

TAMPEREEN AMMATTIKORKEAKOULU
Kone- ja tuotantotekniikan koulutusohjelma
Kone- ja laiteautomaatio

Tutkintotyö

KONEAJAN LASKEMINEN LASTUVIRRAN AVULLA

Kalle Haapala

Työn ohjaaja
Työn teettäjä
Tampere 2008

DI Yrjö Viitanen
Refimex Machinery Oy, valvojana toimitusjohtaja Antero Irri

TAMPEREEN AMMATTIKORKEAKOULU

Kone- ja tuotantotekniikan koulutusohjelma

Kone- ja laiteautomaatio

Haapala, Kalle

Tutkintotyö

Työn ohjaaja

Työn teettäjä

Kesäkuu 2008

Hakusanat

Koneajan laskeminen lastuvirran avulla

28 sivua + 23 liitesivua

DI Yrjö Viitanen

Refimex Machinery Oy, valvojana toimitusjohtaja Antero Irri

lastuaminen, koneistus, koneaika

TIIVISTELMÄ

Tutkintotyön tavoitteena oli kehittää laskentataulukko, jolla voisi laskea koneistuksen lastuamisaikoja. Tätä käytettäisiin tarjousvaiheessa kappaleen valmistamiskustannusten arvioimiseen. Taulukon tulisi olla helppo ja nopea käyttää. Lastuamisajan laskemiseksi kehitettiin kaksi erilaista menetelmää. Ensiksi laadittiin taulukko, johon syötetään kappaleen geometrian mukaan otettavat lastut. Työkalun liikkeet syötetään tällöin tarkasti, ja lastun pituuden sekä lastuamisarvojen avulla lasketaan aika. Tämän menetelmän vahvuus on laskennan tarkkuus. Huono puoli on tietojen syöttämisen hitaus. Siksi kehitettiin toinen menetelmä. Sillä lasketaan kappaleen muodon sijasta poistettavan aineen määrän avulla. Aihion painosta vähennetään valmiin kappaleen paino ja näin saadaan poistettava ainemäärä. Lastuamisarvoilla saadaan laskettua lastuvirta, joka tarkoittaa lastuttavan aineen määrää aikayksikköä kohden. Tällä menetelmällä voi laskea helposti pyörähdyssymmetrisiä kappaleita, joista poistetaan paljon ainetta.

TAMPERE POLYTECHNIC

Mechanical and Production Engineering

Machine Automation

Haapala, Kalle

Calculation of the machine time with the metal removal rate

Engineering Thesis

28 pages + 23 appendices

Thesis Supervisor

Yrjö Viitanen (Msc)

Commissioning Company

Refimex Machinery Oy, Antero Irri, managing director

June 2008

Keywords

machining, cutting time

ABSTRACT

The aim of this thesis was to develop a calculation method which can evaluate the machining time of the product. The method was designed by using functions of the Excel. The main thing was that the method would be easy and fast to use. At first a table where all the shape and geometry of the product were inputted, was designed. This table is able to calculate accurate results, depending on how accurate the input is. A drawback is that it is needed quite a lot of time to input geometry data. Therefore a second method was developed. This method is based on the quantity of the material that is removed in the machining. The removed material could be calculated by subtracting mass of the product for mass of the blank. Time can be calculated then with the metal removal rate which depends on the cutting data. This method is suitable for workpieces containing symmetric cylindrical forms. The accuracy is better for workpieces which have material considerably to remove.

SISÄLLYSLUETTELO

1 JOHDANTO	5
2 YRITYKSEN ESITTELY /1/.....	6
3 KONEISTUKSEN PERUSTEITA	7
3.1 Sorvaus työmenetelmänä.....	7
3.2 CNC sorvit ja koneistuskeskukset	7
4 LASTUAMISAJAN LASKENNAN TEORIAA	8
4.2 Lastuvirta	9
4.4 Materiaalin lastuttavuus.....	11
5 LASKENTAMENETELMÄT.....	12
5.1 Lastulaskuri	12
5.2 Poistettavan aineen määrän mukaan laskenta.....	14
6 PORAUS JA KIERTEITYS.....	15
7 JYRSINTÄ	16
8 LASKENTATAULUKON KÄYTTÖ	17
8.2 Taulukon osat	17
8.4 Jyrsintä.....	20
9 TAULUKON TOTEUTUS	22
10 TAULUKON TOIMIVUUS JA KEHITYSKOhteet	26
LÄHTEET	28

1 JOHDANTO

Tutkintotyön tavoite on kehittää Excel-laskentataulukko joka laskisi koneajan (lastuamisajan) valmistettavalle kappaleelle. Tämä taulukko tulee konepajan käyttöön, joka valmistaa alihankintana sorvaus- eli pyörähdyskappaleita teräksestä. Koneaikaa käytetään tarjousvaiheessa hinnoittelun pohjana. Taulukon täytyisi olla helppo ja nopea käyttää. Aika on suuntaa antava, eikä sen tarvitse olla tarkka. Ajan laskemiseen on kaksi menetelmää. Ensimmäisessä menetelmässä aika lasketaan lastujen määrän mukaan ja kappaleen geometria otetaan huomioon. Tällä tavalla saadaan laskettua hyvinkin tarkka aika. Tarkkuus riippuu siitä, kuinka tarkasti kappaleen geometria syötetään taulukkoon. Tämän menetelmän haittapuoli on se, että se on hidas käyttää. Tähän vaikuttaa tietenkin se, kuinka tarkka aika halutaan eli kuinka paljon mittoja syötetään. Toisessa menetelmässä aika lasketaan poistettavan aineen määrän mukaan; tällöin kappaleen geometriaa ei oteta huomioon. Tämä menetelmä on nopea käyttää. Haittapuolena on epätarkkuus monimutkaisten kappaleiden laskemisessa, eikä menetelmää voi käyttää valuaihioista valmistettavien kappaleiden koneaikojen laskemiseen.

2 YRITYKSEN ESITTELY /1/

Yritys, jolle työ on tehty, on nimeltään Refimex Machinery Oy. Yritys on konepaja, joka tekee alihankintana erilaisia koneenosia (kuvat 2-3). Se sijaitsee Mäntässä Isoniemen teollisuusalueella. Konekanta koostuu 10 nykyaikaisista CNC-sorvista ja kahdesta työstökeskuksesta sekä apukoneista. Ohjelmoinnin ja työstökoneiden välillä on DNC-yhteys. Näin ollen sorvien ohjelmointi voidaan tehdä konttorissa. Yritys on erikoistunut istukkakiinnitteisten laippa- ja rengasmaisten kappaleiden koneistamiseen. Suurin halkaisija voi olla n. 1000 mm ja suurin paino n. 500 kg.

Yritys on perustettu vuonna 1988 ja työllistää 34 henkilöä. Sen liikevaihto on noin 3 miljoonaa euroa. Asiakkaina on mm. Ata, Grundfors, Metso Automation, Metso Minerals ja Sulzer Pumps. Yrityksellä on ISO 9002 -laatu järjestelmä ja ISO 14001 -ympäristöjärjestelmä.



Kuva 1 Refimex Machinery Oy:n toimitilat



Kuva 2 Koneenosia

3 KONEISTUKSEN PERUSTEITA

3.1 Sorvaus työmenetelmänä

Sorvaus on yksi lastuava työmenetelmä. Sorvaamalla saadaan työkappaleeseen tehtyä erilaisia muotoja ja uria. Sillä voi työstää erilaisia materiaaleja kuten metalleja ja puuta. Kummallekin on omat sorvinsa. Metallin työstämisestä käytetään yleisesti termiä koneistaminen; siinä käytetään tarkkoja mittavälineitä, ja näin saadaan valmistettua kappaleita jotka täyttävät tiukatkin toleranssit. Tavallisimpia kappaleita ovat kiekot, holkit, akselit ja kartiot, jotka ovat pyörähdyskappaleita. /2/



Kuva 3 Rengasmaisia kappaleita.

Työstettävä kappale on kiinnitetty karaan, jolloin se pyörii akselinsa ympäri. Työkalu on kiinnitetty kelkkaan, jota voidaan liikuttaa vähintään kahden akselin suuntaisesti. Lastuamisparametreiksi kutsutaan arvoja ja asetuksia, joiden täytyy olla sopivat, jotta valmistettava esine täyttäisi laatuvaatimukset. Lisäksi valmistuksen pitäisi olla tehokasta ja samaan aikaan kustannuksiltaan alhaista.

3.2 CNC sorvit ja koneistuskeskukset

Ennen käsiteltävä kärkeä oli konepajojen peruskone. Sen käyttö on joustavaa ja hankintahinta edullinen. Huonona puolena on pitkä koneistusaika, joka johtuu siitä, että koneistaja tekee kaikki syöttöliikkeet, terän asemoinnit ja vaihdot. Tämän takia aluksi kehitettiin mekaanisella ohjauksella toimivia automaattisorveja tekemään pitkiä sarjoja, mutta nämä olivat hitaita ohjelmoida, ja ohjelmamuutokset olivat vaikeita tehdä. Siksi numeerinen ohjaus syrjäytti mekaanisen ohjauksen ja

mullisti konepajatoiminnan. Numeerisesti ohjattu sorvi eli CNC-sorvi sisältää istukan, vinojohteilla liikkuvan työkalukelkan, revolveri- tai makasiinityyppisen työkaluvaihtajan, ja se on koteloitu niin, että lastuamismestri ei roisku koneen ympärille. CNC-sorvi on nykyään konepajan peruskone. /2, s.151–157/ Koneistuskeskus kehitettiin jyrsinkoneiden pohjalta. Ne ovat numeerisesti ohjattuja. Ne soveltuvat monimuotoisten kappaleiden, usein valukappaleiden koneistamiseen. Niillä voi jyrsiä tasoja ja muotoja, porata ja kierteittää reikiä ja koneistaa uria. Koneistuskeskuksia on pysty- ja vaakatasoisella karalla. Jälkimmäiseen on helpompi automatisoida kappaleenvaihto. Koneissa on 60 –150- paikkainen työkalumakasiini. /3, s.235; 5, s. 25–27/

4 LASTUAMISAJAN LASKENNAN TEORIAA

4.1 Lastuamisparametrit

Lastuavan terän ja työkappaleen väliset liikkeet ovat lastuamisliike, syöttöliike ja asetusliike. Nämä liikkeet määritetään parametreilla, jotka ovat karan pyörimisnopeudesta ja kappaleen halkaisijasta laskettava lastuamisnopeus, syöttö ja lastuamissyvyys eli asetus (kuva 4). Lastuamisnopeus lasketaan kaavalla (1). Terän liikkeen sivusuunnassa määrittää syöttö, joka on terän yhtä työkappaleen kierrosta kohti etenevä matka. Syöttönopeus lasketaan kaavalla (2) /2, s.140–141/.

$$v_c = \pi * d * n \quad \text{Kaava (1)}$$

$$v_f = n * f \quad \text{Kaava (2)}$$

v_c lastuamisnopeus, m/s

d työkappaleen halkaisija, mm

n kierrosnopeus, r/min

v_f syöttönopeus, mm/s

f syöttö, mm/r

Näiden parametrien lisäksi työkalulla on omat parametrinsa, kuten kulma jolla terä tunkeutuu aineeseen. Yhdessä nämä muuttujat vaikuttavat hyvin moneen asiaan koneistuksessa, kuten lastunmuodostukseen. Näiden lisäksi koneistuksen laatuun ja kustannuksiin voidaan vaikuttaa erilaisilla terillä, sorvin ominaisuuksilla, lastuamismestriellä, koneistettavalla materiaalilla ja tuotteen suunnittelulla.

Materiaalin lastuttavuuden tulisi olla hyvä ja tuotteen tulisi olla suunniteltu niin, että sen pystyy koneistamaan yhdellä kiinnityksellä. Materiaali kuitenkin joudutaan valitsemaan sen muiden ominaisuuksien mukaan, ja lastuttavuus voi olla huono. Näin on varsinkin kovilla aineilla. Valmistettava tuote on suunniteltu muualla kuin konepajalla, ja siksi valmistusta ei aina ole otettu huomioon. Näin ollen ainoiksi mahdollisiksi muuttujiksi, joita voidaan muuttaa konepajalla, jäävät lastuamisparametrit ja terät.

