

SISÄLLYSLUETTELO

1.	TARKOITUS JA LAAJUUS	2
2.	MÄÄRITELMÄT	2
3.	VASTUUT	2
4.	YLEISTÄ LAITTEISTOSTA JA SEN TOIMINNASTA	2
5.	OHJELMISTON KÄYTTÄMINEN.....	2
5.1	Yhteyden luominen dipperiin	2
5.2	Dipperin tila.....	3
5.3	Dipperin manuaalinen ohjaus	3
5.4	Kamera näkymä ja kameranäkymien mittakalibrointi.....	4
5.5	Kalibrointi.....	5
5.6	Automaattinen työvuo ja automaattisen työvuon luonti kuvasta	6
5.7	Työvuon suorittaminen (kun työvuo luotu automaattisesti).....	8
5.8	Työvuon komennot ja niiden muokkaaminen.....	8
6.	TUNNETUT OHJELMAVIRHEET NS. BUGIT	10
7.	ALLEKIRJOITUKSET	Ошибка! Закладка не определена.

KAAVAKKEET: Form EI4001-1, Listaus SpeedDip-ohjelmassa havaituista virheistä

Muutoshistoria:

Muutoksen kuvaus	Versio	Laatija pvm ja nimi	Voimaantulopvm / nimikirjaimet
Uusi dokumentti	A	30.6.2014/S. Finnilä	

1. TARKOITUS JA LAAJUUS

Tämä käyttöohje on laadittu SpeedDip-dippausohjelman versio 1.2 käyttämiseksi TiO₂-pinnoituksessa.

Ohje on voimassa ID Creations Oy:ssä.

2. MÄÄRITELMÄT

Dipperi	TiO ₂ -pinnoituksessa käytettävä kastopinnoituslaite.
Työvu	Toisiaan seuraavat yksittäiset työvaiheet.
Bugi	Ohjelmassa oleva virhe.

3. VASTUUT

Koulutettu laitteen käyttäjä, joka suorittaa kastopinnoitusta, on velvollinen noudattamaan tätä laitteen käyttöohjetta ja ilmoittamaan ohjelmassa tai ohjeessa havaitsemistaan virheistä ohjeen laatijalle / ohjelman laatijalle.

4. YLEISTÄ LAITTEISTOSTA JA SEN TOIMINNASTA

Dippauslaitteisto muodostuu stepperillä/servolla ohjatusta ruuvista sekä ohjainboksista, joka taasen on yhteydessä pöytätietokoneeseen sarjaporttiyhteyden yli. Lisäksi ko. pöytätietokoneessa on videonkaappauskortti, johon on mahdollista liittää 1-4 kameraa.

Dipperin ohjainboksi sekä ruuvin sisältämä takometri yhdessä vastaavat laitteiston mittatarkkuudesta sekä ruuvin nopeuden määrittämisestä. Ohjainboksiin on ohjelmoitu ruuvin mittakalibrointi- ja mittatarkkuusarvot ja niitä on mahdollista muuttaa KSV:n omaa ohjelmistoa käyttämällä. SpeedDip-ohjelmasta käsin ei voi vaikuttaa tähän kalibrointiin.

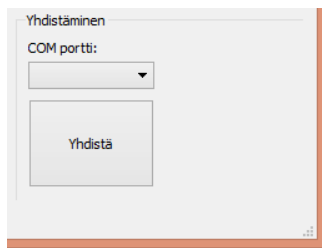
Työvuon ohjaus (logiikka) ja paikoitus tapahtuu kokonaisuudessaan SpeedDip-ohjelmassa. Ohjelmiston ja laitteiston välinen viestintä tapahtuu seuraavasti: SpeedDip-ohjelma kysyy ohjainboksilta yhteyden luomisen aikana mittakalibrointi- ja mittatarkkuusarvot. Tämän jälkeen viestintä toistaa samaa kaavaa: dippauslaitteisto lähettää tietokoneelle kulloisenkin dippauslaitteen paikka- ja nopeustiedon, minkä jälkeen SpeedDip-ohjelma vastaa lähettämällä uuden tavoiteno- ja nopeuskomennon ohjainboksille. Näin ollen myös paikoituksen toteutus (dippauslaitteen ajaminen ja pysäyttäminen johonkin määrättyyn koordinaattiin) tapahtuu SpeedDip-ohjelmassa eikä ohjainboksissa. Ohjainboksissa ei siis ole mitään logiikkaa eikä sille voi asettaa tavoite koordinaattia. Mikäli esimerkiksi sarjaporttiyhteys katkeaa kesken dippaussekvenssin, jatkaa dippauslaite viimeisimmän tavoiteno- ja nopeuskomennon toteuttamista aina rajakatkaisimeen asti tai kunnes uusi komento vastaanotetaan.

