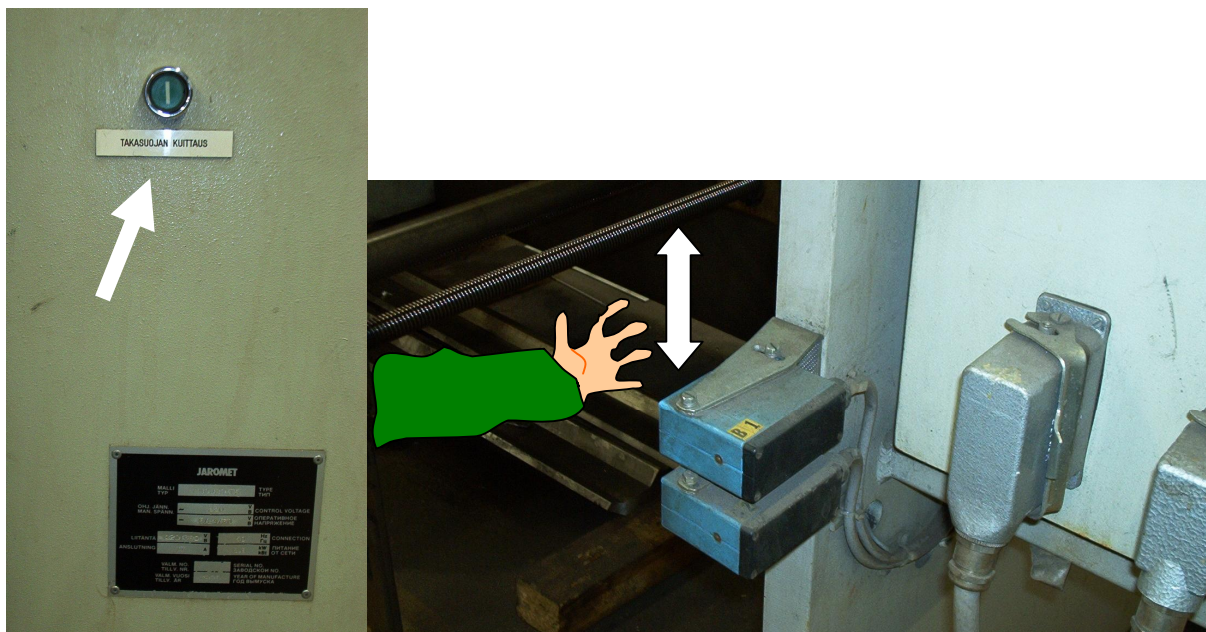
2. Käännä päävirtakatkaisijasta virta päälle (punaiselle alueelle).



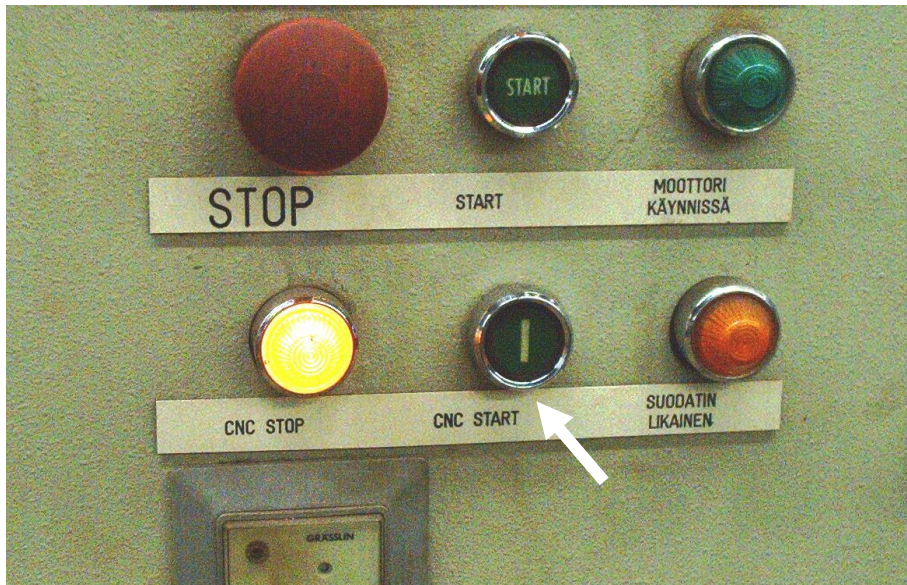
3. Paina vihreää START painiketta (punainen, keltainen ja vihreä merkkivalo syttyy).



4. Siirry särmäriin takaosaan ja paina TAKAVASTEEN KUITTAUS painiketta. Pidä painike pohjassa ja vie kätesi infrapunasäteiden ohitse. Vapauta painike ja tarkasta, että punainen merkkivalo särmäriin päädyssä on sammunut (TAKASUOJA TOIMINUT).