4.2 Lastuvirta

Lastuvirta on suure, joka kertoo poistettavan aineen määrän aikayksikköä kohti. Rouhintasorvauksessa, jolloin aihioista poistettavan aineen määrä on suuri, yleensä pyritään mahdollisimman suureen lastuvirtaan. Koska viimeistelyssä pinnanlaadun tulee olla hyvä, pitää syötön olla pieni. Näin ollen lastuvirta jää pieneksi, ja poistettavan aineen määrä on vähäinen. Lastuvirta lasketaan kaavalla (3), kun kyseessä on sorvaus /3, s7; 4, s. VI-4-6 /. Jyrsinnän lastuvirta lasketaan kaavalla (4) /3, s. 23/. Jotta lastuamisaika voidaan laskea, tarvitaan lastuttavan aineen määrä. Se on aihion ja koneistetun tuotteen massan tai tilavuuden erotus. Kappaleiden tilavuus lasketaan kaavalla (5).

$$V' = a_p * f * v_c \quad \text{Kaava (3)}$$

V' lastuvirta, mm³/s

a_p lastuamissyvyys, mm

f syöttö, mm/r

v_c lastuamisnopeus, m/s

$$V' = B * a_p * v_f \quad \text{Kaava (4)}$$

B jyrsittävän alueen leveys, mm

v_f syöttönopeus, mm/min

$$V_{a/t} = \left(\frac{d}{2}\right)^2 * \pi * l \quad \text{Kaava (5)}$$

$V_{a/t}$ aihion tai valmiin tuotekappaleen tilavuus, mm³

d kappaleen halkaisija, mm

l kappaleen pituus, mm

Lastuamisaika lasketaan kaavalla (6). Tämä aika kertoo, kuinka kauan sorvi lastuaa työkappaletta. /3, s. 6–7/ Terä on tällöin aina kiinni kappaleessa. Termillä koneaika tarkoitetaan lastuamisajan lisäksi koneistukseen kuluva kokonaisaika, johon sisältyvät asetusajat, työkalun vaihtoajat, kappaleen vaihtoajat ja sorvin suorittamat työkalun pikaliikkeet. Näille annetaan kokemuseräiset arvot, jotka lisätään lastuamisaikaan.

$$t = \frac{V}{V'} = \frac{V_a - V_t}{V'} \quad \text{Kaava (6)}$$

t aika, s

V lastuttava tilavuus, mm³

V_a aihion tilavuus, mm³

V_t tuotekappaleen tilavuus, mm³

Kaavassa (6) tilavuudet V_a ja V_t voidaan laskea aihio- ja tuotekappaleiden massan erotuksen avulla kaavalla (7), kun kappaleen materiaali tunnetaan ja täten sen tiheys tiedetään.

$$V_{a/t} = \frac{m}{\rho} \quad \text{Kaava (7)}$$

m kappaleen massa, kg

ρ tiheys, kg/m³

4.3 Koneajan laskennan vaikeudet

Lastuamisaika on aika tarkasti laskettavissa silloin, kun arvot ovat oikein, ja niitä käytetään myös koneistettaessa. Etukäteen ei voi olla kuitenkaan aivan varma,

voiko ko. arvoilla tiettyä kappaletta lastuta. Vaikka arvot tuntuisivat olevan oikeita sille materiaalille mitä koneistettava kappale on, voivat materiaalin todelliset ominaisuudet poiketa sen nimellisistä ominaisuuksista. Materiaalissa voi olla epäpuhtauksia tai sulkeumia. Koneistettavan kappaleen muoto vaikuttaa lastuamisaikaan. Hankalat muodot ja ohut seinämävahvuus hidastavat lastuamista. Nämä tekijät tulevat esille usein vasta koneistettaessa ensimmäisiä kertoja uutta kappaletta. Jos kappale on yksinkertainen muodoltaan ja on kokemusta siitä, kuinka paljon samankaltaisten kappaleiden koneistamiseen kuluu aikaa, lastuamisaika voidaan määrittää tarkasti. Tällöin virhe todelliseen aikaan on pieni. Suuremman hajonnan koneaikaan muodostavat kuitenkin muut tekijät kuin varsinainen lastuamisaika. Kappaleiden ja terien vaihtoon kuluva aika vaihtelee eri koneistajien välillä, ja materiaalin saatavuusongelmat ja konerikot vievät ennusteen vikaan. Kaksi viimeksi mainittua ovat satunnaisia ilmiöitä, eikä niitä oteta huomioon koneaikaa laskettaessa. Ne kuuluvat tuotannosuunnittelussa huomioon otettaviksi.

4.4 Materiaalin lastuttavuus

Materiaalin lastuttavuus riippuu sen mekaanisista ja kemiallisista ominaisuuksista. Mekaaniset ominaisuudet vaikuttavat eniten lastuttavuuteen. Lastuttavuutta ei voi määrittellä yhdellä tekijällä tai tietyllä teräslaadulla. Eri valmistajien materiaaleilla on eroja /4, s. II-49/. Lastuttavuus koostuu useista eri ominaisuuksista, ja ne vaikuttavat eri tavalla eri työkaluilla, materiaaleilla, työmenetelmillä ja asetuksilla /3, s.133; 4, s.II-2–II-3/. Näin ollen materiaaleja ei voi vertailla keskenään yhden lukuarvon perusteella. Toisaalta materiaalin kovuus vaikuttaa suoraan sen lastuttavuuteen. Kovuudella on oma mittayksikkönsä (HB), ja sen löytää valmistajan taulukoista. Keskeisiä asioita ovat materiaalin kovuuden lisäksi:

- hiilen määrä
- sulkeumat
- lujuus
- seostus
- materiaalin rakenne
- lämpökäsittely.

Kova aine kuluttaa ja huokoinen materiaali rasittaa terää. Lastuamisnopeutta pitää tällöin vähentää. Hiilen määrä teräksessä parantaa lastuttavuutta pienillä, alle 0,25 % pitoisuuksilla. Suuremmat pitoisuudet, 0,4 % – 0,8 % vaikeuttavat lastuamista, koska hiili lisää materiaalin lujuutta ja kuluttavien rakeiden määrää materiaalin rakenteessa. Myös teräksen seostaminen muilla kovilla aineilla lisää terän kulumista. /3, s.145–146/

Valurautojen lastuttavuus vaihtelee eniten niiden rakenteen mukaan. Valurautoja ovat suomugrafiitti (GRS), pallografiitti (GRP) ja valkoinen valurauta.

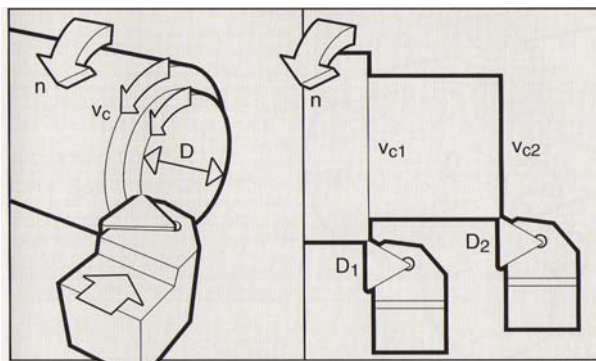
Suomugrafiitti- ja pallografiittivalurauta ovat helppoja lastuta. Niissä grafiitti muodostaa hauraita epäjatkuvuuskohtia metalliin, ja tämä toimii ikään kuin voiteluaineena terälle. Valkoinen valurauta on hyvin vaikeaa lastuta, koska hiili muodostaa siinä kovia rakeita. /3, s. 157–159/

5 LASKENTAMENETELMÄT

5.1 Lastulaskuri


Lastuamisajan laskenta lastujen määrän ja koon mukaan laskee ajan työstöliikkeiden mukaan. Näin aika saadaan laskettua tarkasti, kun tarkastellaan yksittäisiä työkalun liikkeitä. Tällöin tarvitaan piirustukset kappaleesta ja aihioista, jos kyseessä on valuaihio. Laskennassa tarvittavia parametrejä ovat lastuamisnopeus, syöttö ja lastunpaksuus. Kappaleen geometriaan liittyviä arvoja ovat aloitushalkaisija, lopetushalkaisija ja lastuttavan kohdan pituus. Aloitushalkaisija tarkoittaa halkaisijaa, josta lastuaminen aloitetaan ja lopetushalkaisija halkaisijaa, johon lastuaminen lopetetaan. Näitä kaikkia arvoja ei suinkaan tarvita aina, vaan niitä käytetään tarpeen mukaan. Lastuamisarvoista käytetään aina nopeutta ja syöttöä. Geometria ja työstettävä pinta määräävät, käytetäänkö alku- ja loppuhalkaisijaa tai pituutta. Kun työstetään otsapintaa, lähdetään jostain halkaisijasta ja lopetetaan johonkin halkaisijaan. Näiden erotus on työstöliikkeen pituus. Kun työstetään lieriöpintaa, syötetään pinnan halkaisija ja työstettävän pinnan pituus. Lastuamisnopeus on useimmiten vakio nykyisillä numeerisesti ohjatuilla sorveilla /2, s.154–156/. Se kuitenkin laskee ja menee lopulta nolnaan, kun lähestytään kappaleen keskiötä. Kierrosnopeus vaihtelee sen mukaan, missä kohdassa terä on kappaleen otsapinnalla. Sorvin ohjaustietokone

laskee kierrosnopeuden, jotta lastuamisnopeus pysyy vakiona. /1./ Lähellä keskiötä tulee sorvin karan suurin pyörimisnopeus vastaan. Taulukko laskee kierrosnopeuden halkaisijan ja lastuamisnopeuden mukaan. Se ottaa huomioon myös suurimman mahdollisen pyörimisnopeuden. Otsapinnan koneistamisessa pyörintänopeus on alku- ja loppuhalkaisijoiden pyörimisnopeuksien keskiarvo (kuva 5). Syöttönopeus voidaan laskea, kun tiedetään kierrosnopeus ja syöttö, joka on mm per kierros. Syöttönopeuden ja työstöliikkeen pituuden perusteella lasketaan aika.



Kuva 4 Lieriöpinnan sorvausta (Modern Metal Cutting).

Taulukkoon syötetään lastujen lukumäärä eli kuinka monta kertaa työstöliike tehdään. Lukumäärä vaihtelee poistettavan aineen määrän mukaan, ja yleensä pinta työstetään aina kahdella lastulla. Ensimmäinen lastu on rouhintalastu ja toinen viimeistelylastu. Taulukolla voidaan laskea myös vinoja pintoja ja kartioita. Niiden laskemiseen tarvitaan kaikkia parametrejä. LieriöSORVAUKSESSA, jossa aihiona on tanko, voidaan syöttää lastunpaksuus ja aloitus- ja lopetushalkaisija (kuva 4). Taulukko laskee rouhinnassa tarvittavien lastujen lukumäärän. Käyttäjän ei tarvitse tällöin itse laskea lastujen määrää.

	A	B	C	D	E	F	G
1							
2	Piirustusnumero						
3							
4							
5		Lastuamisnopeus		m/min			
6		Suurin karanopeus		2000 kierrosta/min			
7							
14	Otsapinta 	Lastu 1	Lastu 2	Lastu 3	Lastu 4	Lastu 5	Lastu 5
15	Lähtö	260	260				
16	Lopetus	0	210				
17	Matka	130	25	0	0	0	0
18	Leikuunopeus m/min	320	320				
19	Leikuunopeus mm/min	320000	320000	0	0	0	0
20							
21	Kierrosnopeus	392	392	2000	2000	2000	2000
22	Kierrosnopeus	2000	485	2000	2000	2000	2000
23	Keskikierrosnopeus	1196	439	2000	2000	2000	2000
24							
25	Syöttö mm/kier	0,5	0,3				
26							
27	Aika min	0,22	0,19	#JAKO/0!	#JAKO/0!	#JAKO/0!	#JAKO/0!
28	Aika sek	13,04	11,40	#JAKO/0!	#JAKO/0!	#JAKO/0!	#JAKO/0!
29	Lastun lkm	1	1				
30	Aika min	0,22	0,19	0,00	0,00	0,00	0,00
31	Aika sek	13,04	11,40	0,00	0,00	0,00	0,00

Kuva 5 Taulukkoon syötetään kappaleen mitat, ja se laskee työkalun kulkeman matkan.

Kappaleen muoto määrää, kuinka monta eri lastua siitä täytyy ottaa. Täydellisen muodon syöttäminen on kuitenkin aikaa vievää, joten likiarvoisen ajan laskenta voidaan tehdä yksinkertaistetulla muodolla.

5.2 Poistettavan aineen määrän mukaan laskenta

Poistettavan aineen määrän mukaan laskennassa koneaika lasketaan lastuvirran perusteella. Lastuvirta määritetään lastuamisarvojen perusteella. Sen yksikkö on mm^3/min . Tällöin riittää tieto aihion ja valmistettavan kappaleen painosta. Geometriaa ei tarvitse tietää. Tämä menetelmä soveltuu tankojen ja putkien koneistusajan laskentaan, koska näitä koneistettaessa poistettavan aineen määrä on yleensä suuri. Silloin kappaleen työstäminen koostuu suurelta osin rouhinnasta.

Tämä menetelmä on suunniteltu rouhinta-ajan laskemiseen mutta sillä voi arvioida viimeistelyyn kuluvan ajan. Monimutkaisten muotojen ollessa, eli silloin kun viimeistelylastujen lukumäärä on suuri, tämä menetelmä ei ole kovin tarkka mutta se antaa suuntaa. Valuaihioista valmistettavien kappaleiden laskemiseen sitä ei voi käyttää, koska poistettavan aineen määrä on pieni. Aika riippuu työstöliikkeiden lukumääristä, joita on paljon.

Lastuamisarvot määräävät lastuvirran suuruuden. Lastuamisnopeus, syöttö ja lastunpaksuus ovat syötettävät parametrit joiden syötön jälkeen ohjelma laskee rouhinta-ajan. Viimeistelyn osuus arvioidaan. Ohjelmaan syötetään kerroin, joka kuvaa viimeistelyn osuutta koko kappaleen valmistamisessa. Tämä on toisin sanoen aineen määrä, joka poistetaan viimeistelyssä. Viimeistelyn aika voidaan jättää lisäämättä, jolloin vain rouhinta-aika lasketaan. Tämä riittää usein antamaan tarpeeksi tarkan ajan.