Ohjelmisto on jaettu lähdekoodissa osiin seuraavasti: dippauslaitteen ajuri, logiikka, kamera-toiminnot ja graafinen käyttöliittymä. Kaikkia näitä lähdekoodin osia on mahdollista hyödyntää mahd. tulevaisuuden projekteissa toisistaan riippumatta.

5. OHJELMISTON KÄYTTÄMINEN

5.1 Yhteyden luominen dipperiin

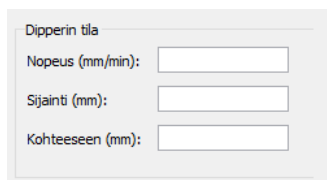
Valitse sarjaportti, johon dipperi on liitetty ja paina Yhdistä-painiketta. Yhteyden voi katkaista painamalla Yhdistä-painiketta uudelleen.



Kuva 1. Yhdistäminen

5.2 Dipperin tila

"Nopeus"-laatikosta nähdään kulloinenkin toteutunut nopeus (HUOM! tämän nopeuden määrittämiseen käytetään ohjainboksin sisäistä kelloa, jonka tarkkuudesta vastaa laitevalmistaja). Kulloinenkin sijainti suhteessa dipperin sisäiseen koordinaatistoon nähdään "Sijainti"-laatikossa. Mikäli paikoitusajo tai automaattinen dippaus on käytössä nähdään "Kohteeseen"-laatikossa etäisyys seuraavaan tavoitekoordinaattiin.



Kuva 2. "Dipperin tila" – näkymä kuvaruudulla.

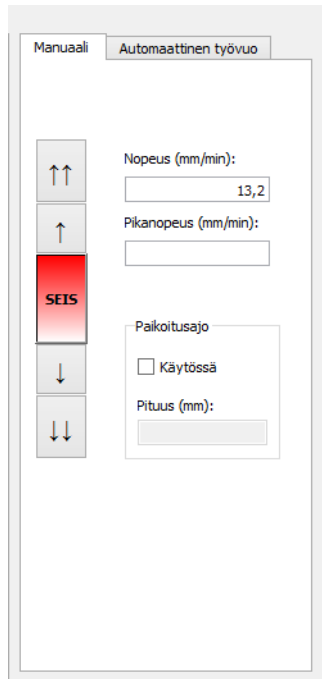
5.3 Dipperin manuaalinen ohjaus

Dipperin manuaalinen ohjaaminen tapahtuu "Manuaali"-välilehdellä. "Nopeus" ja "Pikanopeus" laatikoihin voidaan määritellä ao. liikkeiden nopeudet. Suurin mahdollinen nopeus on 136mm/min. Painamalla näppäimiä, joissa on kaksi nuolta ajetaan dipperiä "Pikanopeus"-laatikon määrittelemällä nopeudella. Vastaavasti yhden nuolen painikkeilla ajetaan "Nopeus"-laatikkoon määritellyllä nopeudella.

Kun ylös tai alas-painikkeita on painettu, jatkaa dipperi tavallisesti liikettää kunnes painetaan SEIS-painiketta tai dipperi saavuttaa ylä- tai alarajakatkaisimen.

