



Teleskooppijohteen konfigurointi

Konsta Jutila

OPINNÄYTETYÖ
Marraskuu 2023

Konetekniikka
Tuotantotekniikka

TIIVISTELMÄ

Tampereen ammattikorkeakoulu
Konetekniikan tutkinto-ohjelma
Tuotantotekniikka

JUTILA, KONSTA:
Teleskooppijohteen konfigurointi

Opinnäytetyö 26 sivua, joista liitteitä 2 sivua
Marraskuu 2023

Opinnäytetyön aiheena oli automatisoida teleskooppijohteen suunnittelutyötä konfiguroinnin avulla. Tavoitteena oli saada teleskooppijohteen malli muuttumaan automaattisesti oikeanlaiseksi, kun syötetään halutut lähtötiedot. Opinnäytetyön tilaaja oli Robecorp Oy.

Opinnäytetyön tarkoituksena oli vähentää suunnitteluun kuluva aikaa, jotta tuote saadaan nopeammin tuotantoon. Jokaiselle asiakkaalle pitää suunnitella tarpeisiin sopiva teleskooppijohde, ja jokaisen mitan ja komponenttien määrän muuttaminen manuaalisesti on todella hidasta ja työlästä.

Opinnäytetyö aloitettiin suunnittelupalaverilla Robecorp Oy:n tuotantopäällikön kanssa, jotta saatiin selkeä kuva tavoitteista ja toimintatavoista. Palaverissa päädyttiin ratkaisuun, jossa Creo 9-suunnitteluohjelman avulla tehdään teleskooppijohteen mallista relaatiomalli.

Opinnäytetyön tuloksena syntyi lähes automaattisesti toimiva relaatiomalli, joka muuttaa mallin halutunlaiseksi syötetyn lähtötietojen perusteella. Tämä on nopeuttanut huomattavasti tuotteen suunnittelua ja tuotannon aloittamista. Lisäksi tuotteen malliin tehdyt muutokset tekivät tuotteesta entistä toimivamman.

ABSTRACT

Tampereen ammattikorkeakoulu
Tampere University of Applied Sciences
Degree programme in Mechanical Engineering
Production Engineering

JUTILA, KONSTA:
Configuring Telescopic Guideway

Bachelor's thesis 26 pages, appendices 2 pages
November 2023

The topic of the thesis was to automate the design work of a telescopic guideway using configuration. The goal was to make the model of the telescopic guideway automatically change to the correct type when the desired output data is entered. Thesis was commissioned by Robecorp Oy.

The purpose of this thesis was to reduce the time spent on planning to get the product into production faster. A suitable telescopic guideway must be designed for each customer's needs, and manually changing each dimension and the number of components is quite slow and tedious.

Working on the thesis started with a planning meeting with the Product manager of Robecorp Oy to get a clear picture of goals and methods. A solution was created where the model of the telescopic guideway is made into a relational model with the help of the Creo 9 design program.

The outcome of the thesis was a nearly automatically functioning relation model, which changes the model to the desired one based on the output data entered. This has considerably accelerated the design of the product and the start of production. In addition, the changes made to the product model made the product even more functional.

Key words: configuration, automation, telescopic guideway, Creo, relation

SISÄLLYS

1	JOHDANTO	5
2	ASIAN KÄSITTELY	6
2.1	Opinnäytetyön tilaaja.....	6
2.2	Opinnäytetyön tavoitteet	6
3	KONFIGURAATION RAKENNE	7
3.1	Relaatiot.....	7
3.2	Parametrit	8
3.3	Funktiot ja operaattorit	9
4	TELESKOOPPIJOHTEEN KONFIGUROINTI.....	10
4.1	Teleskooppijohde	10
4.2	Runko.....	11
4.3	Kelkka	14
4.4	Iso johde	16
4.5	Pieni johde	19
5	POHDINTA	21
5.1	Pohdinta ja johtopäätökset.....	21
5.2	Jatkokehitys	23
	LÄHTEET.....	24
	LIITTEET	25

1 JOHDANTO

Tässä opinnäytetyössä perehdytään tuotteen kokoonpanon konfiguroimiseen Creo 9.0 -ohjelmalla. Tuotteena oli teleskooppijohde, jonka koko muuttuu asiakkaan tarpeen mukaan. Jo pienetkin muutokset pituudessa vaativat paljon muutostöitä tuotteen kokoonpanossa ilman konfiguraatioita. Tuotteen kokoonpanoon lisättyjen relaatioiden avulla saadaan lähes koko kokoonpano muuttumaan halutunlaiseksi syöttämällä tuotteeseen haluttu iskupituus.