6 PORAUS JA KIERTEITYS

Poraukseen ja kierteitykseen kuluvan ajan laskeminen on yksiselitteisempää kuin sorvauksessa. Porauksessa tarvittavia parametrejä ovat reiän syvyys ja syöttö. Syöttö annetaan muodossa mm/min, jolloin ei tarvita kierrosnopeutta ja lastuamisnopeutta. Lisäksi syötetään reikien lukumäärä, koska usein samankokoisia reikiä on useita, jolloin puhutaan reikäkentästä. Taulukoon voi syöttää kymmenen erilaista porausta. Poraukset syötetään samalla tavalla molemmalla laskentamenetelmällä. Reiät on helppo syöttää piirustuksista lukemalla. Painon mukaan laskennassa porauksissa poistetun aineen määrää ei vähennetä aihion painosta. Reiät ovat yleensä pienehköjä, jolloin poistettavan aineen määrä ei ole suuri. Jos reiät ovat suuria ja niitä on paljon, silloin poistettavan aineen määrä pitäisi vähentää aihion painosta, koska muutoin rouhinta-aika vääristyisi jonkin verran. Umpinaisen aihion, johon tehdään iso reikä tai aihioista valmistetaan rengas, alkureikä tehdään u-poralla. Tämä poraus syötetään taulukkoon, ja syntyvän reiän koko eli poistettu aine otetaan huomioon aihion painossa. Aihion paino lasketaan ikkunassa, jossa syötetään aihion mitat. Tällöin aihio ajatellaan paksuseinäisenä putkena, jolloin putken sisähalkaisija on u-poran halkaisija.

Kierteitys on samantapainen toimenpide kuin poraus. Se eroaa työkalultaan ja syöttönopeudeltaan porauksesta. Syöttö on pienempi, ja kierteen teko-aika on kaksinkertainen. Kierteen tekoon menee tietty aika, ja sama aika menee myös kun työkalu ajetaan kierrereistä pois. Työkalua pyöritetään vastakkaiseen suuntaan silloin kun se poistetaan reiästä. Kierteitys koskee kierteen tekemistä kierretapilla. Kun kierre tehdään sorvaamalla, käytetään tarkalla menetelmällä taulukkoa, johon syötetään kierteen nousu, halkaisija, pituus ja lastuamisnopeus. Painon mukaan laskennalla ei ole tälle omaa kohtaa, vaan se arvioidaan viimeistelyn aikaan (arvioimalla kerrointa).

7 JYRSINTÄ

Molemmalla laskentamenetelmällä voi laskea jyrinnän koneaikoja. Ne on melko samalla tavalla toteutettu molemmissa taulukoissa, mutta eroakin löytyy. Tarkemmalla menetelmällä aika lasketaan jyrsimen syöttöliikkeen pituuden mukaan. Toisella menetelmällä aika lasketaan jyrättävän alueen tilavuuden mukaan. Käytännössä kumpikin menetelmä on yhtä tarkka. Tilavuuden avulla laskeminen on helpompi tapa. Tällöin taulukkoon syötetään jyrättävän taskun mitat, jolloin saadaan taskun tilavuus. Kun syötetään jyrsimen lastuamisarvot, jotka ovat jyrsimen lastuamisleveys, lastuamissyvyys, leikkuunopeus, halkaisija, syöttö per pala ja palojen lukumäärä, saadaan laskettua jyrsimen lastuvirta. Taskun tilavuus jaettuna lastuvirralla on taskun koneistus-aika.

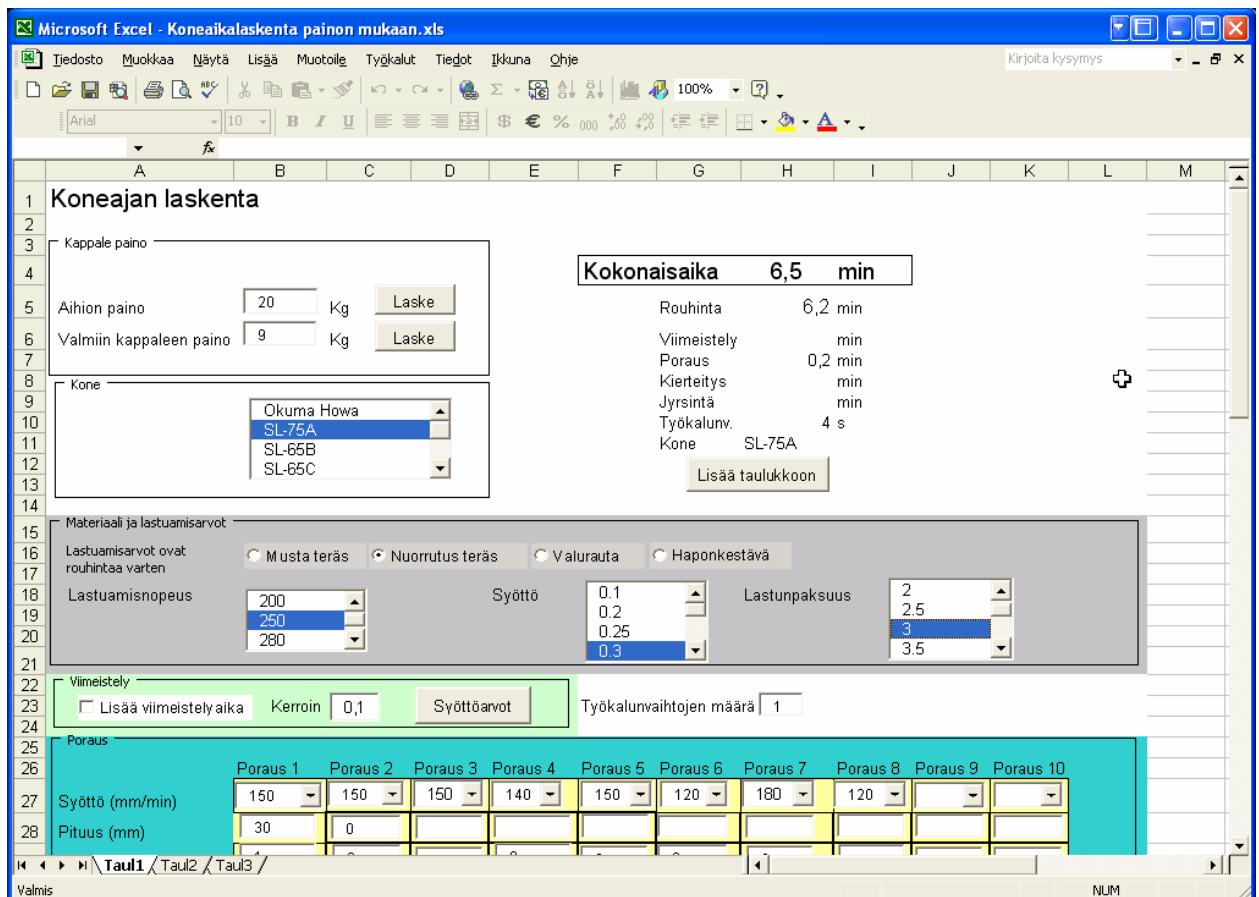
Toisessa menetelmässä taskun jyrsimiseen tarvittava syöttöliike täytyy määrittää ensin. Taulukolla voi laskea tämän pinta-alan avulla. Tällöin syötetään jyrsimen arvojen lisäksi taskun mitat. Taulukko laskee jyrsimen syöttöliikkeen pituuden, joka syötetään matka-kenttään. Jos jyrsin on tarpeeksi iso ja jyrättävä kohta on kapea, jyrsimen syöttömatkan saa suoraan jyrättävän alueen pituudesta. Matka tietysti kertaantuu sen mukaan, montako kertaa alue ajetaan. Jyrsin työstää tietyn syvyyden aineesta, ja loppusyvyys määrää, kuinka monta kertaa jyrsimen on ajettava alueen yli. Jyrsimen syöttömatkan pystyy määrittämään tarkemmin kuin tilavuuden joissain tapauksissa, mutta käytännössä eroa ei synny paljoa.

8 LASKENTATAULUKON KÄYTTÖ

8.1 Taulukon avaaminen

Taulukon avaamiseen jälkeen ruudulle ilmestyy laskentataulukko. Se jatkuu alaspäin, ja loppuosan saa esiin vierittämällä taulukkoa alas. Eniten käytetyt toiminnot ovat taulukon alkupäässä, ja loppupäässä harvemmin käytetyt.

Taulukko muistuttaa käytöltään Windowsin käyttöliittymää, ja syötettävät tiedot on ryhmitelty omiin laatikoihinsa. Tällä toteutuksella taulukon käytöstä pyritään tekemään helppoa ja nopeaa. Eri vaihtoehtojen kokeilu on helppoa.

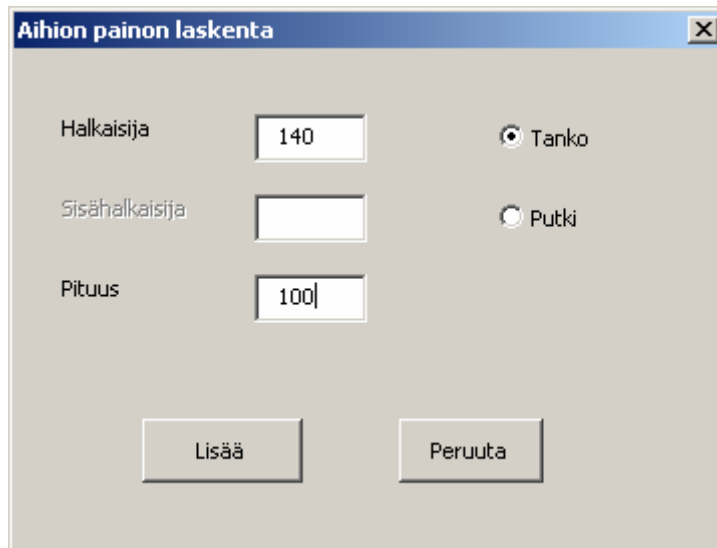


Kuva 6 Taulukon pääsivu.

8.2 Taulukon osat

Taulukko koostuu syöttökentistä, valikoista ja napeista. Eri osiot on eroteltu väreillä. Taulukon yläosassa on syöttökentät aihion ja koneistetun kappaleen painoille. Näiden erotus on poistettavan aineen määrä, jonka mukaan koneistusaika lasketaan. Kenttien vieressä ovat "Laske"-napit. Niitä voi käyttää, jos painoja ei ole

ilmoitettu piirustuksissa. Nappia painamalla avautuu ikkuna, johon voi syöttää kappaleen mittoja, joiden avulla paino lasketaan. Aihion painon voi laskea tangosta tai putkesta sahatulle kappaleelle (kuva 7).

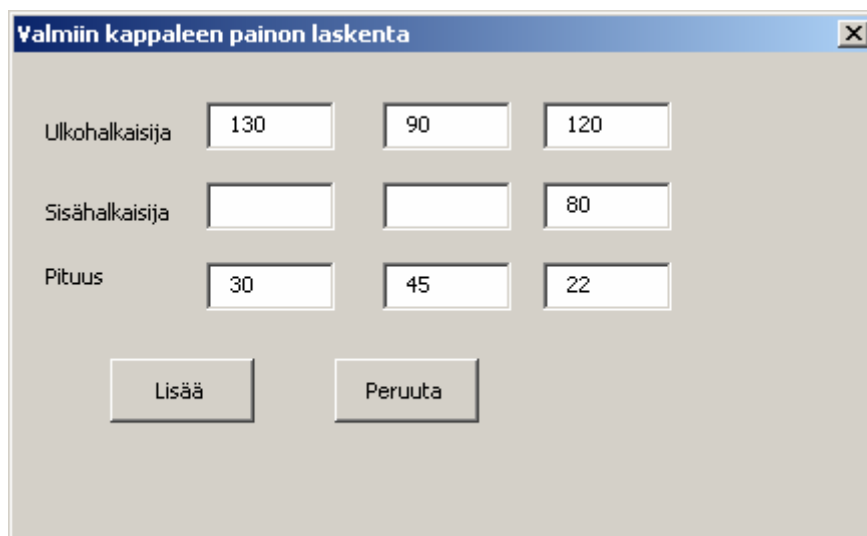


Halkaisija	140	<input checked="" type="radio"/> Tanko
Sisähalkaisija		<input type="radio"/> Putki
Pituus	100	

Lisää Peruuta

Kuva 7 Aihion painon laskenta.

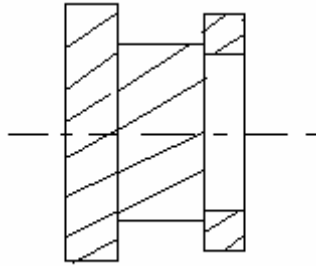
Valmistettavan tuotteen painon voi laskea yksinkertaistetulla geometrialla. Tällöin kenttiin syötetään kappaleen mittoja eri kohdista. Mittoja voi syöttää kolmesta eri kohdasta, joten monimutkaisemman kappaleen kohdalla täytyy arvioida, miten ottaa muodot huomioon (kuva 8).



Ulkohalkaisija	130	90	120
Sisähalkaisija			80
Pituus	30	45	22

Lisää Peruuta

Kuva 8 Valmistettavan tuotteen painon laskenta.



Kuva 9 Kappale, jonka painon voi laskea kolmesta osasta mitatuilla halkaisijoilla.

Kuvassa 8 olevilla mitoilla oleva kappale on kuvan 9 mukainen.

”Kone”-valikosta valitaan kone, jolla koneistus tehdään. Tämä vaihtoehto vaikuttaa lastuamisparametreihin. Ne valitaan harmaalla alueella olevista valikoista. Aihion materiaali valitaan neljästä vaihtoehdosta. Materiaali vaikuttaa valittavissa oleviin lastuamisnopeuksiin. Nämä parametrit ovat rouhintavaihetta varten. Kun kaikki parametrit on valittu, taulukko laskee kappaleen rouhinta-ajan. Aika näytetään taulukon yläosassa. Kun muita kenttiä ei ole täytetty, rouhinta-aika on samalla koneistuksen kokonaisaika. Rouhinta-aika on usein kiinnostavin tieto koneistuksessa, varsinkin niissä tapauksissa, joihin tämä taulukko on suunniteltu. Rouhinnan lisäksi taulukolla voi arvioida viimeistelyyn menevän ajan. Sitä ei voi laskea tarkasti, vaan se arvioidaan kertomalla poistettava aine kertoimella ja laskemalla aika viimeistelyvaiheen lastuamisarvojen perusteella. Nämä arvot syötetään ikkunaan, joka saadaan avattua painamalla ”Syöttöarvot”-nappia. ”Työkaluvaihtojen määrä”-kenttään syötetään työkalujen vaihtojen lukumäärä.