Mikäli halutaan ajaa dipperiä jokin tietty mittatarkka pituus, voidaan se tehdä "Paikoitusajo"-toimintoa käyttämällä; ruksittamalla "Käytössä"-laatikko ja määrittelemällä "Pituus"-laatikkoon haluttu matka. Tämän jälkeen aloitetaan määramittainen liike painamalla jotakin nuolinäppäimistä. Liikkeen nopeus määräytyy kuten yllä.

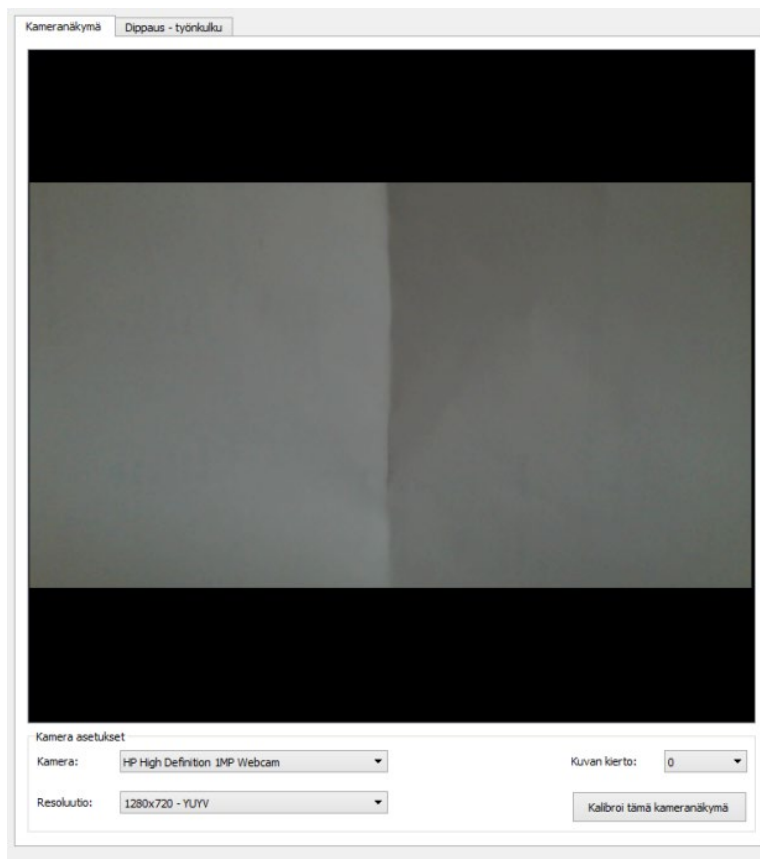
SEIS-painike lopettaa kaiken manuaalisen ja automaattisen dippaustoiminnan sekä pysäyttää dipperin. SEIS-painike toimii vain, mikäli ohjelmalla on yhteys dipperiin. Muussa tapauksessa ainoa mahdollisuus pysäyttää dipperi on katkaista sen virta esim. ohjainboksista.



Kuva 3. "Dipperin manuaalinen ohjaus" –näkymä kuvaruudulla.

5.4 Kamera näkymä ja kameranäkymien mittakalibrointi

Kameranäkymässä nähdään kulloinkin valitun kameran kuva. "Kamera"-alavetovalikossa nähdään aina kaikki neljä videonkaappauskortin videoporttia, vaikka jokaiseen porttiin ei olisikaan kytketty kameraa. Resoluutio-alavetovalikossa voidaan vaihtaa sekä kuvan resoluutiota että kuvan pakkausmenetelmää (pakkausmenetelmällä ei liene käytännön merkitystä). "Kuvan kierto"-valikosta voidaan kääntää kameran kuva vaakatasoon – tämä on välttämätöntä kuvan kalibroinnin ja mittaustoimintojen toimimiseksi. Painamalla "Kalibroi tämä kameranäkymä"-painiketta voidaan mittakalibroida kulloinkin valittu kamera. Jokainen kamera täytyy siis kalibroida erikseen. Kamera täytyy myös kalibroida uudelleen, mikäli sen etäisyys mitattavasta kappaleesta muuttuu, optiikkaan tehdään muutoksia tai kun vaihdetaan kameran resoluutiota. Kun kalibrointi on tehty, ohjelma tallentaa sen kamera- ja resoluutiokohtaisesti. Eli kun sama kamera ja sama resoluutio valitaan toisen kerran palauttaa ohjelma käyttöön viimeisimmän onnistuneen kalibroinnin tällä kamera-resoluutio - yhdistelmällä.