Kokoonpano oli mallinnettu jo melkein kokonaan parametriseksi, mikä helpotti relaatioiden tekemistä. Teleskooppijohde on tuote, joka vaatii jatkuvaa muokkaamista asiakkaan tarpeiden mukaan. Suurin osa tuotteen mitoista määrittyi halutun iskun mukaan.

Opinnäytetyön tuloksena syntyi lähes automaattisesti toimiva konfiguraatio, joka muodostaa mallin syötettyjen mittojen perusteella.

2 ASIAN KÄSITTELY

2.1 Opinnäytetyön tilaaja

Tämän opinnäytetyön toimeksiantajana toimi Robecorp Oy, joka on suomalainen teollisuusyritys. Robecorp Oy on vuonna 1989 perustettu, Ulvilassa toimiva teollisuusyritys, joka palvelee ja toimittaa tuotteitaan lähinnä muille teollisuusyrityksille. Asiakaskuntaan kuuluu monia tunnettuja kotimaisia kone- ja laiterakentajia teollisuuden ja materiaalinkäsittelyn parista, joista useimmat toimivat myös kansainvälisesti. (Robecorp Oy 2022.)

Robecorpin toiminta perustuu pitkien ja mittatarkkojen koneistettujen kappaleiden valmistukseen, hitsaukseen, mekaniikkasuunnitteluun sekä koneenrakennukseen. (Robecorp Oy 2022.) Yrityksen tuotteita ovat tässä opinnäytetyössä käsiteltävä teleskooppijohde sekä esimerkiksi lineaarijohteet ja koneistetut palkit.

2.2 Opinnäytetyön tavoitteet

Opinnäytetyön tavoite on luoda teleskooppijohdesta relaatiomalli, jonka avulla saadaan lyhennettyä suunnitteluun käytettävää aikaa. Jokainen asiakas tarvitsee omien tarpeidensa mukaan mitoitettun teleskooppijohteen. Pienikin mittamuutos iskuun muuttaa teleskooppijohteen rakenteen pituuksia. Pituuksien muutos esimerkiksi lisää tai vähentää komponenttien määrää, jolloin suunnittelijan pitäisi ilman relaatioiden käyttöä käydä päivittämässä esimerkiksi ruuvien ja aluslevyjen määrät oikeiksi. Suunnittelun nopeutuessa se auttaa jo tarjouslaskennassa saamaan tarkemmat lähtötiedot tuotteen hinnoitteluun sekä nopeuttaa tuotannon aloittamista.

3 KONFIGURAATION RAKENNE

3.1 Relaatiot

Relaatiot ovat suunnittelijan antamia yhtälöitä erilaisten funktioiden ja komentojen avulla. Relaatioiden avulla saadaan kappaleet, kokoonpanot ja komponentit toimimaan halutulla tavalla halutussa tilanteessa. Käytännössä tämä tapahtuu määrittämällä riippuvuuksia, esimerkiksi johteessa olevien reikien määrä ja reikäväli muuttuu johteen pituuden muuttuessa.