Materiaali ja lastuamisarvot			
Lastuamisarvot ovat rouhintaa varten	<input type="radio"/> Musta teräs <input checked="" type="radio"/> Nuorrutus teräs <input type="radio"/> Valurauta <input type="radio"/> Haponkestävä		
Lastuamisnopeus	150 ▲ 200 ▲ 250 ▼	Syöttö	0,1 ▲ 0,2 ▲ 0,25 ▲ 0,3 ▼
		Lastunpaksuus	1 ▲ 1,5 ▲ 2 ▲ 2,5 ▼

Kuva 10

8.3 Poraus ja kierteitys

Kappaleessa olevien reikien ja kierteiden koneistamiseen kuluva aika lasketaan sinisellä pohjalla olevilla syöttökentillä (kuva 11). Reiän pituus syötetään, ja poran tai muun työkalun syöttönopeus valitaan alasetoivalikosta. Tämän lisäksi voidaan

syöttää samanlaisten reikien lukumäärä, ja ohjelma laskee niiden tekemiseen kuluvan ajan. Taulukkoon voi syöttää kymmenen erilaista reikää.

Poraus										
	Poraus 1	Poraus 2	Poraus 3	Poraus 4	Poraus 5	Poraus 6	Poraus 7	Poraus 8	Poraus 9	Poraus 10
Syöttö (mm/min)	150	150	150	140	150	120	180	120		
Pituus (mm)	30	0								
Reikien lkm	1	0	0	0	0	0	0			
Aika (min)	0,20	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Kuva 11 Porauksen tietojen syöttö.

Kierteitykseen kuluva aika lasketaan syöttämällä kierteityksen pituus ja työkalun syöttö sekä työkalun tai karan pyörimisnopeus. Syöttö valitaan alasetteilyvalikosta. Lisäksi voidaan syöttää samanlaisten kierteityksien lukumäärä.

Kierteitys										
	Kierre 1	Kierre 2	Kierre 3	Kierre 4	Kierre 5	Kierre 6	Kierre 7	Kierre 8	Kierre 9	Kierre 10
Syöttö (mm/kiertos)	3	1	1.75	1.5						
Kierrosnopeus (1/min)	100									
Pituus (mm)	30									
Kierteiden lkm	0	0	0	0						
Aika (min)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Kuva 12 Kierteityksen tietojen syöttö.

8.4 Jyrsintä

Kappaleessa olevien tasomaisten alueiden ja taskujen koneistamiseen kuluva aika voidaan laskea taulukon Jyrsintä-kohdassa. Vasemmalla puolella oleviin kenttiin syötetään taskun mitat: pituus, leveys ja korkeus. Keskellä oleviin kenttiin syötetään lastuamisleveys ja -syvyys sekä leikkuunopeus ja jyrsimen halkaisija. Oikealla oleviin kenttiin syötetään jyrsintätyökalussa olevien teräpalojen lukumäärä ja yhden teräpalan syöttö. Jos samanlaisia taskuja on kappaleessa useampia, voidaan näiden lukumäärä syöttää ”Taskujen lkm” -kohtaan. Taulukosta näkee lastuamisajan lisäksi työkalun pyörimisnopeuden, syötön yhdellä kierroksella ja syöttönopeuden.

Jyrsintä
Jyrsimen ajan laskenta tasojyrsinnässä (tasku)

Pituus	120	Lastuamisleveys	10	Kierros nopeus	3981
Leveys	40	Lastuamissyvyys	3	Palan lkm	2
Korkeus	20	Leikkuunopeus	250	Syöttö/pala	0,05
		Jyrsimen halkaisija	20	Syöttö/kier	0,1
				Syöttö nopeus mm/min	398
				Aika min	8,04
				Aika sek	482,30
				Taskujen lkm	1
				Aika min	8,04
				Aika sek	482,30

Kuva 13 Jyrsinnän tietojen syöttö.

8.5 Muut toiminnot

Koneistusaika näkyy sekä taulukon ylä- että alaosassa. Tällöin taulukkoa ei tarvitse vierittää, jos se ei mahdu kerralla näytölle. Taulukon yläosaan on eritelty kokonaisajan alle koneistuksen eri vaiheiden ajat. Näistä näkee, kuinka paljon kuhunkin vaiheeseen kuluu aikaa, ja tätä tietoa voi käyttää hyväksi tuotantoa suunniteltaessa. Alimmaisena on ”Lisää taulukkoon” -painike. Tätä painamalla avautuu ikkuna johon voi syöttää piirustusnumeron ja lyhyen kuvauksen koneistettavasta kappaleesta. Painamalla ”Lisää” -painiketta em. tiedot ja koneistusaika sekä koneen nimi, jolla kappale tehdään, lisätään taulukkoon, joka on kolmannella välilehdellä. Taulukosta tietoja voidaan käyttää myöhemmin.

	A	B	C	D	E
1					
2					
3	Koneaikataulukko				
4					
5	Piirustusnumero	Aika (min)	Kuvaus		Kone
6	2335566	6,7	Rengas		Mazak INT50YB
7		4,5			Mazak INT50YB
8	255	7,8	Rinkula		Mazak INT50YB
9	4555	4,4	kappale		
10	2555	4,4	Kappale2		
11	255	4,4	kappale3		Okuma Howa
12	255558	7,8	Vaihto		SL-75A
13					
14					

Kuva 14 Taulukko johon on lisätty koneaikoja.

9 TAULUKON TOTEUTUS

9.1 Makrot

Laskentataulukko on toteutettu Microsoft Excelillä. Sen olennaisena osana ovat makrot, joilla taulukosta on tehty helppokäyttöisempi. Laskut suoritetaan eri välilehdellä, jolle tiedot syötetään. Taulukossa voidaan käyttää valikoita, nappeja ja erillisiä ikkunoita. Näin säästetään tilaa näytöllä ja saadaan esille oleelliset asiat. Lisäksi etuna on tietojen välitön päivitys, kun jotakin tietoa muutetaan.

Tavallisessa Excel-taulukossa soluun tehtävä muutos päivittää laskutoimitukset silloin, kun solusta poistutaan tai painetaan enter-näppäintä. Käyttämällä makroa päivittyminen laskutoimitus välittömästi, kun soluun tehdään arvon muutos. Tällä on merkitystä koneaikalaskurin tapaisessa laskentataulukossa, jossa voi nopeasti kokeilla eri vaihtoehtoja.

Makrot ovat Visual Basic -kielellä tehtyjä koodinpätkiä, jotka suorittavat tietyn toiminnon, johon muutoin pitäisi tehdä useampia hiiren näpäytyksiä ja käyttää mahdollisesti valikoita. Makroja käyttämällä voidaan automatisoida rutiinitehtäviä laskentataulukoissa.

Makroja voidaan käyttää myös vahingoittamistarkoitukseen. Makrojen avulla voidaan tehdä viruksia, jotka leviävät dokumenttien mukana. Tämän takia makrojen suorittaminen on oletusarvoisesti pois päältä.

9.2 Laskenta

Kun aihion tai työkappaleen massa lasketaan geometrian mukaan painamalla ”Laske” -nappia, suoritetaan käsky UserForm.Show (kuva 15). Tämä avaa lomakkeen UserForm1, jos painettiin aihion ”Laske” -nappia. Kun lomakkeessa painetaan ”lisää” -nappia, suoritetaan laskutoimitus makrolla joka on liitetty kyseiseen nappiin. Laskemistapa riippuu siitä, onko aihio tanko vai putki.

```
Private Sub Oknappi_Click()  
    pituus = TextBox2.Value  
    halkaisija = TextBox1.Value  
    shalkaisija = TextBox3.Value  
    tiheys = 7.85  
    If OptionButton1 = True Then  
        massa = ((halkaisija / 2) ^ 2 * 3.14 * pituus) / 10 ^ 6 * tiheys  
        massa = Round(massa, 1)  
        Worksheets("taul2").Range("B23") = massa  
    Else  
        massa = ((halkaisija / 2) ^ 2 * 3.14 * pituus - (shalkaisija / 2) ^ 2 * 3.14 * pituus) / 10 ^ 6 * tiheys  
        massa = Round(massa, 1)  
        Worksheets("Taul2").Range("B23") = massa  
    End If  
    Unload Me  
  
End Sub
```

Kuva 15 Makron koodilistaus.

Työkappaleen massa lasketaan ”UserForm2” -lomakkeelta löytyvään ”Lisää” -nappiin liitettyllä makrolla. Se on toteutettu niin, että kukin kappaleen osa lasketaan erikseen ja lisätään sitten massa-muuttujaan. Koska lomakkeeseen voi syöttää kolme eri halkaisijaa, laskenta tehdään kolme kertaa ja sen jälkeen saadaan kappaleen massa (kuva 16).

```
If IsNumeric(halkaisija) Or IsNumeric(pituus) Then  
    If shalkaisija = "" Then  
        lmassa = ((halkaisija / 2) ^ 2 * 3.14 * pituus) / 10 ^ 6 * tiheys  
        massa = massa + lmassa  
    Else  
        lmassa = ((halkaisija / 2) ^ 2 * 3.14 * pituus - (shalkaisija / 2) ^ 2 * 3.14 * pituus) / 10 ^ 6 * tiheys  
        massa = massa + lmassa  
    End If  
End If
```

Kuva 16 Makron koodilistaus.

Rouhinnan aika lasketaan solussa Taul1!H5 (kuva17). Tarvittavat arvot haetaan Taul2-taulukosta, jossa lastuvirta lasketaan. Lastuvirta muutetaan muotoon kg/min kaavalla (7).

Kuva 17 Rouhinnan ajan laskenta.

	E	F	G	H
Lastuvirran laskenta rouhinta				
Lastuamisnopeus		200	m/min	
Lastuamisnopeus		200000	mm/min	
Syöttö		0,25	mm/kiertos	
Lastunpaksuus		3	mm	
Lastuvirta		=F6*F7*F8	150	cm ³ /min
				F10/1000
Ominaispaino		7,85	kg/dm ³	
Lastuvirta		1,18	kg/min	F11/1000*F14

Kuva 18 Lastuvirran laskenta.

Porauksiin kuuluva aika lasketaan Taul2-taulukossa. Kaavassa tarkistetaan ensin onko reikien lukumäärä-solun arvo nolla. Jos se on nolla, niin sitten aika on nolla. Muulloin aika lasketaan. Tällä keinolla estetään jakaminen nolllalla, jos syöttö-solun arvo on nolla. Taulukossa Taul1 lasketaan kaikkien reikien koneistusajat yhteen solussa H7 (kuva19). Siinäkin on ehtolause. Jos ei ole syötetty yhtäkään reikää ja aikarivin (taulukko Taul2 rivi 77) summa on nolla, solu H7 jätetään tyhjäksi. Muutoin ajat lasketaan summafunktiolla yhteen (kuva19). Kierteiden tekoon kuuluva aika lasketaan samalla tavalla (kuva20).

LUONNLOG \times \checkmark fx =JOS(SUMMA(Tau2|B77:K77)=0;"";SUMMA(Tau2|B77:K77))

Koneajan laskenta

Kappale paino 20 Kg Laske

Aihion paino 9 Kg Laske

Valmiin kappaleen paino 9 Kg Laske

Kone: Okuma Howa, SL-75A, SL-65B, SL-65C

Kokonaisaika 17,6 min

Rouhinta 9,3 min

Viimeistely min

Jyrsintä min

Työkalunv. 4 s

Kone SL-75A

Lisää taulukkoon

Kuva 19 Reikien poraukseen kuuluva kokonaisaika.

72	Poraus			
73				
74	Syöttö	150	150	150
75	Pituus	30	0	
76	Reikien lkm	1	0	0
77	Aika	=JOS(Tau2 B76=0;0;Tau2 B75/Tau2 B74*Tau2 B76)		
78		JOS(totuus_testi; [arvo_jos_tosi]; [arvo_jos_epätosi])		

Kuva 20 Yhden reiän poraukseen kuuluva aika.

80	Kierteitys			
81				
82	Syöttö	3	1	1,75
83	Kierrosnopeus	100		
84	Pituus	30		
85	Kierteiden lkm	1	0	0
86	Aika	=JOS(Tau2 B85=0;0;Tau2 B84/Tau2 B82/Tau2 B83*Tau2 B85*2)		
87		JOS(totuus_testi; [arvo_jos_tosi]; [arvo_jos_epätosi])		
88				

Kuva 21 Kierteen tekoon kuuluva aika.

Jyrsintään kuuluva aika lasketaan Tau2-taulukossa (kuva 22). Lastuamisnopeuden ja jyrsimen halkaisijan avulla lasketaan kierrosnopeus. Kertomalla lastuavien teräpalojen lukumäärä teräkohtaisella syötöllä saadaan syöttö yhtä työkalun kierrosta kohti. Tämän jälkeen voidaan laskea syöttönopeus kertomalla syöttö kierrosluvulla. Aika lasketaan laskemalla jyrsittävän kohdan tilavuus ja jakamalla se syöttönopeudella (kaava (7)).