Kuva 4. ”Kamera näkymä” kuvaruudulla.

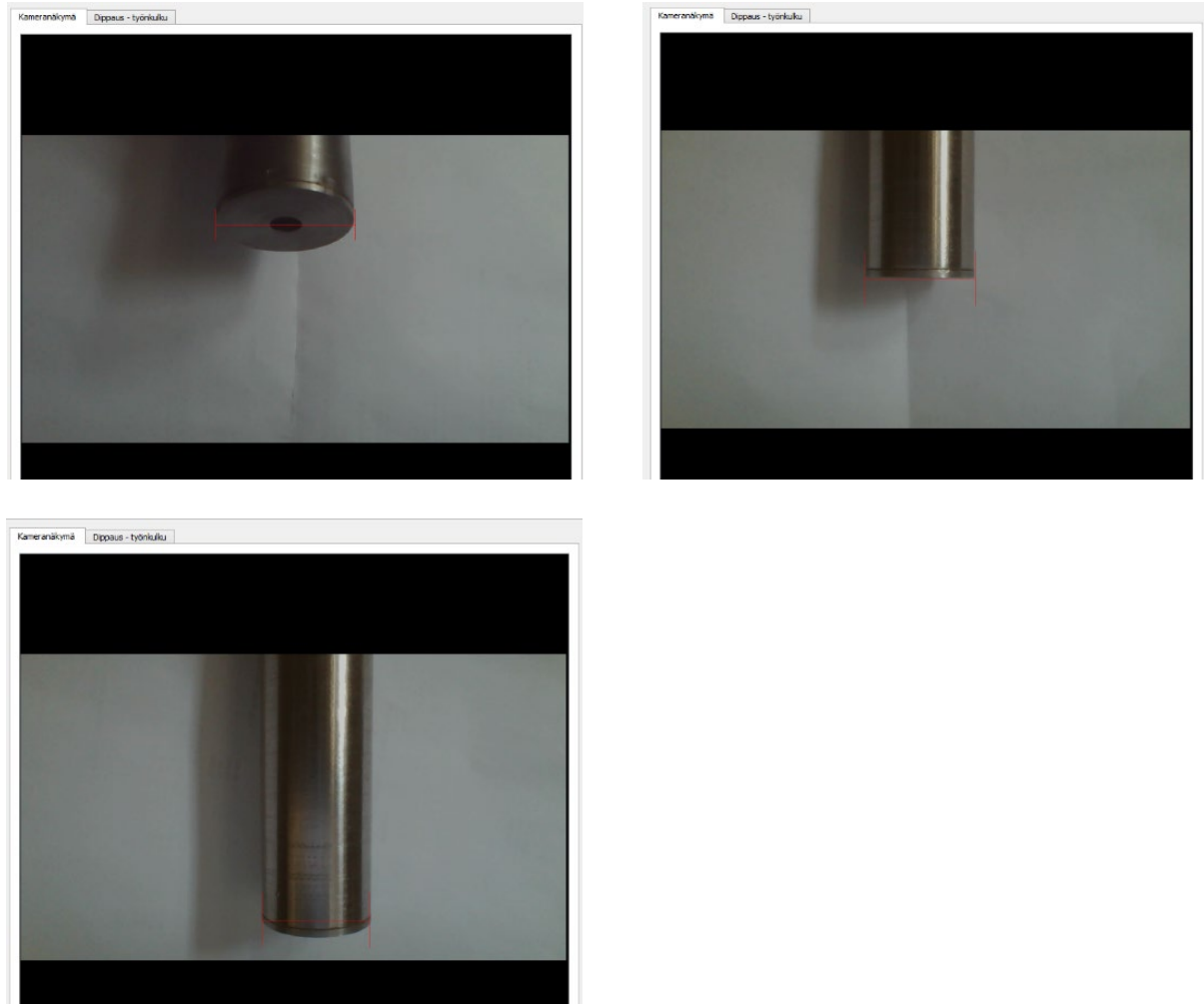
5.5 Kalibrointi

Kuvan mittakalibroinnilla määritellään kuvan pikselimitan ja SI-yksiköiden (mm) välinen suhde. Lisäksi kalibroinnin aikana määritetään ja korjataan kameran kuvassa mahdollisesti esiintyvää tynnyrivääritystä ja siksi on tärkeää, että kalibroitipisteitä on mahdollisimman monta. Tosin käytettyjen kameroiden projektiio on ilmeisen suora, eikä ohjelman koekäytön aikana kovinkaan suurta tynnyrivääritystä ilmennyt.

Ennen kalibroinnin aloittamista tulee SpeedDip:n olla yhdistettynä dipperiin (dipperin liikettä käytetään kalibrointiin) ja kalibrointi-kappaleen kiinnitettynä dipperin ruuvien kelkkaan. Tämän lisäksi kalibroitikappaleen tulisi näkyä aivan kalibroitavan kameranäkymän yläreunassa. Kalibroitikappaleen tulisi olla samalla etäisyydellä kamerasta kuin myöhemmin mitattavat kappaleetkin. Lisäksi kalibroitikappaleen leveys täytyy olla tunnettu. Korkeussuunnan kalibrointi tapahtuu käyttämällä hyväksi dipperin liikettä ja sen tarkkuus on siten riippuvainen dipperin mittakalibroinnin tarkkuudesta.

Tämän jälkeen voidaan painaa ”Kalibroi tämä kameranäkymä” –painiketta, jolloin ohjelma kysyy kalibrointi kappaleen leveyttä sekä kalibroititiheyttä. Kalibroititiheydellä tarkoitetaan pystysuunnan kalibraatioväliä. Esim. 3mm vakioasetuksella dipperi liikkuu 3mm alaspäin jokaisen kalibraatiopisteen välillä.