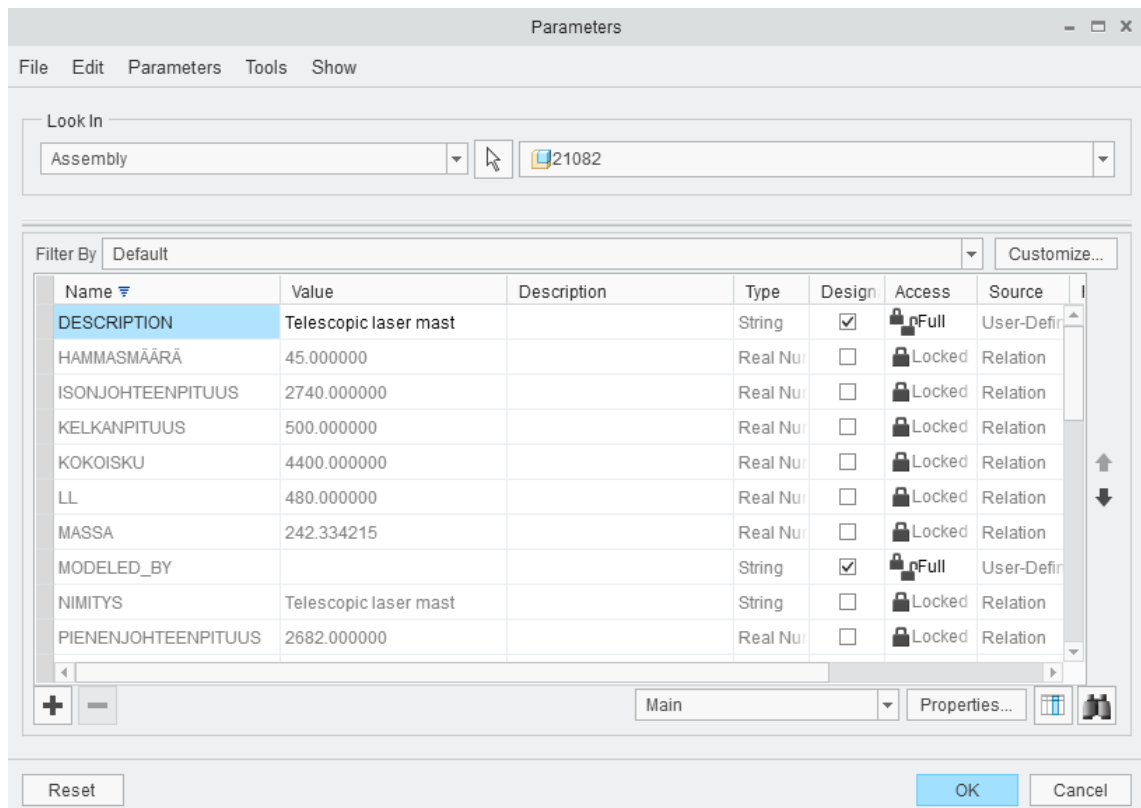
Relaatioita voidaan käyttää muun muassa seuraavilla tavoilla:

- kokoonpanojen ja osien mitta-arvojen määrittelyssä.
- rajojen määrittämisessä (esimerkiksi ettei reikä osu toisen osan kohdalle)
- ehdollisten riippuvuuksien määrittelyssä. Esimerkiksi IF- ja ELSE-lauseiden avulla. (Creo Parametric Help Center n.d.a; Creo Parametric Help Center n.d.d)

Jotta relaatiot toimivat halutulla tavalla on jo mallinnusvaiheessa syytä mallintaa tuote parametrisesti. Tämä varmistaa, että jälkikäteen tehdyt muutokset malliin päivittyvät oikein.

3.2 Parametrit

Parametrit ovat osa relaatioita, niitä käytetään helpottamaan sekä selkeyttämään relaatioita. Creo:n parametreissa määritellään arvo halutulle kohteelle.



KUVA 1. Creo 9:n parametrivalikko.

Jokaiselle parametrille voidaan määrittää nimi, arvo, kuvaus, tyyppi, pääsy, lähde sekä yksikkö. Moni parametri tulee luoduista relaatioista ja niihin pääsy on lukittuna sen takia. (Creo Parametric Help Center n.d.c.)

Parametrejä on viittä erilaista tyyppiä:

- kokonaisluku – arvo on kokonaisluku
- todellinen luku – arvo on numeerinen
- merkkijono – käytetään esimerkiksi kokoonpanojen nimeämiseen
- kyllä/ei – arvo on joko Y tai N
- huomautus – arvo on mallin huomatuksen tunnus.