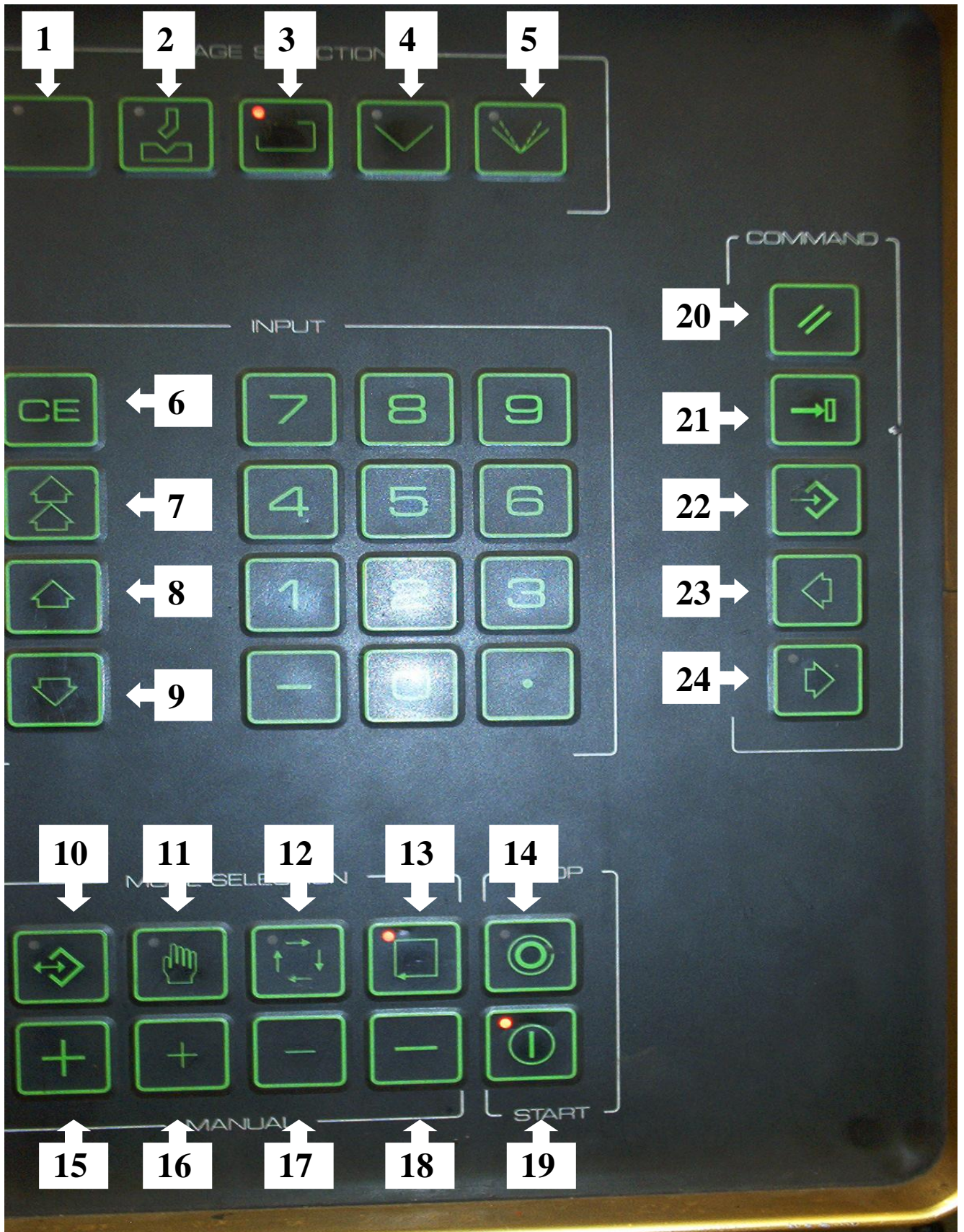
5. Paina keltaisen merkkivalon vieressä olevaa vihreää painiketta (CNC START). Voit joutua painamaan useamman kerran, että saat keltaisen merkkivalon sammumaan.



6. Nyt pitäisi palaa vain vihreän merkkivalon. Voit siirtyä ohjelmointimonitorin ääreen.

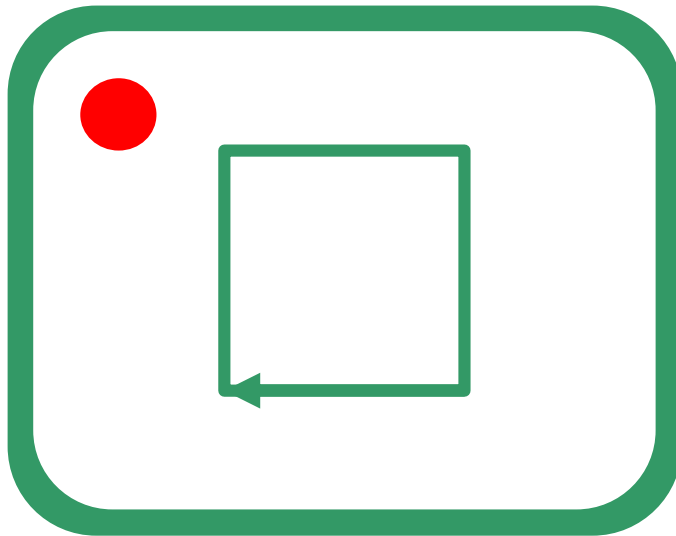


Jatkossa näistä nappuloista käytetään tekstissä kuvassa olevaa numerointia.