Itse kalibraatio tapahtuu sovittamalla hiirtä liikuttamalla punainen ”kalibroitihäärukka” sekä leveydeltään että korkeudeltaan kalibraatiokappaleen alimpaan kohtaan. Huom! Kappaleen alin kohta tulisi jokaisessa kalibroitipisteessä määrittää samoin. Kuvakulmasta riippuen saattaa näyttää, että kappaleen etu- tai takareuna on keskikohtaa alempana. Alin kohta tulisi kuitenkin määrittää aina kappaleen keskikohtaan. Alla olevassa kuvasarjassa on esitetty kalibroitihäärukan asettaminen kappaleen keskikohtaan kuvakulmasta riippuen.



Kuva 5. Kappaleen alimman kohdan merkitseminen kuvakulmasta riippuen.

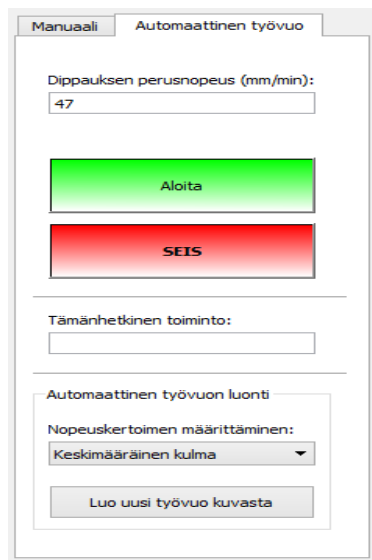
Haarukan leveyttä voidaan muuttaa hiiren rullaa käyttämällä. Kun haarukka on oikealla kohdalla klikataan hiiren vasenta painiketta, jolloin dipperi siirtää kalibraatiokappaletta alaspäin seuraavaan kalibraatiopisteeseen. Kun kalibraatiopisteitä on määritetty riittävän monta (ohjelma vaatii vähintään kolme pistettä, mutta useampien pisteiden määrittäminen parantaa mittaustarkkuutta), voidaan painaa "Kalibrointi valmis" –painiketta. Tämän jälkeen ohjelma tarkastaa syötetyt kalibrointipisteet ja joko hyväksyy tai hylkää ne. Hyväksytyt kalibrointiarvot tallennetaan ja tämän jälkeen kalibroitu y-koordinaatti voidaan nähdä hiiren osoittimen vieressä, kun osoitin viedään kuvan päälle.