(Creo Parametric Help Center n.d.c.)

3.3 Funktiot ja operaattorit

Relaatiot rakentuvat suurelta osin funktioista. Taulukkoihin 1 ja 2 on listattuna osa funktioista ja operaattoreista, joita Creossa voi käyttää. Kun näitä yhdistelee parametrien kanssa, saadaan haluttuja relaatioita aikaan.

TAULUKKO 1. Esimerkkejä funktioista. (Creo Parametric Help Center n.d.b.)

If	Jos
Else	Muuten
Min	Minimi
Max	Maksimi
True	Totta
False	Väärä
ceil(x)	Pyöristää ylöspäin
floor(x)	Pyöristää alaspäin

Peruslaskutoimituksissa käytettävien operaattorien lisäksi Creossa voi käyttää taulukossa 2 mainittuja operaattoreita.

TAULUKKO 2. Esimerkkejä operaattoreista. (Creo Parametric Help Center n.d.e.)

==	Yhtä kuin
>	Suurempi kuin
> =	Suurempi tai yhtä suuri kuin
!=, <>, ~=	Ei yhtä kuin
	Tai
&	Ja

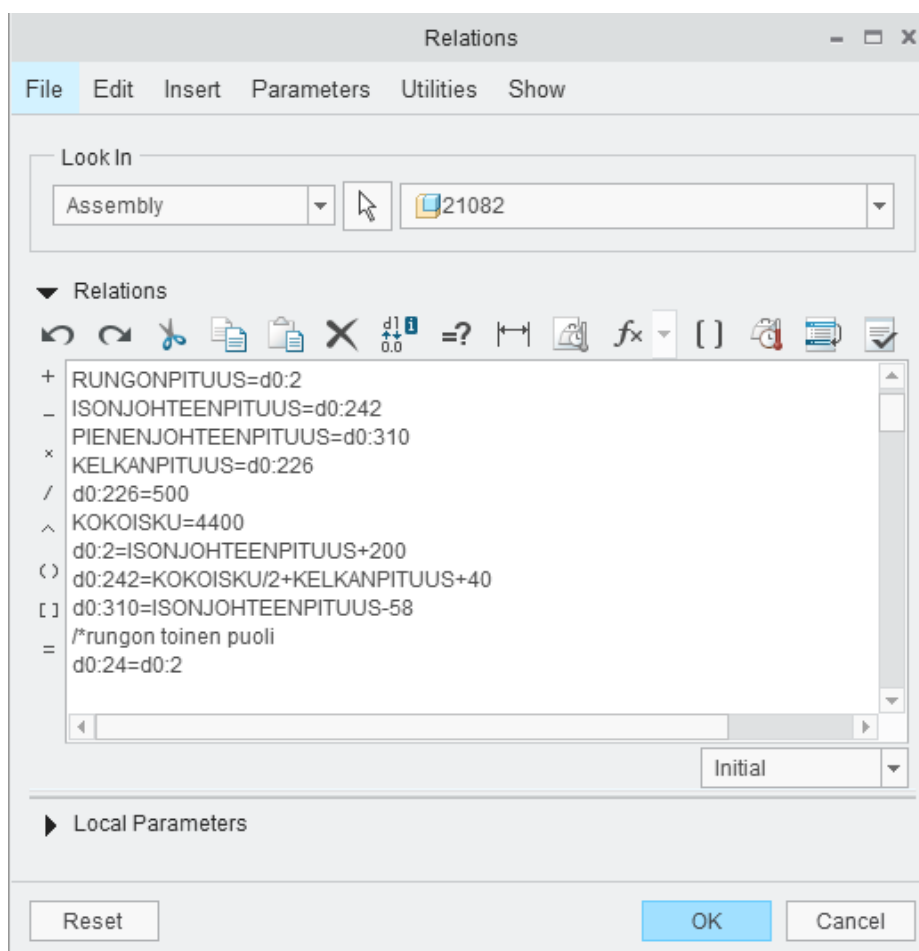
4 TELESKOOPPIJOHTEEN KONFIGUROINTI

4.1 Teleskooppijohde

Teleskooppijohdeiden käyttö tulee kyseeseen, kun toimitaan ahtaissa tiloissa missä kuitenkin vaaditaan pitkää lineaariliikettä.