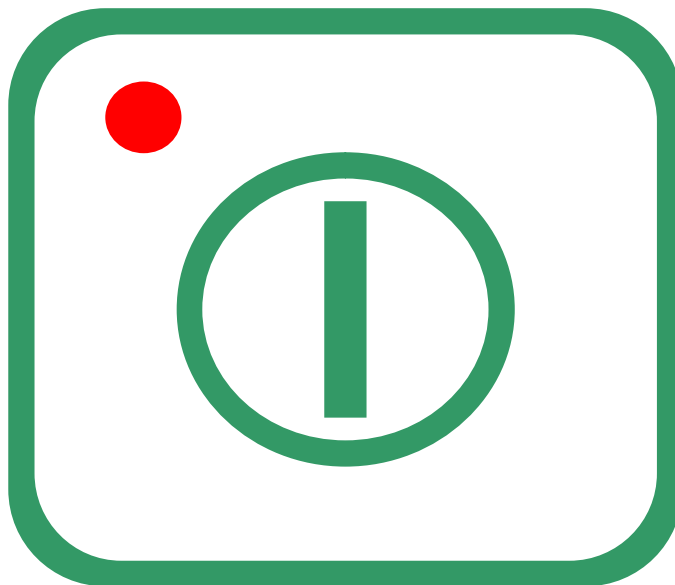


SÄRMÄRIN NOLLAUS (Initialisointi)

1. Paina toiseksi alimmalla rivillä olevaa painiketta (numero 13) ja varmista, että pieni punainen valo syttyy.



2. Seuraavaksi paina START (numero 19).



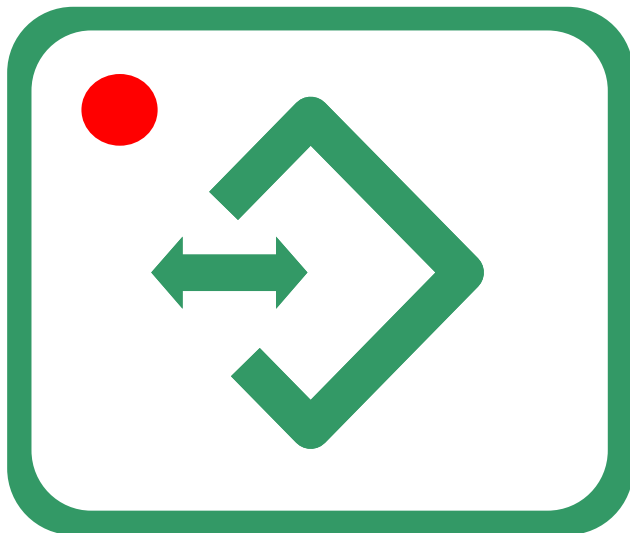
3. Nyt särmärin yläterän pitäisi nousta ylös ja takavasteen liikkua taaksepäin ääri-asentoonsa.

Jos nollaus onnistui voit siirtyä ohjelmointiosioon.

Jos nollaus ei onnistunut ...

Mikäli yläterä ja takavaste eivät liiku, on luultavaa, että ohjelmointipuolella on jokin ohjelman teko kesken, tai sitten koneessa ei ole valittuna mitään ohjelmaa vanhastaan.

Siirry ohjelmointipuolelle painamalla näppäin numero 10.



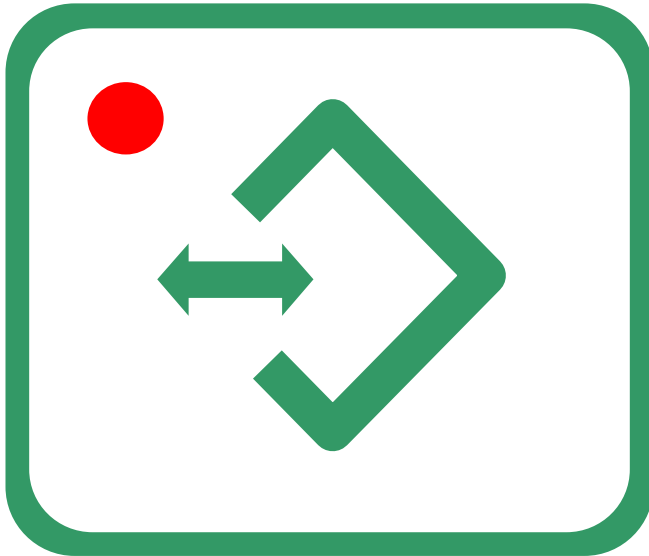
Paina vasemmalla ylhäällä olevaa nappulaa (numero 1) ja valitse nuolinäppäimillä (8 tai 9) rivi 2, jossa on kaikki ohjelmat. Valitse esimerkiksi työ numero 3 painamalla painiketta numero 3 sekä sitten oikealla pystyrivissä olevaa toiseksi ylintä nappulaa (numero 21).