5.6 Automaattinen työvuoro ja automaattisen työvuoron luonti kuvasta

Automaattinen työvuoro –välilehdellä hallitaan työvuoron suorittamista sekä voidaan luoda automaattisesti uusi työvuoro mittaamalla dipattava kappale kuvasta. "Dippauksen perusnopeus" –laatikkoon määritellään tasapaksun kappaleen optimaalinen pinnoitusnopeus. Tätä nopeutta käytetään työvuoron suorittamisessa. Aloita-painikkeella voidaan aloittaa "Dippaus – työnkulku" –välilehdellä olevan sekvenssin suorittaminen. SEIS-painike on toiminnaltaan identtinen Manuaali-välilehden SEIS-painikkeen kanssa. Tämänhetkinen toiminto –tekstilaatikosta nähdään työvuoron suorittamisen aikana kulloinkin aktiivinen työvuoron rivinumero ja rivillä määritetty toiminto.

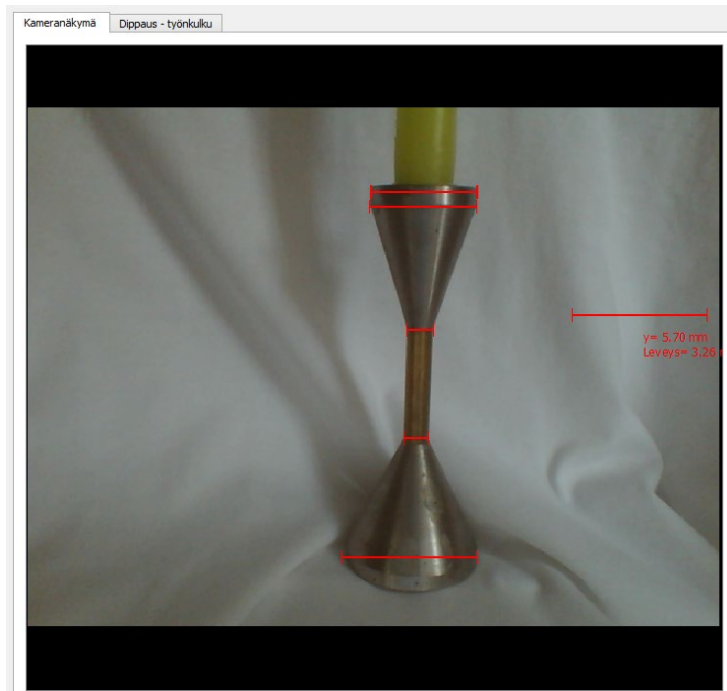
Luo uusi työvuoro kuvasta –painikkeella voidaan luoda automaattisesti uusi sekvenssi/työvuoro kappaleelle, jonka mittaus voidaan tehdä kameranäkymässä. Ennen automaattisen työvuoron luonnin aloittamista täytyy kulloinkin kameranäkymä kalibroida. Lisäksi kappale täytyy