51				
52	Jyrsimen ajan laskenta tasojyrsinnässä (tasku)			
53	Jyrsimen halkaisi	20		
54	Pituus	120		
55	Leveys	40		
56	Korkeus	20		
57	Lastuamisleveys	10		
58	Lastuamissyvyys	3		
59	Leikuunopeus	250		$B59*1000/B53/3,14$
60	Kierros nopeus	3981		
61	Palan lkm	2		$B61*B62$
62	Syöttö/pala	0,05		
63	Syöttö/kier	0,1		
64	Syöttö nopeus m	398,09		$B60*B63$
65	Aika min	$=B54*B55*B56/(B57*B58*B64)$		
66	Aika sek	482,30		$B65*60$
67	Taskujen lkm	1		
68	Aika min	8,04		
69	Aika sek	482,30		$B67*B65$
70				
71				$B66*B67$
72				
73				

Kuva 22 Jyrsintään kuuluva aika, kun tehdään suorakaiteen muotoinen tasku.

10 TAULUKON TOIMIVUUS JA KEHITYSKOhteet

10.1 Tulosten oikeellisuus

Tällainen laskentataulukko ei voi antaa kovin tarkkaa tulosta, mikä johtuu koneistuksen lukuisista muuttujista, joita kaikkia ei voida edes hallita. Taulukosta on pitänyt jättää pois muuttujia, jotta siitä ei tulisi liian raskas käyttää. Tällöin ainoaksi riittävän tarkaksi laskentakohteeksi jää rouhinta, jonka aika voidaan laskea muutamalla muuttujalla. Taulukko kehitettiin paljon aineen poistoa vaativille työkaluille. Lisäksi poraukset ja kierteet on helppo syöttää taulukkoon, jolloin saadaan tarkka aika laskettua. Viimeistelyn huomioon ottaminen on oikeastaan mahdotonta lastuvirran avulla laskettaessa. Sen huomioonottamisen voisi poistaa tästä taulukosta. Tulokset ovat siis vain suuntaa antavia, eivät tarkkoja arvoja.

10.2 Käytettävyys

Käytettävyys on melko hyvä, ja vaihtoehtojen kokeilu toimii niin kuin pitääkin. Joihinkin soluihin jää virheilmoituksia, jos jostain kentästä puuttuu arvo. Tämä

pitäisi ratkaista, niin että tyhjät kentät jätettäisiin huomiotta. Nyt koneaikaa ei voi laskea, jos esimerkiksi jossakin ”reikien lukumäärä” -kentässä ei ole nollaa.

LÄHTEET

- 1 Refimex Machinery Oy [www-sivu]. [viitattu 28.5.2008] Saatavissa:
<http://www.refimexmachinery.fi>
- 2 Ihalainen, E. – Aaltonen, K. – Aromäki, M. – Sihvonen, P., Valmistustekniikka.
Otatieto Oy Yliopistokustannus University Press Finland Ltd. HYY-yhtymä. Helsinki
1995
- 3 Aaltonen, K. – Andersson, P. – Kauppinen, V., Koneistustekniikat. WSOY 1997
- 4 Modern Metal Cutting. AB Sandvik Coromant. Sandviken Sweden 1994
- 5 Smith, Graham, CNC Machining Technology Volume 1. Springer-Verlag London
Limited. UK 1993

Taulukko 1-ssä olevien makrojen lähdekoodi

'Lomakkeen alustus tehdään kun työkirja avataan

```
Public Sub Alusta_lomake()
```

```
'Desimaalipiste käyttöön
'Application.DecimalSeparator = ","
'Application.UseSystemSeparators = False
```

```
'Range("D4") = "Alustettu"
  ListBox2_Click
  ListBox1_Click
  ListBox3_Click
  ListBox4_Click
  ComboBox11_Change
  ComboBox12_Change
  ComboBox13_Change
  ComboBox14_Change
  ComboBox15_Change
  ComboBox16_Change
  Lisaa_nousut
  Lisaa_syotot
```

```
End Sub
```

'Vaihtaa porauksen syöttönopeuden

```
Private Sub ComboBox1_change()
```

```
  Worksheets("Taul2").Range("B74") = ComboBox1.Value
```

```
End Sub
```

```
Private Sub ComboBox1_KeyDown(ByVal KeyCode As MSForms.ReturnInteger, ByVal Shift As Integer)
```

```
  If KeyCode = vbKeyTab Then
    TextBox1.Activate
  End If
```

```
End Sub
```

'jyrsinnän lastuamisleveys

```
Private Sub ComboBox11_Change()
```

```
  If ComboBox11.ListCount = 0 Then
    ComboBox11.AddItem (3)
    ComboBox11.AddItem (4)
    ComboBox11.AddItem (5)
    ComboBox11.AddItem (6)
    ComboBox11.AddItem (7)
    ComboBox11.AddItem (8)
    ComboBox11.AddItem (9)
    ComboBox11.AddItem (10)
    ComboBox11.AddItem (20)
    ComboBox11.AddItem (30)
    ComboBox11.AddItem (40)
    ComboBox11.AddItem (50)
    ComboBox11.AddItem (60)
    ComboBox11.AddItem (70)
    ComboBox11.AddItem (80)
```

```
  End If
```

```
  Worksheets("Taul2").Range("B57") = ComboBox11.Value
```

```
End Sub
```

```
'Jyrsinnän lastuamis syvyys
Private Sub ComboBox12_Change()
    If ComboBox12.ListCount = 0 Then
        ComboBox12.AddItem (1)
        ComboBox12.AddItem (2)
        ComboBox12.AddItem (3)
        ComboBox12.AddItem (4)
        ComboBox12.AddItem (5)
        ComboBox12.AddItem (6)
        ComboBox12.AddItem (7)
        ComboBox12.AddItem (8)

    End If
    Worksheets("Taul2").Range("B58") = ComboBox12.Value
End Sub
```

```
'Jyrsinnän leikkuunopeus
Private Sub ComboBox13_Change()
    If ComboBox13.ListCount = 0 Then
        ComboBox13.AddItem (100)
        ComboBox13.AddItem (120)
        ComboBox13.AddItem (130)
        ComboBox13.AddItem (140)
        ComboBox13.AddItem (150)
        ComboBox13.AddItem (160)
        ComboBox13.AddItem (170)
        ComboBox13.AddItem (180)
        ComboBox13.AddItem (190)
        ComboBox13.AddItem (200)
        ComboBox13.AddItem (220)
    End If

    Worksheets("Taul2").Range("B59") = ComboBox13.Value
End Sub
```

```
'Jyrsimen syöttö
Private Sub ComboBox14_Change()
    If ComboBox14.ListCount = 0 Then
        ComboBox14.AddItem (2)
        ComboBox14.AddItem (3)
        ComboBox14.AddItem (4)
        ComboBox14.AddItem (5)
        ComboBox14.AddItem (6)
    End If
    Worksheets("Taul2").Range("B61") = ComboBox14.Value
End Sub
```

```
'Jyrsimen syöttö
Private Sub ComboBox15_Change()
    If ComboBox15.ListCount = 0 Then
        ComboBox15.AddItem (0.25)
        ComboBox15.AddItem (0.5)
        ComboBox15.AddItem (0.75)
        ComboBox15.AddItem (1)
        ComboBox15.AddItem (1.25)
        ComboBox15.AddItem (1.5)
        ComboBox15.AddItem (1.75)
        ComboBox15.AddItem (2)
        ComboBox15.AddItem (2.25)
        ComboBox15.AddItem (2.5)
        ComboBox15.AddItem (2.75)
    End If

    Worksheets("Taul2").Range("B62") = ComboBox15.Value
End Sub
```

```
Private Sub ComboBox16_Change()
    If ComboBox16.ListCount = 0 Then
        ComboBox16.AddItem (10)
        ComboBox16.AddItem (20)
        ComboBox16.AddItem (30)
        ComboBox16.AddItem (40)
        ComboBox16.AddItem (50)
        ComboBox16.AddItem (60)
        ComboBox16.AddItem (70)
        ComboBox16.AddItem (80)
    End If
End Sub
```

```
    ComboBox16.AddItem (90)
    ComboBox16.AddItem (100)
    ComboBox16.AddItem (110)
End If

Worksheets("Taul2").Range("B53") = ComboBox16.Value
End Sub

Private Sub Lisaa_nousut()

'Lisätään kierteennousuboksin arvot kaikkiin bokseihin
Dim luettelu As Object

For i = 17 To 26
Select Case i
    Case 17
        Set luettelu = ComboBox17
    Case 18
        Set luettelu = ComboBox18
    Case 19
        Set luettelu = ComboBox19
    Case 20
        Set luettelu = ComboBox20
    Case 21
        Set luettelu = ComboBox21
    Case 22
        Set luettelu = ComboBox22
    Case 23
        Set luettelu = ComboBox23
    Case 24
        Set luettelu = ComboBox24
    Case 25
        Set luettelu = ComboBox25
    Case 26
        Set luettelu = ComboBox26
End Select
If luettelu.ListCount = 0 Then
    luettelu.AddItem (0.5)
    luettelu.AddItem (0.75)
    luettelu.AddItem (1)
    luettelu.AddItem (1.25)
    luettelu.AddItem (1.5)
    luettelu.AddItem (1.75)
    luettelu.AddItem (2)
    luettelu.AddItem (2.25)
    luettelu.AddItem (2.5)
    luettelu.AddItem (2.75)
    luettelu.AddItem (3)
    luettelu.AddItem (3.25)
    luettelu.AddItem (3.5)
    luettelu.AddItem (3.75)
    luettelu.AddItem (4)
    luettelu.AddItem (4.25)
    luettelu.AddItem (4.5)
    luettelu.AddItem (4.75)
    luettelu.AddItem (5)
    luettelu.AddItem (5.25)
    luettelu.AddItem (5.5)
    luettelu.AddItem (5.75)
    luettelu.AddItem (6)
Else
    Do Until luettelu.ListCount = 0
        luettelu.RemoveItem (0)
    Loop
End If
Set luettelu = Nothing
Next
End Sub

Private Sub Lisaa_sytot()

'Lisätään porauksensyöttöboksin arvot kaikkiin bokseihin
Dim luettelu As Object

For i = 1 To 10
```

```

Select Case i
  Case 1
    Set luetteluvalu = ComboBox1
  Case 2
    Set luetteluvalu = ComboBox2
  Case 3
    Set luetteluvalu = ComboBox3
  Case 4
    Set luetteluvalu = ComboBox4
  Case 5
    Set luetteluvalu = ComboBox5
  Case 6
    Set luetteluvalu = ComboBox6
  Case 7
    Set luetteluvalu = ComboBox7
  Case 8
    Set luetteluvalu = ComboBox8
  Case 9
    Set luetteluvalu = ComboBox9
  Case 10
    Set luetteluvalu = ComboBox10
End Select
If luetteluvalu.ListCount = 0 Then
  luetteluvalu.AddItem (100)
  luetteluvalu.AddItem (125)
  luetteluvalu.AddItem (150)
  luetteluvalu.AddItem (175)
  luetteluvalu.AddItem (200)
  luetteluvalu.AddItem (225)
  luetteluvalu.AddItem (250)
  luetteluvalu.AddItem (275)
  luetteluvalu.AddItem (300)
  luetteluvalu.AddItem (325)
  luetteluvalu.AddItem (350)

Else
  Do Until luetteluvalu.ListCount = 0
    luetteluvalu.RemoveItem (0)
  Loop
End If
'Set luetteluvalu = Nothing
Next
End Sub

Private Sub ComboBox17_Change()
  Worksheets("Taul2").Range("B82") = ComboBox17.Value
End Sub

Private Sub ComboBox17_KeyDown(ByVal KeyCode As MSForms.ReturnInteger, ByVal Shift As Integer)

  If KeyCode = vbKeyTab Then
    TextBox48.Activate
  End If
End Sub

Private Sub ComboBox18_Change()
  Worksheets("Taul2").Range("C82") = ComboBox18.Value
End Sub

Private Sub ComboBox18_KeyDown(ByVal KeyCode As MSForms.ReturnInteger, ByVal Shift As Integer)
  If KeyCode = vbKeyTab Then
    TextBox49.Activate
  End If
End Sub

Private Sub ComboBox19_Change()
  Worksheets("Taul2").Range("D82") = ComboBox19.Value
End Sub

Private Sub ComboBox19_KeyDown(ByVal KeyCode As MSForms.ReturnInteger, ByVal Shift As Integer)
  If KeyCode = vbKeyTab Then
    TextBox50.Activate
  End If
End Sub