Paina seuraavaksi ylimmältä riviltä keskimmäistä nappulaa (numero 3). Tarkista että kursori eli vihreänä palava ruutu on monitorin kuvassa viimeisenä merkintänä (kohdassa johon seuraavaksi voitaisiin laittaa kulman asteluku). Jos se ei ole siirrä se nuolinäppäimillä (8 tai 9).

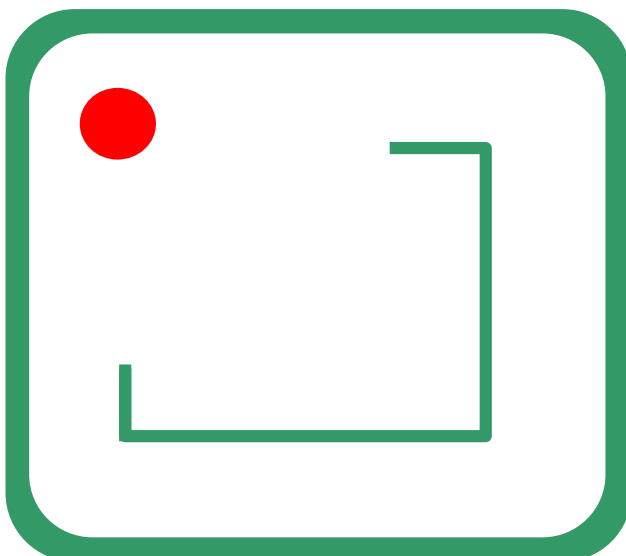
Suorita nollaus uudestaan. Jos et saa nappulaa 13 palamaan, paina ensin nappula 14 ja sitten 13 ja taas 14, että se sammuu. Sitten voit painaa nappulaa 19. Jos nollaus ei vielä kukaan käynnisty, kutsu opettaja avuksi.

OHJELMOINTI

1. Siirry ohjelmointipuolelle painamalla nappula numero 10. **Siirryttäessä ohjelmointiin syttyy näytössä yksi ruutu vihreäksi, kyseisen kursorivalon kohdalle annetaan tarvittavat tiedot.**



2. Paina ylärivin keskimmäistä näppäintä numero 3 (varmista että pieni punainen valo syttyy).



3. Monitoriin ilmestyy sivu, johon ohjelma tehdään.

TUOTE 1		N 1		ESIOHJ.		
PIIRUSTUS		Lx		MAARA Qb		
Y/A 1/3				Qa		
MATERIAALI : PAKSUUS		3.00 KALIBR.		/		
LEVEYS		1000 St 1 AI		SS		
PITUUS		189.5 6 Kg/mm2		52.000		
Lx	-L-	-K-	-Y/A-	-r-	CR	TOL
1	163.0	90.0°	1/3	3.0		
2	23.0	90.0°	1/3	3.0		
3	15.0					
4						
5						
6						
7						
8						
9						
10						
11						
12						

Siirretään kursori alkuun (vihreänä palava ruutu) painamalla nuolinäppäintä numero 7.

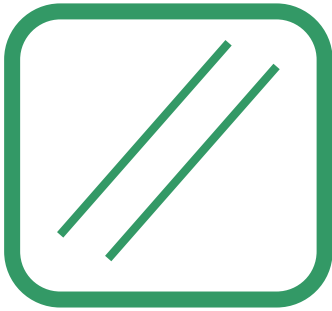


näppäin 7



näppäin 9

Kursori siirtyy vasempaan ylänurkkaan (tuote), johon voidaan tallentaa särmäys-työ antamalla sille numero (katso ohje seuraavasta kohdasta, osio 4). **Kuitenkin ensimmäinen tehtävä on tyhjä näyttö.** Se tapahtuu siirtämällä kursori seuraavaan kohtaan (N) nuolinäppäimellä 9. Laitetaan tähän numero 99 painamalla numeronäppäimiä. Sitten painetaan oikean pystyrivin ylintä nappulaa (numero 20). Näytön pitäisi nyt tyhjentyä vanhoista tiedoista.



näppäin 20

4. (Jos et halua tallentaa työtäsi, siirry suoraan kohtaan 6.)

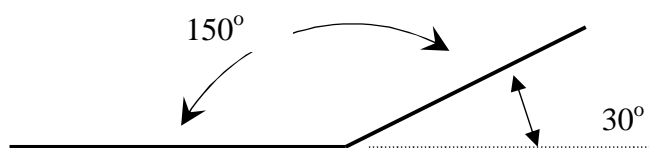
Palataan takaisin näppäimellä 8. Jos halutaan tallentaa tehtävä särmäys, voidaan tähän laittaa seuraava vapaana oleva työnnumero, joka löydetään painamalla vasemmalla ylhäällä olevaa nappulaa (numero 1). Sieltä avautuu valikko, josta valitaan numero 2 painamalla keskiosan numeronäppäimellä (täältä löytyy kaikki tallennetut työt). Palataan takaisin ohjelmointivalikkoon painamalla näppäin 3. Laitetaan valittu vapaa numero keskellä olevilla numeronäppäimillä kohtaan TUOTE.