tuoda dipperillä kameran näkökenttään ja varmistua siitä, että mitattava kappale on samalla etäisyydellä kamerasta kuin kalibrointi kappale oli kameranäkymää kalibroitaessa (ks. Kalibrointi). Kappaletta mitattaessa käytännössä määritellään kappaleen reunojen kulloinkin kulma suhteessa pystysuoraan, jolloin voidaan laskea dippauksen nopeuskerroin tälle kappaleen osalle. Mikäli kappale ei ole symmetrinen voi tulla kyseeseen vaihtaa tapa, jolla tämä nopeuskerroin määritetään. Oletuksena Nopeuskertoimen määrittäminen -alasvetolaatikossa on, että nopeuskerroin kullekin kappaleen segmentille määritetään sen molempien puolien keskimääräisen kulman mukaan. Muita vaihtoehtoja ovat ”Jyrkin kulma” ja ”Loivin kulma”. Tämä asetus säädetään kappalekohtaisesti eikä sitä voi muuttaa mittauksen aikana.



Kuva 6. ”Automaattinen työvuo” –näkömä kuvaruudulla.

Kappaletta mitattaessa voidaan mittapisteet valita tarpeen mukaan lukkuun ottamatta ylintä ja alinta mittapistettä. Ylin mittapiste määrittää dippaussyvyyyden, johon asti kappale syvimmillään dipataan. Alin mittapiste taas toimii ”nollapisteena”: on tärkeää, että alin mittapiste valitaan siten, että sen koskeminen nestepintaan on helppo havaita, sillä tähän pisteeseen ”nollataan” kappaleen koordinaatisto dippaustyövuo suorituksen aikana ja kaikki myöhemmät liikkeet tapahtuvat suhteessa tähän nollapisteeseen. Kappaletta mitatessa sovitetaan mittaushaarukka leveydeltään kuhunkin mittapisteeseen sopivaksi ja valitaan mittapisteet hiiren vasenta painiketta klikkaamalla. Mittapisteiksi tulisi valita sellaisia kappaleen kohtia, joissa kappaleen sivujen kulma suhteessa aikaisempaan muuttuu (ja näin ollen kappaleen dippausnopeutta tulisi tällaisessa kappaleen kohdassa muuttaa). Ohessa esimerkkikuva kappaleesta, jonka päällä näkyvissä mittapisteet. Huom. samaan tapaan kuin kameranäkymää kalibroitaessa on kuvakulmasta riippuen mittapisteiksi valittava kappaleen keskikohtaa (syvyys suunnassa) vastaava korkeus eikä esim. kappaleen etu- tai takareunaa (ks. kuva 5).



Kuva 7. Kappaleen mittaus kuvaruudulla työvuota luotaessa.

Kun sopivat mittapistet on valittu painetaan "Kappaleen mittaus valmis" –painiketta. Minkä jälkeen ohjelma luo uuden työvuon ko. kappaleen dippaukseen.

5.7 Työvuon suorittaminen (kun työvuoto luotu automaattisesti)

Mikäli työvuoto on luotu automaattisesti tapahtuu sen suorittaminen seuraavasti (mikäli työvuotoa on jälkikäteen käsin muokattu, voi sen suorittaminen poiketa alla esitetystä):

- Painetaan "Automaattinen työvuoto" –välilehden Aloita-painiketta.
- Dipper lähtee suurella nopeudella alaspäin ja odottaa, että käyttäjä painaa välilyöntiä kun kappale lähestyy (mutta ei vielä kuitenkaan kosketa) nestepintaa.
- Kun välilyöntiä on painettu kerran, dipperi hidastaa nopeuttaan ja odottaa, että käyttäjä painaa välilyöntiä, kun kappaleen alin mittapiste (ks. kuva 7) koskettaa nestepintaa (tämä piste voi olla kappaleen alin piste, mutta se ei ole välttämätöntä). Kun välilyöntiä siis painetaan toisen kerran, nollautuu kappaleen koordinaatisto sen hetkiseen dipperin sijaintiin.
- Tämän jälkeen työvuon suorittaminen loppuun tapahtuu automaattisesti.

5.8 Työvuon komennot ja niiden muokkaaminen

Oheessa kuvassa 7 esitetyn esimerkkikappaleen mittauksista luotu työvuoto. Työvuon yksittäisiä rivejä on mahdollista muokata klikkaamalla ensin haluttua riviä ja muokkaamalla sen arvoja taulukon alapuolella olevassa "Työvuon muokkaus" –kentässä.