```



```
Private Sub ComboBox2_Change()  
    Worksheets("Taul2").Range("c74") = ComboBox2.Value  
End Sub  
Private Sub ComboBox2_KeyDown(ByVal KeyCode As MSForms.ReturnInteger, ByVal Shift As Integer)  
    If KeyCode = vbKeyTab Then  
        TextBox3.Activate  
    End If  
End Sub  
Private Sub ComboBox20_Change()  
    Worksheets("Taul2").Range("E82") = ComboBox20.Value  
End Sub  
Private Sub ComboBox20_KeyDown(ByVal KeyCode As MSForms.ReturnInteger, ByVal Shift As Integer)  
    If KeyCode = vbKeyTab Then  
        TextBox51.Activate  
    End If  
End Sub  
Private Sub ComboBox21_Change()  
    Worksheets("Taul2").Range("F82") = ComboBox21.Value  
End Sub  
Private Sub ComboBox21_KeyDown(ByVal KeyCode As MSForms.ReturnInteger, ByVal Shift As Integer)  
    If KeyCode = vbKeyTab Then  
        TextBox52.Activate  
    End If  
End Sub  
Private Sub ComboBox22_Change()  
    Worksheets("Taul2").Range("G82") = ComboBox22.Value  
End Sub  
Private Sub ComboBox22_KeyDown(ByVal KeyCode As MSForms.ReturnInteger, ByVal Shift As Integer)  
    If KeyCode = vbKeyTab Then  
        TextBox53.Activate  
    End If  
End Sub  
Private Sub ComboBox23_Change()  
    Worksheets("Taul2").Range("H82") = ComboBox23.Value  
End Sub  
Private Sub ComboBox23_KeyDown(ByVal KeyCode As MSForms.ReturnInteger, ByVal Shift As Integer)  
    If KeyCode = vbKeyTab Then  
        TextBox54.Activate  
    End If  
End Sub  
Private Sub ComboBox24_Change()  
    Worksheets("Taul2").Range("I82") = ComboBox24.Value  
End Sub  
Private Sub ComboBox24_KeyDown(ByVal KeyCode As MSForms.ReturnInteger, ByVal Shift As Integer)  
    If KeyCode = vbKeyTab Then  
        TextBox55.Activate  
    End If  
End Sub  
Private Sub ComboBox25_Change()  
    Worksheets("Taul2").Range("J82") = ComboBox25.Value  
End Sub  
Private Sub ComboBox25_KeyDown(ByVal KeyCode As MSForms.ReturnInteger, ByVal Shift As Integer)  
    If KeyCode = vbKeyTab Then  
        TextBox56.Activate  
    End If  
End Sub  
Private Sub ComboBox26_Change()  
    Worksheets("Taul2").Range("K82") = ComboBox26.Value  
End Sub
```

```
Private Sub ComboBox26_KeyDown(ByVal KeyCode As MSForms.ReturnInteger, ByVal Shift As Integer)
    If KeyCode = vbKeyTab Then
        TextBox57.Activate
    End If
End Sub

Private Sub ComboBox3_Change()
    Worksheets("Taul2").Range("D74") = ComboBox3.Value
End Sub

Private Sub ComboBox3_KeyDown(ByVal KeyCode As MSForms.ReturnInteger, ByVal Shift As Integer)
    If KeyCode = vbKeyTab Then
        TextBox5.Activate
    End If
End Sub

Private Sub ComboBox4_Change()
    Worksheets("Taul2").Range("E74") = ComboBox4.Value
End Sub

Private Sub ComboBox4_KeyDown(ByVal KeyCode As MSForms.ReturnInteger, ByVal Shift As Integer)
    If KeyCode = vbKeyTab Then
        TextBox7.Activate
    End If
End Sub

Private Sub ComboBox5_Change()
    Worksheets("Taul2").Range("F74") = ComboBox5.Value
End Sub

Private Sub ComboBox6_Change()
    Worksheets("Taul2").Range("G74") = ComboBox6.Value
End Sub

Private Sub ComboBox6_KeyDown(ByVal KeyCode As MSForms.ReturnInteger, ByVal Shift As Integer)
    If KeyCode = vbKeyTab Then
        TextBox11.Activate
    End If
End Sub

Private Sub ComboBox7_Change()
    Worksheets("Taul2").Range("H74") = ComboBox7.Value
End Sub

Private Sub ComboBox8_Change()
    Worksheets("Taul2").Range("I74") = ComboBox8.Value
End Sub

Private Sub ComboBox9_Change()
    Worksheets("Taul2").Range("J74") = ComboBox9.Value
End Sub

Private Sub ComboBox10_Change()
    Worksheets("Taul2").Range("K74") = ComboBox10.Value
End Sub

Private Sub Lisaalistaan_Click()
```

```

UserForm4.Show

End Sub

Private Sub Lisaaviimeistelyruutu_Click()

    'Viimeistelyn ajan lisääminen kokonaisaikaan
    Dim viimaika

    viimaika = Worksheets(2).Range("F55")
    If Lisaaviimeistelyruutu.Value = True Then
        Worksheets(1).Range("H4") = _
            "="&(Taul2!B23-Taul2!B24)*Taul2!B21/Taul2!F16+SUM(Taul2!B77:Taul2!K77)+
SUM(Taul2!B86:Taul2!K86)+Taul2!B68+((Taul2!B23-Taul2!B24)/Taul2!F55*Taul2!B22)+ Taul2!B20"
        'Poistettavan aineen määrä kerrotaan kertoimella. Vai pitääkö aika kertoa?
        Worksheets(1).Range("H6") = "="&(Taul2!B23-Taul2!B24)/Taul2!F55*Taul2!B22"
    Else
        Worksheets(1).Range("H4") = _
            "="&(Taul2!B23-Taul2!B24)*Taul2!B21/Taul2!F16+SUM(Taul2!B77:Taul2!K77)+ SUM(Taul2!B86:Taul2!K86)+Taul2!B68+Taul2!B20"
        Worksheets(1).Range("H6") = ""
    End If

End Sub

Private Sub TextBox27_KeyDown(ByVal KeyCode As MSForms.ReturnInteger, ByVal Shift As Integer)
    If KeyCode = vbKeyTab Then
        TextBox37.Activate
    End If
End Sub

Private Sub TextBox28_KeyDown(ByVal KeyCode As MSForms.ReturnInteger, ByVal Shift As Integer)
    If KeyCode = vbKeyTab Then
        TextBox38.Activate
    End If
End Sub

Private Sub TextBox29_KeyDown(ByVal KeyCode As MSForms.ReturnInteger, ByVal Shift As Integer)
    If KeyCode = vbKeyTab Then
        TextBox39.Activate
    End If
End Sub

Private Sub TextBox30_keydown(ByVal KeyCode As MSForms.ReturnInteger, ByVal Shift As Integer)
    If KeyCode = vbKeyTab Then
        TextBox40.Activate
    End If
End Sub

Private Sub TextBox31_keydown(ByVal KeyCode As MSForms.ReturnInteger, ByVal Shift As Integer)
    If KeyCode = vbKeyTab Then
        TextBox41.Activate
    End If
End Sub

Private Sub TextBox32_KeyDown(ByVal KeyCode As MSForms.ReturnInteger, ByVal Shift As Integer)
    If KeyCode = vbKeyTab Then
        TextBox42.Activate
    End If
End Sub

Private Sub TextBox33_keydown(ByVal KeyCode As MSForms.ReturnInteger, ByVal Shift As Integer)
    If KeyCode = vbKeyTab Then
        TextBox43.Activate
    End If
End Sub

Private Sub TextBox34_keydown(ByVal KeyCode As MSForms.ReturnInteger, ByVal Shift As Integer)
    If KeyCode = vbKeyTab Then
        TextBox.Activate
    End If
End Sub

Private Sub TextBox35_KeyDown(ByVal KeyCode As MSForms.ReturnInteger, ByVal Shift As Integer)
    If KeyCode = vbKeyTab Then

```

```
        TextBox46.Activate
    End If
End Sub

Private Sub TextBox36_keydown(ByVal KeyCode As MSForms.ReturnInteger, ByVal Shift As Integer)
    If KeyCode = vbKeyTab Then
        TextBox47.Activate
    End If
End Sub

Private Sub TextBox37_KeyDown(ByVal KeyCode As MSForms.ReturnInteger, ByVal Shift As Integer)
    If KeyCode = vbKeyTab Then
        ComboBox18.Activate
    End If
End Sub

Private Sub TextBox38_KeyDown(ByVal KeyCode As MSForms.ReturnInteger, ByVal Shift As Integer)
    If KeyCode = vbKeyTab Then
        ComboBox19.Activate
    End If
End Sub

Private Sub TextBox39_KeyDown(ByVal KeyCode As MSForms.ReturnInteger, ByVal Shift As Integer)
    If KeyCode = vbKeyTab Then
        ComboBox20.Activate
    End If
End Sub

Private Sub TextBox40_KeyDown(ByVal KeyCode As MSForms.ReturnInteger, ByVal Shift As Integer)
    If KeyCode = vbKeyTab Then
        ComboBox21.Activate
    End If
End Sub

Private Sub TextBox41_KeyDown(ByVal KeyCode As MSForms.ReturnInteger, ByVal Shift As Integer)
    If KeyCode = vbKeyTab Then
        ComboBox22.Activate
    End If
End Sub

Private Sub TextBox42_KeyDown(ByVal KeyCode As MSForms.ReturnInteger, ByVal Shift As Integer)
    If KeyCode = vbKeyTab Then
        ComboBox23.Activate
    End If
End Sub

Private Sub TextBox43_KeyDown(ByVal KeyCode As MSForms.ReturnInteger, ByVal Shift As Integer)
    If KeyCode = vbKeyTab Then
        ComboBox24.Activate
    End If
End Sub

Private Sub TextBox44_KeyDown(ByVal KeyCode As MSForms.ReturnInteger, ByVal Shift As Integer)
    If KeyCode = vbKeyTab Then
        ComboBox25.Activate
    End If
End Sub

Private Sub TextBox46_KeyDown(ByVal KeyCode As MSForms.ReturnInteger, ByVal Shift As Integer)
    If KeyCode = vbKeyTab Then
        ComboBox26.Activate
    End If
End Sub

Private Sub TextBox47_KeyDown(ByVal KeyCode As MSForms.ReturnInteger, ByVal Shift As Integer)
    If KeyCode = vbKeyTab Then
        TextBox21.Activate
    End If
End Sub

Private Sub TextBox48_keydown(ByVal KeyCode As MSForms.ReturnInteger, ByVal Shift As Integer)
    If KeyCode = vbKeyTab Then
        TextBox27.Activate
    End If
End Sub
```

```
Private Sub TextBox49_KeyDown(ByVal KeyCode As MSForms.ReturnInteger, ByVal Shift As Integer)
    If KeyCode = vbKeyTab Then
        TextBox28.Activate
    End If
End Sub

Private Sub TextBox50_KeyDown(ByVal KeyCode As MSForms.ReturnInteger, ByVal Shift As Integer)
    If KeyCode = vbKeyTab Then
        TextBox29.Activate
    End If
End Sub

Private Sub TextBox51_KeyDown(ByVal KeyCode As MSForms.ReturnInteger, ByVal Shift As Integer)
    If KeyCode = vbKeyTab Then
        TextBox30.Activate
    End If
End Sub

Private Sub TextBox52_KeyDown(ByVal KeyCode As MSForms.ReturnInteger, ByVal Shift As Integer)
    If KeyCode = vbKeyTab Then
        TextBox31.Activate
    End If
End Sub

Private Sub TextBox53_KeyDown(ByVal KeyCode As MSForms.ReturnInteger, ByVal Shift As Integer)
    If KeyCode = vbKeyTab Then
        TextBox32.Activate
    End If
End Sub

Private Sub TextBox54_KeyDown(ByVal KeyCode As MSForms.ReturnInteger, ByVal Shift As Integer)
    If KeyCode = vbKeyTab Then
        TextBox33.Activate
    End If
End Sub

Private Sub TextBox55_keydown(ByVal KeyCode As MSForms.ReturnInteger, ByVal Shift As Integer)
    If KeyCode = vbKeyTab Then
        TextBox34.Activate
    End If
End Sub

Private Sub TextBox56_KeyDown(ByVal KeyCode As MSForms.ReturnInteger, ByVal Shift As Integer)
    If KeyCode = vbKeyTab Then
        TextBox35.Activate
    End If
End Sub

Private Sub TextBox57_keydown(ByVal KeyCode As MSForms.ReturnInteger, ByVal Shift As Integer)
    If KeyCode = vbKeyTab Then
        TextBox36.Activate
    End If
End Sub

Private Sub TextBox59_Change()
    Dim aika

    Select Case kone
        Case "Okuma Howa"
            aika = Worksheets(2).Range("J6")
        Case "SL-75A"
            aika = Worksheets(2).Range("J7")
        Case "SL-65B"
            aika = Worksheets(2).Range("J8")
        Case "SL-65C"
            aika = Worksheets(2).Range("J9")
        Case "Puma 250"
            aika = Worksheets(2).Range("J10")
        Case "Puma 350"
            aika = Worksheets(2).Range("J11")
        Case "SL-65"
            aika = Worksheets(2).Range("J12")
        Case "Mazak INT50YB"
            aika = Worksheets(2).Range("J13")
    End Select
End Sub
```

```

    Case "Supermax"
        aika = Worksheets(2).Range("J14")
    End Select
    If TextBox59.Value <> "" Then
        Worksheets(1).Range("H10") = TextBox59.Value * aika
        Worksheets(2).Range("B20") = Worksheets(1).Range("H10") / 60
    Else
        Worksheets(1).Range("H10") = ""
        Worksheets(2).Range("B20") = 0
    End If
    If Worksheets(1).Range("H10") > 59 Then
        Worksheets(1).Range("H10") = Worksheets(1).Range("H10") / 60
        Worksheets(1).Range("H10") = Round(Worksheets(1).Range("H10"), 2)
        Worksheets(1).Range("I10") = "min"
    Else
        Worksheets(1).Range("I10") = "s"
    End If
End Sub