Jatketaan ohjelmointia alla olevien kohtien mukaisesti, mutta lopuksi painetaan näppäintä numero 22, jolloin ohjelma siirtyy muistiin. Lisäksi on huomioitava, että painettaessa näppäintä kursori pitää olla kohdassa, johon numero laitetaan!

5. *Siirretään kursori seuraavaan kohtaan nuolinäppäimellä 9. Tähän voi antaa piirustuksen numeron ja seuraavaan kohtaan laatijan henkilökohtaisen numeron.*
6. Seuraava kohta, johon on pakko laittaa jotain, on merkitty Y/A. Y = yläterä ja A = alaterä. Yläterä on aina 1 (meillä on koululla vain yksi yläterä olemassa), mutta alaterä voi olla 1, 2, 3 tai 4, sen mukaan kuinka leveä alaterän lovi on. 1 on levein ja 4 on kapein lovi. (Jos alaterässä on levein lovi käännettynä päällimmäiseksi, laitetaan merkintä 1/1.)
7. *Seuraavaksi ovat kohdat määrä Qb ja määrä Qa. Nämä kohdat voidaan niin ikään jättää tyhjiksi. (Kyseiset kohdat täytetään silloin, jos tehdään suuria määriä tuotteita ja halutaan koneen laskevan, paljonko on tehty.)*

8. Seuraava kohta on taas pakollinen. Siihen laitetaan materiaalin paksuus millimetreinä.
9. *Sitten on kohta kalibrointi, joka jätetään tyhjäksi.*
10. Seuraavaksi laitetaan särmäysleveys millimetreinä.
11. Sitten on vaihtoehdot St (steel = teräs), Al (aluminium = alumiini), SS (stainless steel = ruostumaton teräs). Laitetaan numero 1, siihen mitä materiaalia särmättävä tuote lähinnä edustaa ja muut kohdat jätetään tyhjiksi.
12. Seuraava kohta on pituus, mutta kursori hyppää tämän kohdan ylitse, koska kone laskee itse kappaleen katkaisupituuden.
13. Seuraavassa kohdassa on merkintä Kg/mm², johon annetaan materiaalin lujuus vanhojen merkintätapojen mukaan. Moniteräs S355 on Fe52, joten laitetaan luku 52. Vastaavasti perusteräs S235 on Fe37, joten luku on 37.
14. Seuraavaksi kursori siirtyy taulukkoon, jossa pystyriville (-L-) merkitään kappaleen pituus ensimmäiseen särmäyskohtaan (huom! ulkomitat ja millimetreinä). Seuraavaan pystyriiviin laitetaan särmättävä kulma asteina. **Annettu kulma on aina väliltä 90° ... 180°.**

Esim. alla olevan kuvan kulmaksi ei merkitä 30°, vaan 150°.



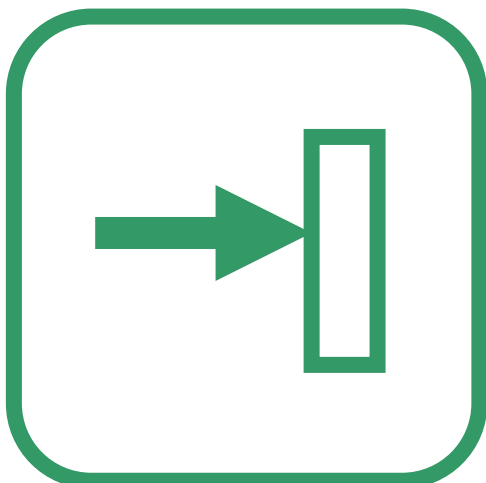
Vastapäivään kääntyvä kulma on positiivinen ja myötäpäivään kääntyvä negatiivinen. Myötäpäivään kääntyvän kulman eteen laitetaan miinusmerkki.

15. Viimeiselle riville tulee vain pituusmitta, joka on kappaleen lopussa. Mutta tärkeä asia on, että kursori jätetään kohtaan, johon laitettaisiin seuraava kulma-

asteluku, jos rivejä tulisi vielä lisää (eli viimeisessä kohdassa on vain vihreä kursorin valo).

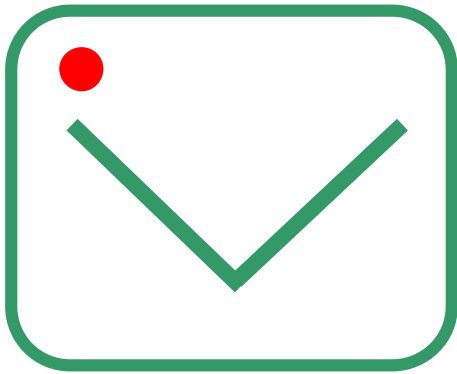
Lα	-L-	-Lα-	-Y/A-	-ri-	CR	TOL
1	163.0	90.0°	1/3	3.0		
2	23.0	90.0°	1/3	3.0		
3	15.0					
4						
5						
6						
7						
8						
9						
10						
11						
12						