Kameranäkymä Dippaus - työnkulku

	Toiminto:	Pituus/Aika:	Nopeuskerroin:
1	Odota (sekuntia)	1.00	0.00
2	Aja nopeudella	0.00	-2.00
3	Odota (välilyöntiä)	0.00	0.00
4	Aja nopeudella	0.00	-0.20
5	Odota (välilyöntiä)	0.00	0.00
6	Aja pisteeseen ja pysähdy	-9.57	1.00
7	Odota (sekuntia)	5.00	0.00
8	Aja pisteeseen	0.39	1.00
9	Aja pisteeseen	3.32	0.96
10	Aja pisteeseen	3.00	1.00
11	Aja pisteeseen	2.85	0.91
12	Aja pisteeseen ja pysähdy	50.00	1.00

Työvuon muokkaus

Toiminto:

Pituus (mm):

Nopeuskerroin:

Aja pisteeseen ja pysähdy

-9.57

1.00

Lisää rivi

Poista valittu rivi

Uusi työvuoto

Lataa työvuoto

Tallenna työvuoto

Kuva 8. Esimerkkikappaleen (kts. kuva 7) mittauksista luotu työvuoto.

Työvuossa esiintyvien toimintojen selitteet:

1. "Odota (sekuntia)": Dipperi odottaa aika-kentässä määritetyn ajan ennen seuraavaan komentoon siirtymistä.
2. "Odota (välilyöntiä)": Dipperi odottaa, kunnes käyttäjä painaa välilyöntiä, ennen seuraavaan komentoon siirtymistä.
3. "Aja pisteeseen ja pysähdy": Dipperi ajaa Pituus-kentässä määritetyn matkan määritellyllä nopeuskertoimella ennen seuraavaan komentoon siirtymistä. Dipperi hidastaa ennen tavoitekoordinaatin saavuttamista ja pysähtyy ko. koordinaattiin ennen seuraavaan komentoon siirtymistä. Toteutunut nopeus määritellään seuraavasti: nopeuskerroin * "Dippauksen perusnopeus". Dippauksen perusnopeus määritellään "Automaattinen työvuoto" –välilehdellä.
4. "Aja pisteeseen": Dipperi ajaa haluttuun koordinaattiin hidastamatta ja siirtyy seuraavaan komentoon, kun tavoitekoordinaatti on saavutettu.
5. "Aja nopeudella": Dipperi asettaa halutun nopeuden. Seuraavaan toimintoon siirrytään välittömästi tämän jälkeen. Siksi "Aja nopeudella" –toimintoa tulisi aina seurata jompi kumpi "Odota" –toiminnoista. Tätä komentoa käytetään esimerkiksi lähestyttäessä nestepintaa dippauksen alussa, jolloin liikkeen tarkka pituus ei ole tiedossa. Tässä tapauksessa tämän toiminnon jälkeen käytettäisiin "Odota (välilyöntiä)" –toimintoa, jolloin käyttäjä painaa välilyöntiä esim. kun kappale koskettaa nestepintaa.

Kulloisenkin liikkekomennon suunta ylös- tai alaspäin määräytyy "Pituus"- tai "Nopeuskerroin"-kentässä olevan etumerkin mukaan. Negatiiviset arvot tarkoittavat liikettä alaspäin. Mikäli kummassakin kentässä on negatiivinen arvo, ne kumoavat toisensa.

6. TUNNETUT OHJELMAVIRHEET NS. BUGIT

Bugin tullessa kohdalle, olisi hyvä kirjata ylös, miten ja mitä tehdessä tämä bugi ilmeni, jotta bugin paikantaminen lähdekoodista helpottuisi. Kirjaus tehdään kaavakkeeseen Form EI4001-1.

- Jos SpeedDip-ohjelmaikkunan otsakkeesta tartutaan hiirellä ja pidetään hiiren painiketta pohjassa, katkeaa sarjaporttityhteys dipperiin.