```

```
Private Sub Viimeistelynappi_Click()
```

```
    UserForm3.Show
```

```
End Sub
```

```
Private Sub Laskeaihio_Click()
```

```
    UserForm1.Show
```

```
End Sub
```

```
Private Sub laskekappale_Click()
```

```
    UserForm2.Show
```

```
End Sub
```

```
Private Sub ListBox1_Click()
```

```
    Worksheets("Taul2").Range("F5") = ListBox1.Value
```

```
End Sub
```

```
'Koneen valintaboksi
```

```
'valinta muuttaa lastuamisarvot koneen vastaaviin
```

```
Private Sub ListBox2_Click()
```

```
    If ListBox2.ListCount = 0 Then
```

```
        For n = 31 To 38
```

```
            kone = Worksheets("Taul2").Cells(n, 1)
```

```
            ListBox2.AddItem (kone)
```

```
        Next
```

```
    End If
```

```
    If OptionButton1.Value = -1 Then
```

```
        OptionButton1_Click
```

```
    End If
```

```
    If OptionButton2.Value = -1 Then
```

```
        OptionButton2_Click
```

```
    End If
```

```
    If OptionButton3.Value = -1 Then
```

```
        OptionButton3_Click
```

```
    End If
```

```
    If OptionButton4.Value = -1 Then
```

```
        OptionButton4_Click
```

```
    End If
```

```
End Sub
```

```
'Rouhinnan syöttö
```

```
Private Sub ListBox3_Click()
```

```
    If ListBox3.ListCount = 0 Then
```

```
        ListBox3.AddItem (0.1)
```

```
        ListBox3.AddItem (0.2)
```

```
        ListBox3.AddItem (0.25)
```

```
        ListBox3.AddItem (0.3)
```

```

    ListBox3.AddItem (0.35)
    ListBox3.AddItem (0.4)
    ListBox3.AddItem (0.45)
    ListBox3.AddItem (0.5)
    ListBox3.AddItem (0.55)
    ListBox3.AddItem (0.6)
    ListBox3.AddItem (0.65)
    ListBox3.AddItem (0.7)
    ListBox3.AddItem (0.75)
    ListBox3.AddItem (0.8)
    ListBox3.AddItem (0.85)
End If
Worksheets("taul2").Range("F7") = ListBox3.Value

```

```
End Sub
```

```

Private Sub ListBox4_Click()
    If ListBox4.ListCount = 0 Then
        ListBox4.AddItem (1)
        ListBox4.AddItem (1.5)
        ListBox4.AddItem (2)
        ListBox4.AddItem (2.5)
        ListBox4.AddItem (3)
        ListBox4.AddItem (3.5)
        ListBox4.AddItem (4)
        ListBox4.AddItem (4.5)
        ListBox4.AddItem (5)
        ListBox4.AddItem (5.5)
        ListBox4.AddItem (6)
        ListBox4.AddItem (6.5)
        ListBox4.AddItem (7)
        ListBox4.AddItem (7.5)
        ListBox4.AddItem (8)
        ListBox4.AddItem (8.5)
        ListBox4.AddItem (9)
        ListBox4.AddItem (9.5)
        ListBox4.AddItem (10)
        ListBox4.AddItem (10.5)
        ListBox4.AddItem (11)
        ListBox4.AddItem (11.5)
        ListBox4.AddItem (12)

        End If
        Worksheets("taul2").Range("F8") = ListBox4.Value
    End Sub

```

```

Private Sub OptionButton1_Click()

    'Musta teräs
    'Lisää nopeudet lastuamismopeuslaatikkoon
    Dim nopeus
    Dim r
    r = 43
    Do Until ListBox1.ListCount = 0
        ListBox1.RemoveItem (0)
    Loop

    'For i = 0 To 4
    'r = r + 1
    'Nopeus = Worksheets("taul2").Cells(r, 10)
    ListBox1.AddItem (200)
    ListBox1.AddItem (250)
    ListBox1.AddItem (300)
    ListBox1.AddItem (350)
    ListBox1.AddItem (400)
    'Next2

    kone = ListBox2.Value
    Select Case kone
        Case "Okuma Howa"
            ListBox1.Value = 350
        Case "SL-75A"
            ListBox1.Value = 300
        Case "SL-65B"

```

```

    ListBox1.Value = 300
    Case "SL-65C"
    ListBox1.Value = 300
    Case "Puma 250"
    ListBox1.Value = 300
    Case "Puma 350"
    ListBox1.Value = 350
    Case "SL-35"
    ListBox1.Value = 300
    Case "Mazak INT50YB"
    ListBox1.Value = 350
End Select
Range("H11") = kone
Worksheets("Taul2").Range("F5") = ListBox1.Value
TextBox59_Change
'käydään vaihtamassa työkalunvaihtoaiika
End Sub

```

```

Private Sub OptionButton2_Click()
    'Nuorrutus teräs
    Dim nopeus
    Dim r
    r = 49
    Do Until ListBox1.ListCount = 0
        ListBox1.RemoveItem (0)
    Loop

    ListBox1.AddItem (150)
    ListBox1.AddItem (200)
    ListBox1.AddItem (250)
    ListBox1.AddItem (280)
    ListBox1.AddItem (300)

    kone = ListBox2.Value
    Select Case kone
        Case "Okuma Howa"
            ListBox1.Value = 250
        Case "SL-75A"
            ListBox1.Value = 200
        Case "SL-65B"
            ListBox1.Value = 200
        Case "SL-65C"
            ListBox1.Value = 200
        Case "Puma 250"
            ListBox1.Value = 200
        Case "Puma 350"
            ListBox1.Value = 250
        Case "SL-35"
            ListBox1.Value = 200
        Case "Mazak INT50YB"
            ListBox1.Value = 250
    End Select
    Range("H11") = kone
    Worksheets("Taul2").Range("F5") = ListBox1.Value
    TextBox59_Change
    'käydään vaihtamassa työkalunvaihtoaiika
End Sub

```

End Sub

```

Private Sub OptionButton3_Click()
    'Valurauta
    Dim nopeus
    Dim r
    r = 55
    Do Until ListBox1.ListCount = 0
        ListBox1.RemoveItem (0)
    Loop

    ListBox1.AddItem (250)
    ListBox1.AddItem (300)
    ListBox1.AddItem (350)
    ListBox1.AddItem (400)
    ListBox1.AddItem (450)
    ListBox1.AddItem (500)
    ListBox1.AddItem (550)

```



```

ListBox1.AddItem (600)
ListBox1.AddItem (650)

kone = ListBox2.Value
Select Case kone
  Case "Okuma Howa"
    ListBox1.Value = 450
  Case "SL-75A"
    ListBox1.Value = 400
  Case "SL-65B"
    ListBox1.Value = 400
  Case "SL-65C"
    ListBox1.Value = 400
  Case "Puma 250"
    ListBox1.Value = 400
  Case "Puma 350"
    ListBox1.Value = 400
  Case "SL-35"
    ListBox1.Value = 400
  Case "Mazak INT50YB"
    ListBox1.Value = 400
End Select
Range("H11") = kone
Worksheets("Taul2").Range("F5") = ListBox1.Value
TextBox59_Change
'käydään vaihtamassa työkalunvaihtoaiika

End Sub

Private Sub OptionButton4_Click()
'Haponkestävä teräs
Dim nopeus
Dim r
r = 61
Do Until ListBox1.ListCount = 0
  ListBox1.RemoveItem (0)
Loop

ListBox1.AddItem (50)
ListBox1.AddItem (75)
ListBox1.AddItem (100)
ListBox1.AddItem (125)
ListBox1.AddItem (150)
ListBox1.AddItem (175)
ListBox1.AddItem (200)

kone = ListBox2.Value
Select Case kone
  Case "Okuma Howa"
    ListBox1.Value = 150
  Case "SL-75A"
    ListBox1.Value = 100
  Case "SL-65B"
    ListBox1.Value = 100
  Case "SL-65C"
    ListBox1.Value = 100
  Case "Puma 250"
    ListBox1.Value = 100
  Case "Puma 350"
    ListBox1.Value = 100
  Case "SL-35"
    ListBox1.Value = 100
  Case "Mazak INT50YB"
    ListBox1.Value = 100
End Select
Range("H11") = kone
Worksheets("Taul2").Range("F5") = ListBox1.Value
TextBox59_Change
'käydään vaihtamassa työkalunvaihtoaiika

End Sub

Private Sub TextBox1_Change()

  Worksheets("Taul2").Range("B75") = TextBox1.Value

```

```

End Sub

Private Sub TextBox1_KeyDown(ByVal KeyCode As MSForms.ReturnInteger, ByVal Shift As Integer)
    If KeyCode = vbKeyTab Then
        TextBox2.Activate
    End If
End Sub

Private Sub TextBox2_Change()
    Worksheets("Taul2").Range("B76") = TextBox2.Value
End Sub

Private Sub TextBox21_Change()
    Worksheets("Taul2").Range("B54") = TextBox21.Value
End Sub

Private Sub TextBox22_Change()
    Worksheets("Taul2").Range("B55") = TextBox22.Value
End Sub

Private Sub TextBox23_Change()
    Worksheets("Taul2").Range("B56") = TextBox23.Value
End Sub

'Taskujen Ikm
'näppäimien määrittäminen
Private Sub TextBox24_KeyDown(ByVal KeyCode As MSForms.ReturnInteger, ByVal Shift As Integer)
    If KeyCode = vbKeyDown Then
        If TextBox24.Value = "" Then
            TextBox24.Value = 1
        Else
            TextBox24.Value = TextBox24.Value + 1
        End If
    End If
    If KeyCode = vbKeyUp Then
        If TextBox24.Value = 0 Or TextBox24.Value = "" Then
            TextBox24.Value = 0
        Else
            TextBox24.Value = TextBox24.Value - 1
        End If
    End If
End Sub

Private Sub TextBox25_KeyDown(ByVal KeyCode As MSForms.ReturnInteger, ByVal Shift As Integer)
    If KeyCode = vbKeyTab Then
        TextBox26.Activate
    End If
    If KeyCode = vbKeyReturn Then
        TextBox26.Activate
    End If
End Sub

Private Sub TextBox26_KeyDown(ByVal KeyCode As MSForms.ReturnInteger, ByVal Shift As Integer)
    If KeyCode = vbKeyTab Then
        TextBox25.Activate
    End If
End Sub

Private Sub TextBox2_KeyDown(ByVal KeyCode As MSForms.ReturnInteger, ByVal Shift As Integer)

    If KeyCode = vbKeyTab Then
        ComboBox2.Activate
    End If
    If KeyCode = vbKeyDown Then
        If TextBox2.Value = "" Then
            TextBox2.Value = 1
        Else
            TextBox2.Value = TextBox2.Value + 1
        End If
    End If
    If KeyCode = vbKeyUp Then
        If TextBox2.Value = 0 Or TextBox2.Value = "" Then
            TextBox2.Value = 0
        Else
            TextBox2.Value = TextBox2.Value - 1
        End If
    End If
End Sub

```

```

        TextBox2.Value = TextBox2.Value - 1
    End If
End If
End Sub

```

```

Private Sub TextBox3_KeyDown(ByVal KeyCode As MSForms.ReturnInteger, ByVal Shift As Integer)
    If KeyCode = vbKeyTab Then
        TextBox4.Activate
    End If

```

```

End Sub

```

```

Private Sub TextBox4_Change()
    ' Worksheets("Taul2").Range("C76") = TextBox3.Value
End Sub

```

```

Private Sub TextBox4_KeyDown(ByVal KeyCode As MSForms.ReturnInteger, ByVal Shift As Integer)
    If KeyCode = vbKeyTab Then
        ComboBox3.Activate
    End If
    If KeyCode = vbKeyDown Then
        If TextBox4.Value = "" Then
            TextBox4.Value = 1
        Else
            TextBox4.Value = TextBox4.Value + 1
        End If
    End If
    If KeyCode = vbKeyUp Then
        If TextBox4.Value = 0 Or TextBox4.Value = "" Then
            TextBox4.Value = 0
        Else
            TextBox4.Value = TextBox4.Value - 1
        End If
    End If
End Sub

```

```

Private Sub TextBox5_KeyDown(ByVal KeyCode As MSForms.ReturnInteger, ByVal Shift As Integer)
    If KeyCode = vbKeyTab Then
        TextBox6.Activate
    End If

```

```

End Sub

```

```

Private Sub TextBox6_KeyDown(ByVal KeyCode As MSForms.ReturnInteger, ByVal Shift As Integer)
    If KeyCode = vbKeyTab Then
        ComboBox4.Activate
    End If
    If KeyCode = vbKeyDown Then
        If TextBox6.Value = "" Then
            TextBox6.Value = 1
        Else
            TextBox6.Value = TextBox6.Value + 1
        End If
    End If
    If KeyCode = vbKeyUp Then
        If TextBox6.Value = 0 Or TextBox6.Value = "" Then
            TextBox6.Value = 0
        Else
            TextBox6.Value = TextBox6.Value - 1
        End If
    End If
End Sub

```

```

Private Sub TextBox7_KeyDown(ByVal KeyCode As MSForms.ReturnInteger, ByVal Shift As Integer)
    If KeyCode = vbKeyTab Then
        TextBox8.Activate
    End If
End Sub

```

```

Private Sub TextBox8_KeyDown(ByVal KeyCode As MSForms.ReturnInteger, ByVal Shift As Integer)
    If KeyCode = vbKeyTab Then
        ComboBox5.Activate
    End If
    If KeyCode = vbKeyDown Then