Ohjelma on nyt tehty ja kun seuraavaksi painetaan toimintanäppäintä (numero 21), kone laskee levyn katkaisupituuden ja se ilmestyy ruutuun (esim. yläpuolen kuvassa pituus on 189,5 mm).



toimintanäppäin nro 21

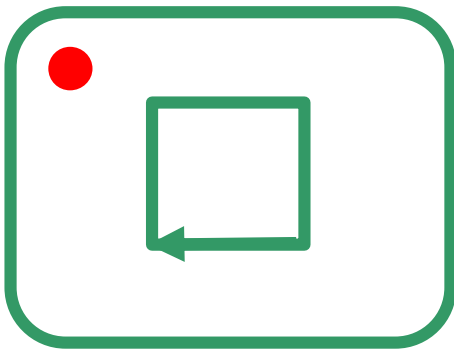
16. Seuraavaksi painetaan taas ylärivin keskinappulaa (numero 3). Näyttö siirtyy seuraavalle sivulle. Cursorin kohdalle laitetaan 1 ja painetaan taas toimintänäppäintä (numero 21). Yläosassa alkaa vilkkua merkintä KAE. Kun vilkkuminen lakkaa, on kone tarkastanut onnistuuko särmäys. Mikäli särmäys onnistuu, näkyviin tulee merkintä: SUORITETTU. Mikäli särmäys ei onnistu, tulee merkintä: EI HYVÄKSYTTY. Tällöin olet joko tehnyt jonkin virheen ohjelmoinnissa tai sitten kappaleessa on sellaisia mittoja, joita ei voida särmätä (kappale esimerkiksi törmää särmäin runkoon).
17. Seuraavaksi painetaan kaksi kertaa näppäintä numero 4, jolloin monitorissa näkyy ensimmäinen särmäys. (Kiinteä viiva kuvaa levyä ennen särmäystä ja katkoviiva särmäyksen jälkeen. Pieni vihreä suorakaide kuvaa topparia). Nyt voidaan siirtyä ohjelmointipuolelta takaisin toimintapuolelle.



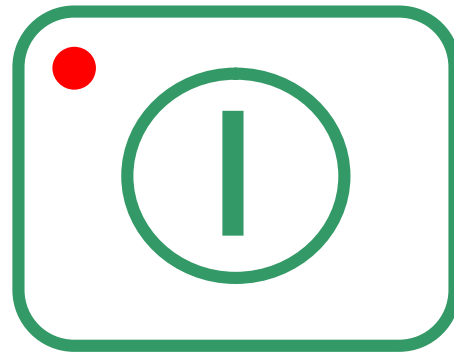
näppäin 4

SÄRMÄYKSEN SUORITTAMINEN

1. Valitse särmärin päädyssä ylhäällä oleviin katkaisimiin asennot, jossa toisessa on automaattipalautus sekä toisessa joko jalkapoljin, käsipoljin tai sekä jalka- että käsipoljinasento (jos ei ole tarvetta muuhun, niin valitse pelkkä käsiasento).
2. Siirry pois ohjelmointitilasta painamalla nappula numero 13.



nappula 13



nappula 19

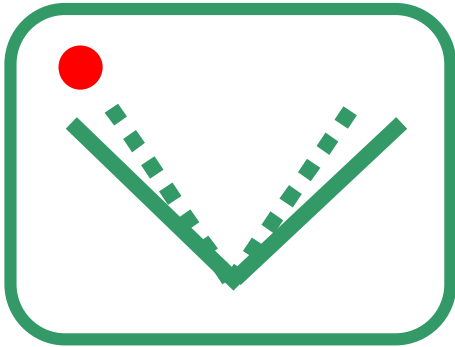
3. Seuraavaksi paina nappula numero 19, jolloin takavasteen pitäisi siirtyä ensimmäiseen topparikohtaan.

(jos siirtyminen ei tapahdu, paina molemmista käsikäyttölaitteen käsipainikkeista yhtä aikaa – tämä mikäli olet valinnut aluksi käsikäytön. Jos takavaste ei vielä liiku tarkista ettei joku ole vahingossa painanut punaisia hätäseis - nappeja pohjaan tai mennyt valokennojen ohitse särmärin takana. Tällöin joudut käynnistämään koneen uudelleen)

4. Laita särmättävä levy topparia vasten ja paina joko jalkapolkimen vasenta poljinta tai käsikäytön molempia vipuja yhtä aikaa (riippuen minkä toiminnon olet valinnut). Varo ettei levy taittuessaan iske sinua tai työkaveria. **Anna terän painua alaspäin niin kauan, että se nytkähtää hieman ylöspäin.** Nyt kun päästät painimet irti yläterä nousee ylös.
5. Katso monitorista minkä särmäyksen kone tekee seuraavaksi (kone voi pyytää sinua joko siirtämään levyn vain uuteen toppariin tai esim. kääntämään levyn ensin. Se voi myös pyytää sekä kääntämään ja pyöräyttämään levyn. Kun levy on taas topparia vasten voit taas painaa joko käsivipuja tai jalkapoljinta jne ...)