Tyypillisesti teleskooppijohde koostuu neljästä eri kokoonpanosta: Runko, kelkka, iso ja pieni johde. Rungossa kiinni oleva vaihdemoottori liikuttaa isompaa johdetta hammaspyörän ja -tangon avulla. Samanaikaisesti pieni johde liikkuu synkronissa ison johteen sisällä hammashihnan välityksellä. Johteita voi olla useampiakin, jolloin esimerkiksi kolmijatkaisessa teleskooppijohdeessa ulkojatkeen 800 mm liikkeellä aikaansaadaan 2400 mm kokonaisliike. Tässä tapauksessa tilansäästö on 2/3 eli 1600 mm. (Robecorp Oy 2022.)

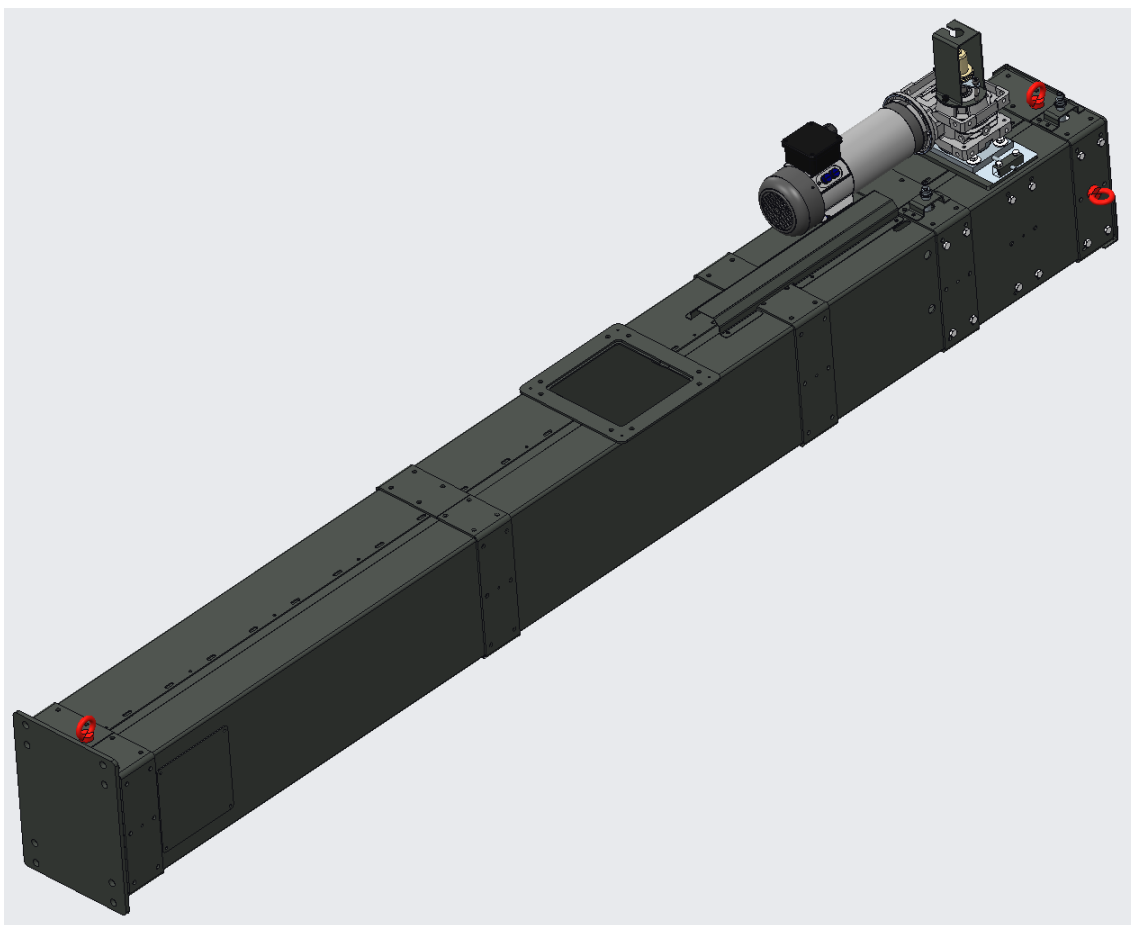
Teleskooppijohdekonfiguroinnin aloitin määrittämällä ensin parametrit päämitoille eli rungolle, johteille ja kelle. Sitten tein relaatioita missä rungon ja johteiden mitat muuttuvat halutun iskupituuden perusteella.