```

```

    If TextBox8.Value = "" Then
        TextBox8.Value = 1
    Else
        TextBox8.Value = TextBox8.Value + 1
    End If
End If
If KeyCode = vbKeyUp Then
    If TextBox8.Value = 0 Or TextBox8.Value = "" Then
        TextBox8.Value = 0
    Else
        TextBox8.Value = TextBox8.Value - 1
    End If
End If
End Sub

Private Sub combobox5_KeyDown(ByVal KeyCode As MSForms.ReturnInteger, ByVal Shift As Integer)
    If KeyCode = vbKeyTab Then
        TextBox9.Activate
    End If
End Sub

Private Sub TextBox9_KeyDown(ByVal KeyCode As MSForms.ReturnInteger, ByVal Shift As Integer)
    If KeyCode = vbKeyTab Then
        TextBox10.Activate
    End If
End Sub

Private Sub TextBox10_KeyDown(ByVal KeyCode As MSForms.ReturnInteger, ByVal Shift As Integer)
    If KeyCode = vbKeyTab Then
        ComboBox6.Activate
    End If
    If KeyCode = vbKeyDown Then
        If TextBox10.Value = "" Then
            TextBox10.Value = 1
        Else
            TextBox10.Value = TextBox10.Value + 1
        End If
    End If
    If KeyCode = vbKeyUp Then
        If TextBox10.Value = 0 Or TextBox10.Value = "" Then
            TextBox10.Value = 0
        Else
            TextBox10.Value = TextBox10.Value - 1
        End If
    End If
End Sub

Private Sub TextBox11_KeyDown(ByVal KeyCode As MSForms.ReturnInteger, ByVal Shift As Integer)
    If KeyCode = vbKeyTab Then
        TextBox12.Activate
    End If
End Sub

Private Sub TextBox12_KeyDown(ByVal KeyCode As MSForms.ReturnInteger, ByVal Shift As Integer)
    If KeyCode = vbKeyTab Then
        ComboBox7.Activate
    End If
    If KeyCode = vbKeyDown Then
        If TextBox12.Value = "" Then
            TextBox12.Value = 1
        Else
            TextBox12.Value = TextBox12.Value + 1
        End If
    End If
    If KeyCode = vbKeyUp Then
        If TextBox12.Value = 0 Or TextBox12.Value = "" Then
            TextBox12.Value = 0
        Else
            TextBox12.Value = TextBox12.Value - 1
        End If
    End If
End Sub

Private Sub ComboBox7_KeyDown(ByVal KeyCode As MSForms.ReturnInteger, ByVal Shift As Integer)
    If KeyCode = vbKeyTab Then

```

```

        TextBox13.Activate
    End If
End Sub
Private Sub textbox13_KeyDown(ByVal KeyCode As MSForms.ReturnInteger, ByVal Shift As Integer)
    If KeyCode = vbKeyTab Then
        TextBox14.Activate
    End If
End Sub
Private Sub textbox14_KeyDown(ByVal KeyCode As MSForms.ReturnInteger, ByVal Shift As Integer)
    If KeyCode = vbKeyTab Then
        ComboBox8.Activate
    End If
    If KeyCode = vbKeyDown Then
        If TextBox14.Value = "" Then
            TextBox14.Value = 1
        Else
            TextBox14.Value = TextBox14.Value + 1
        End If
    End If
    If KeyCode = vbKeyUp Then
        If TextBox14.Value = 0 Or TextBox14.Value = "" Then
            TextBox14.Value = 0
        Else
            TextBox14.Value = TextBox14.Value - 1
        End If
    End If
End Sub
Private Sub ComboBox8_KeyDown(ByVal KeyCode As MSForms.ReturnInteger, ByVal Shift As Integer)
    If KeyCode = vbKeyTab Then
        TextBox15.Activate
    End If
End Sub
Private Sub textbox15_KeyDown(ByVal KeyCode As MSForms.ReturnInteger, ByVal Shift As Integer)
    If KeyCode = vbKeyTab Then
        TextBox16.Activate
    End If
End Sub
Private Sub textbox16_KeyDown(ByVal KeyCode As MSForms.ReturnInteger, ByVal Shift As Integer)
    If KeyCode = vbKeyTab Then
        ComboBox9.Activate
    End If
    If KeyCode = vbKeyDown Then
        If TextBox16.Value = "" Then
            TextBox16.Value = 1
        Else
            TextBox16.Value = TextBox16.Value + 1
        End If
    End If
    If KeyCode = vbKeyUp Then
        If TextBox16.Value = 0 Or TextBox16.Value = "" Then
            TextBox16.Value = 0
        Else
            TextBox16.Value = TextBox16.Value - 1
        End If
    End If
End Sub
Private Sub ComboBox9_KeyDown(ByVal KeyCode As MSForms.ReturnInteger, ByVal Shift As Integer)
    If KeyCode = vbKeyTab Then
        TextBox17.Activate
    End If
End Sub
Private Sub textbox17_KeyDown(ByVal KeyCode As MSForms.ReturnInteger, ByVal Shift As Integer)
    If KeyCode = vbKeyTab Then
        TextBox18.Activate
    End If
End Sub
Private Sub textbox18_KeyDown(ByVal KeyCode As MSForms.ReturnInteger, ByVal Shift As Integer)
    If KeyCode = vbKeyTab Then
        ComboBox10.Activate
    End If
    If KeyCode = vbKeyDown Then
        If TextBox18.Value = "" Then
            TextBox18.Value = 1
        Else
            TextBox18.Value = TextBox18.Value + 1
        End If
    End If

```

```

    End If
End If
If KeyCode = vbKeyUp Then
    If TextBox18.Value = 0 Or TextBox18.Value = "" Then
        TextBox18.Value = 0
    Else
        TextBox18.Value = TextBox18.Value - 1
    End If
End If
End Sub
Private Sub ComboBox10_KeyDown(ByVal KeyCode As MSForms.ReturnInteger, ByVal Shift As Integer)
    If KeyCode = vbKeyTab Then
        TextBox19.Activate
    End If
End Sub
Private Sub textbox19_KeyDown(ByVal KeyCode As MSForms.ReturnInteger, ByVal Shift As Integer)
    If KeyCode = vbKeyTab Then
        TextBox20.Activate
    End If
End Sub
Private Sub textbox20_KeyDown(ByVal KeyCode As MSForms.ReturnInteger, ByVal Shift As Integer)
    If KeyCode = vbKeyTab Then
        ComboBox17.Activate
    End If
    If KeyCode = vbKeyDown Then
        If TextBox20.Value = "" Then
            TextBox20.Value = 1
        Else
            TextBox20.Value = TextBox20.Value + 1
        End If
    End If
    If KeyCode = vbKeyUp Then
        If TextBox20.Value = 0 Or TextBox20.Value = "" Then
            TextBox20.Value = 0
        Else
            TextBox20.Value = TextBox20.Value - 1
        End If
    End If
End Sub
Private Sub textbox21_KeyDown(ByVal KeyCode As MSForms.ReturnInteger, ByVal Shift As Integer)
    If KeyCode = vbKeyTab Then
        TextBox22.Activate
    End If
End Sub
Private Sub textbox22_KeyDown(ByVal KeyCode As MSForms.ReturnInteger, ByVal Shift As Integer)
    If KeyCode = vbKeyTab Then
        TextBox23.Activate
    End If
End Sub
Private Sub textbox23_KeyDown(ByVal KeyCode As MSForms.ReturnInteger, ByVal Shift As Integer)
    If KeyCode = vbKeyTab Then
        ComboBox11.Activate
    End If
End Sub
Private Sub ComboBox11_KeyDown(ByVal KeyCode As MSForms.ReturnInteger, ByVal Shift As Integer)
    If KeyCode = vbKeyTab Then
        ComboBox12.Activate
    End If
End Sub
Private Sub ComboBox12_KeyDown(ByVal KeyCode As MSForms.ReturnInteger, ByVal Shift As Integer)
    If KeyCode = vbKeyTab Then
        ComboBox13.Activate
    End If
End Sub
Private Sub ComboBox13_KeyDown(ByVal KeyCode As MSForms.ReturnInteger, ByVal Shift As Integer)
    If KeyCode = vbKeyTab Then
        ComboBox14.Activate
    End If
End Sub
Private Sub ComboBox14_KeyDown(ByVal KeyCode As MSForms.ReturnInteger, ByVal Shift As Integer)
    If KeyCode = vbKeyTab Then
        ComboBox15.Activate
    End If
End Sub
Private Sub ComboBox15_KeyDown(ByVal KeyCode As MSForms.ReturnInteger, ByVal Shift As Integer)

```

```
If KeyCode = vbKeyTab Then
    TextBox24.Activate
End If
End Sub
```

Lomake 1

```
Private Sub Oknappi_Click()
    pituus = TextBox2.Value
    halkaisija = TextBox1.Value
    shalkaisija = TextBox3.Value
    tiheys = 7.85
    If OptionButton1 = True Then
        massa = ((halkaisija / 2) ^ 2 * 3.14 * pituus) / 10 ^ 6 * tiheys
        massa = Round(massa, 1)
        Worksheets("taul2").Range("B23") = massa
    Else
        massa = ((halkaisija / 2) ^ 2 * 3.14 * pituus - (shalkaisija / 2) ^ 2 * 3.14 * pituus) / 10 ^ 6 * tiheys
        massa = Round(massa, 1)
        Worksheets("Taul2").Range("B23") = massa
    End If
    Unload Me
End Sub

Private Sub Peruutanappi_Click()
    Unload Me
End Sub

Public Sub UserForm_Initialize()
    massa = 0
    OptionButton1.Value = True
End Sub

Private Sub OptionButton1_Click()
    TextBox3.Enabled = False
    Label3.Enabled = False
End Sub

Private Sub OptionButton2_Click()
    TextBox3.Enabled = True
    Label3.Enabled = True
End Sub
```


Lomake 2

```
Private Sub Lisaanappi_Click()
```

```
    Dim halkaisija1
    Dim shalkaisija1
    Dim pituus1
    Dim halkaisija2
    Dim shalkaisija2
    Dim pituus2
    Dim halkaisija3
    Dim shalkaisija3
    Dim pituus3
    tiheys = 7.85
```

```
    For i = 1 To 3
    Select Case i
    Case 1
        halkaisija = TextBox1.Value
        shalkaisija = TextBox2.Value
        pituus = TextBox3.Value
    Case 2
        halkaisija = TextBox4.Value
        shalkaisija = TextBox5.Value
        pituus = TextBox6.Value
    Case 3
        halkaisija = TextBox7.Value
        shalkaisija = TextBox8.Value
        pituus = TextBox9.Value
    End Select
    If IsNumeric(halkaisija) Or IsNumeric(pituus) Then
        If shalkaisija = "" Then
            lmassa = ((halkaisija / 2) ^ 2 * 3.14 * pituus) / 10 ^ 6 * tiheys
            massa = massa + lmassa
        Else
            lmassa = ((halkaisija / 2) ^ 2 * 3.14 * pituus - _
                (shalkaisija / 2) ^ 2 * 3.14 * pituus) _
                / 10 ^ 6 * tiheys
            massa = massa + lmassa
        End If
    End If
    Next
    massa = Round(massa, 1)
    Worksheets("Taul2").Range("B24") = massa
    Unload Me
```

```
End Sub
```

```
Private Sub Peruutanappi_Click()
```

```
    Unload Me
```

```
End Sub
```

Lomake 3

```
Private Sub ListBox3_Click()
```

```
End Sub
```

```
Private Sub Oknappi_Click()
```

```
    If ListBox1.Value <> "" Then  
        Worksheets(2).Range("F44") = ListBox1.Value  
    End If  
    If ListBox2.Value <> "" Then  
        Worksheets(2).Range("F46") = ListBox2.Value  
    End If  
    If ListBox3.Value <> "" Then  
        Worksheets(2).Range("F47") = ListBox3.Value  
    End If
```

```
    Unload Me
```

```
End Sub
```

```
Private Sub Peruutanappi_Click()
```

```
    Unload Me
```

```
End Sub
```

```
Private Sub UserForm_Initialize()
```

```
    ListBox1.AddItem (50)  
    ListBox1.AddItem (80)  
    ListBox1.AddItem (100)  
    ListBox1.AddItem (120)  
    ListBox1.AddItem (140)  
    ListBox1.AddItem (160)  
    ListBox1.AddItem (180)  
    ListBox1.AddItem (200)  
    ListBox1.AddItem (220)  
    ListBox1.AddItem (240)  
    ListBox1.AddItem (260)  
    ListBox1.AddItem (280)  
    ListBox1.AddItem (300)
```

```
    ListBox2.AddItem (0.05)  
    ListBox2.AddItem (0.1)  
    ListBox2.AddItem (0.15)  
    ListBox2.AddItem (0.2)  
    ListBox2.AddItem (0.25)  
    ListBox2.AddItem (0.3)
```

```
    ListBox3.AddItem (1)  
    ListBox3.AddItem (2)  
    ListBox3.AddItem (3)  
    ListBox3.AddItem (4)  
    ListBox3.AddItem (5)  
    ListBox3.AddItem (6)  
    ListBox3.AddItem (7)  
    ListBox3.AddItem (8)  
    ListBox3.AddItem (9)  
    ListBox3.AddItem (10)
```

```
    ListBox1.Value = Worksheets(2).Range("F44")  
    ListBox2.Value = Worksheets(2).Range("F46")  
    ListBox3.Value = Worksheets(2).Range("F47")
```

```
End Sub
```

Moduuli 1

'Lomakkeen muuttujat

Public halkaisija1
Public shalkaisija1
Public pituus1
Public halkaisija2
Public shalkaisija2
Public pituus2
Public halkaisija3
Public shalkaisija3
Public pituus3
Public massa
Public Imassa 'käytetään laskennassa
Public kone

Moduuli 3

Sub Valintanappi10_Napsautettaessa()

Worksheets("Taul2").Range("B21") = 0.8
Worksheets("Taul2").Range("B22") = 0.2

End Sub

Sub Valintanappi12_Napsautettaessa()

Worksheets("Taul2").Range("B21") = 0.3
Worksheets("Taul2").Range("B22") = 0.7

End Sub