6. Kun kappale on valmis, tulee sinun tarkistaa sen mitat ja astekulmat.

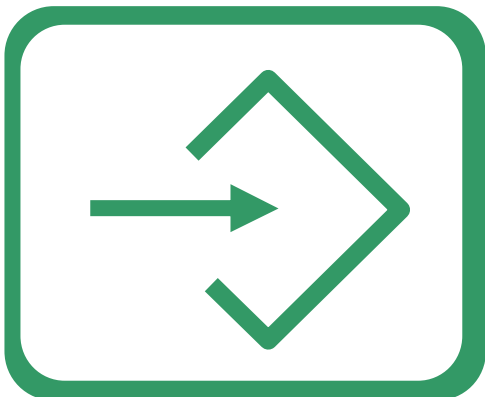
Jos mittaluvut heittävät kaikki yhtä paljon, voit korjaukseen käyttää ylimmän pystyrivin oikeanpuoleista nappulaa numero 5.



Kulmien astelukujen korjaukseen voit niin ikään käyttää kyseistä korjausnappulaa.

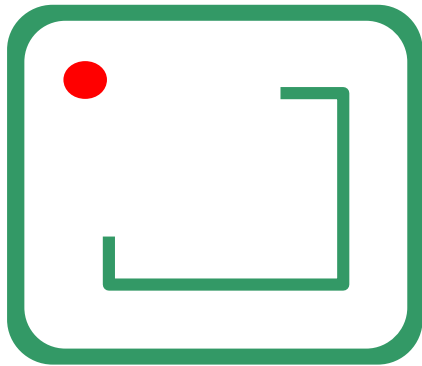
Mutta jos mitat heittävät toisessa paikassa enemmän kuin toisessa tai eri suuntiin, tulee sinun tehdä muutokset itse ohjelmaan.

7. Jos käytät korjausnappulaa, niin painaessasi siitä saat näyttöön sivun, johon voit mittamuutoksen laittaa plus tai miinusmerkkisenä ja se muuttaa kaikki mitat vastaavasti. Kun olet tehnyt muutoksen, paina oikean pystyrivin kolmanneksi ylintä nappulaa (numero 22).



Sivuja pystyt selaamaan oikean pystyrivin nuolinäppäimillä (23 ja 24) ja kun muutat astelukuja laita mittaamasi asteluku kohtaan **mittaus** (esim. jos kulma pitäisi olla 90° ja astemitta näyttää 94°, niin laitat kohtaan luvun 94). Jos sinulla on useita eri astelukuja työkappaleessasi, niin varmista näytön oikeasta alareunasta että korjaat oikeaa astelukua. Seuraavan asteluvun saat selaamalla oikeanpuoleisen pystyrivin nuolinäppäimillä. **Kun olet tehnyt muutoksen, paina nappulaa nro 22.**

8. Seuraavaksi siirryt takaisin tekemääsi ohjelmaan painamalla nappulaa nro 3.



Paina niin useasti, että ohjelmasi tulee monitoriin näkyviin. Jos sinun on tehtävä tähän muutoksia niin siirry kursorilla asianomaiseen kohtaan ja tee muutokset. Muista jättää kursori viimeiseksi kohdaksi näytöllä, kuten aiemmin on opetettu.

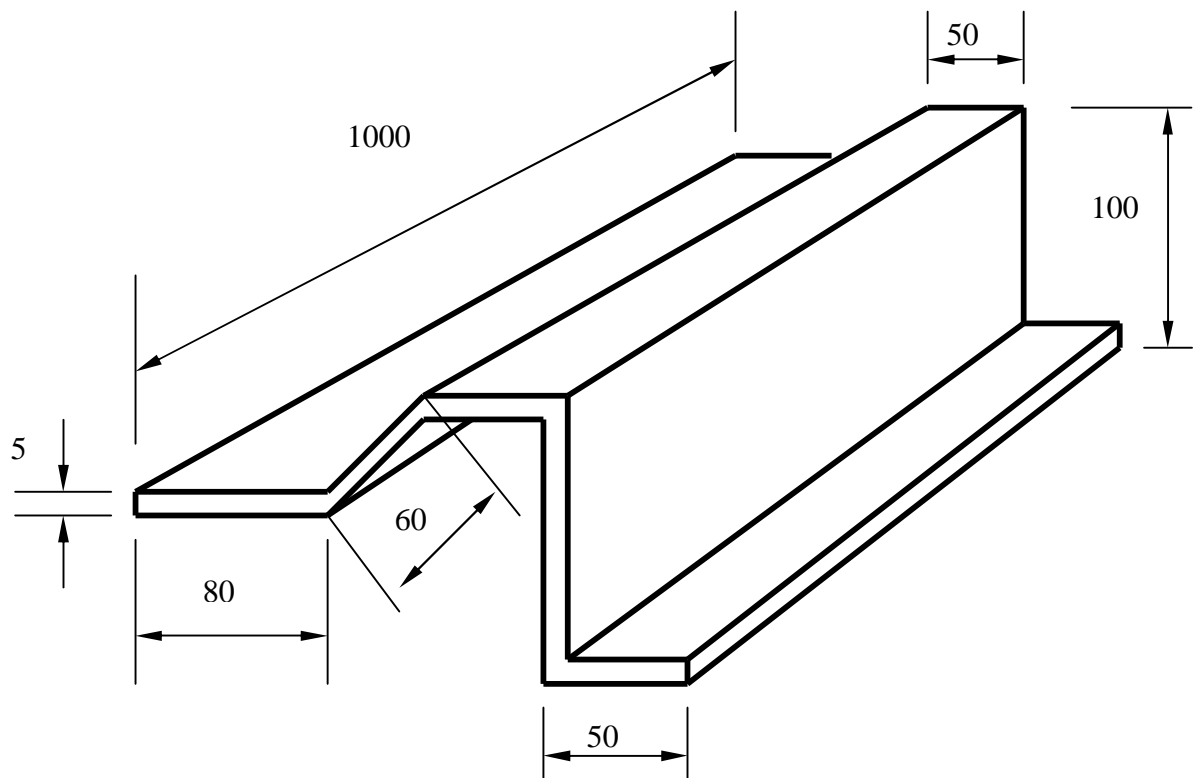
Muutoksien jälkeen painat taas nappulaa nro3 ja laitat kursorin pyytämään kohtaan (suorita) ykkösen ja painat pystyrivin nappulaa nro 21. KAE –valo alkaa vilkkua ja kun kone ilmoittaa että suoritettu, voit siirtyä uudelleen särmäämään (katso kohta 2 jne ...).

SÄRMÄYKSEN LOPETTAMINEN

1. Kun lopetat särmäämistä, valitse toiseksi alimmalta vaakariviltä nappula, jossa on käden kuva (numero 11). Jos nappulan pieni punainen valo ei meinaa syttyä paina ensin Stop-painiketta (numero 14) ja sitten käsi-painiketta uudelleen. Kun käsi-painike syttyy, paina start-painiketta (nro 19).
2. Laita puinen suojalevy terien väliin ja paina käsi- tai jalkapolkimilla yläterä varovasti vasten levyä. **Sammuta kone painamalla punaista hätä-seis nappulaa** esim. käsikäyttölaitteen päältä. **Älä koskaan sammuta konetta kääntämällä ensin särmärin päädyssä olevasta päävirtakatkaisijasta.** Kun olet painanut jotain punaisista hätä-seis katkaisijoista, voit kääntää päävirtakatkaisimen pois päältä vihreälle alueelle. Keltainen lamppu syttyy, mutta sammutuu pian uudelleen. Nyt laite on sammutettu.

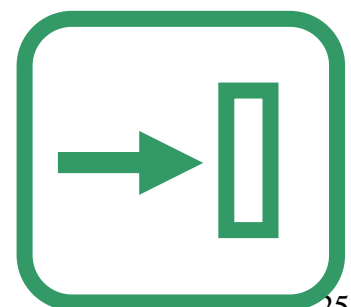
OHJELMOINTI ESIMERKKI

On taitettava kuvan mukainen rakenneteräksinen levy:



Huom! Kuvan mitat on annettu taitoksissa ulkomittana, jolloin ne voidaan antaa suoraan koneelle.

1. Valitaan kohtaan Y/A alateräksi numero 1, koska aineenpaksuus on 5 mm ja siten tälle koneelle aika paksu. Mikään mitta ei myös jää alle 30 mm, eikä senkään vuoksi tarvitse käyttää kapeampaa alaterää. (Siis kohtaan tulee 1 / 1).
2. Seuraavaksi annetaan aineenpaksuus 5.
3. Kohtaan leveys tulee särmäysleveys eli 1000.
4. Sitten annetaan materiaali ST 1, koska kyseessä rakenneteräs.
5. Kohtaan Kg/mm² annetaan joko 37 (kun kyseessä perusteräs S235) tai 52 (kun kyseessä moniteräs S355).
6. Sitten voidaankin antaa itse särmäysmitat ja vasemmalta ensimmäinen mitta on 80 mm, siis laitetaan 80.
7. Seuraavaksi annetaan kulma (tässä ei ole väliä laitetaanko + vai – eteen, koska kappale katsottuna toisesta päästään on peilikuva toiselle päälle). Kulma on kuitenkin joko 45° tai 135°, riippuen mistä kulma mitataan. Kone ei kuitenkaan ota kuin kulmat välillä 90° ... 180°, joten on laitettava 135.
8. Sitten laitetaan seuraava mitta eli 60.
9. Nyt kulma on taas 135°, mutta eri suuntaan kuin edellä, joten eteen tulee miinusmerkki eli -135.
10. Seuraavaksi annetaan mitta 50 ja kulma -90.
11. Sitten annetaan mitta 100 ja kulma 90.
12. Vielä lopuksi annetaan mitta 50 ja kursori siirretään seuraavan kulman kohtaan ja jätetään siihen!
13. Painetaan näppäintä (21) ja kone laskee pitkäkö levyn tulee olla.



14. Tästä jatketaan eteenpäin aikaisempien ohjeiden mukaisesti (kohta 16 osiossa OHJELMOINTI).