KUVA 2. Teleskooppijohdekonfiguroinnin päämitat relaatioina.

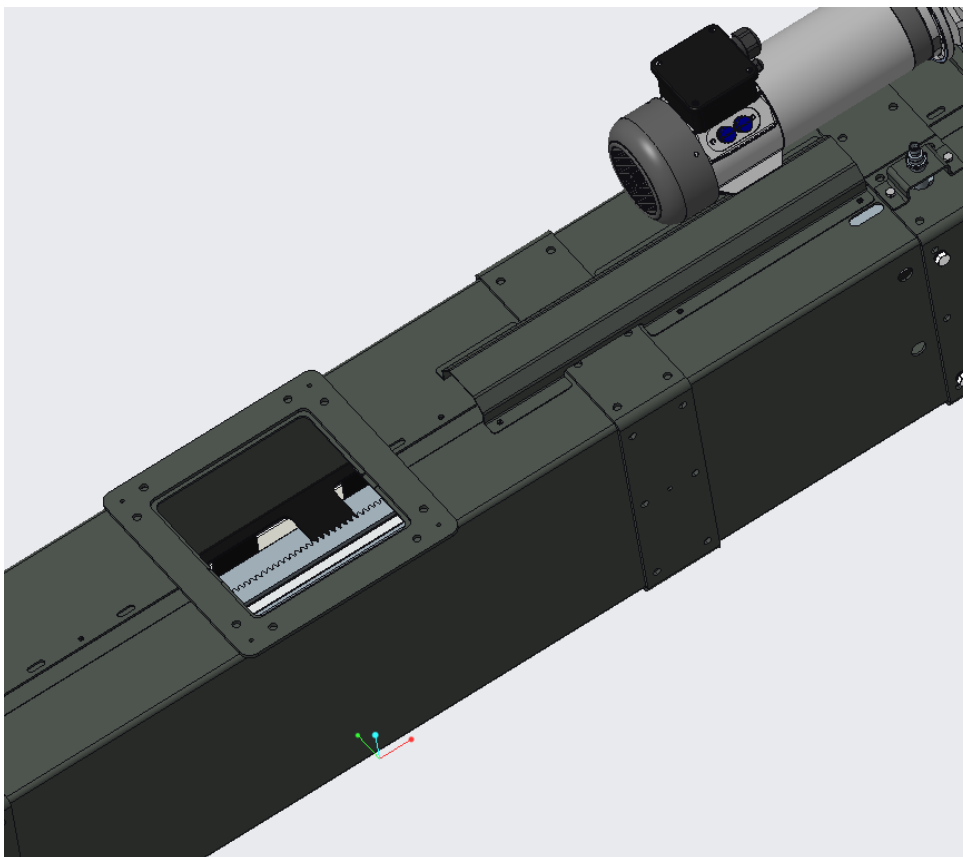
4.2 Runko

Runko koostuu kahdesta yhteen hitsatusta särmätystä puolikkaasta, pohjalevystä ja rungon vahvikkeista. Runkoon koneistetaan tarvittavat asennuspinnat kelkalle ja vaihdemoottorikäytölle sekä tarvittavat reiät antureille, sähkökotelolle, johtosuojille ja nostokorville. Vaihdemoottori kiinnitetään säädettävällä välilaipalla runkoon, jotta hammastangon ja -pyörän hammasvälitys saadaan sopivaksi. Hammastangon pyöriminen liikuttaa isoa johdetta, saaden aikaan lineaarisen liikkeen.

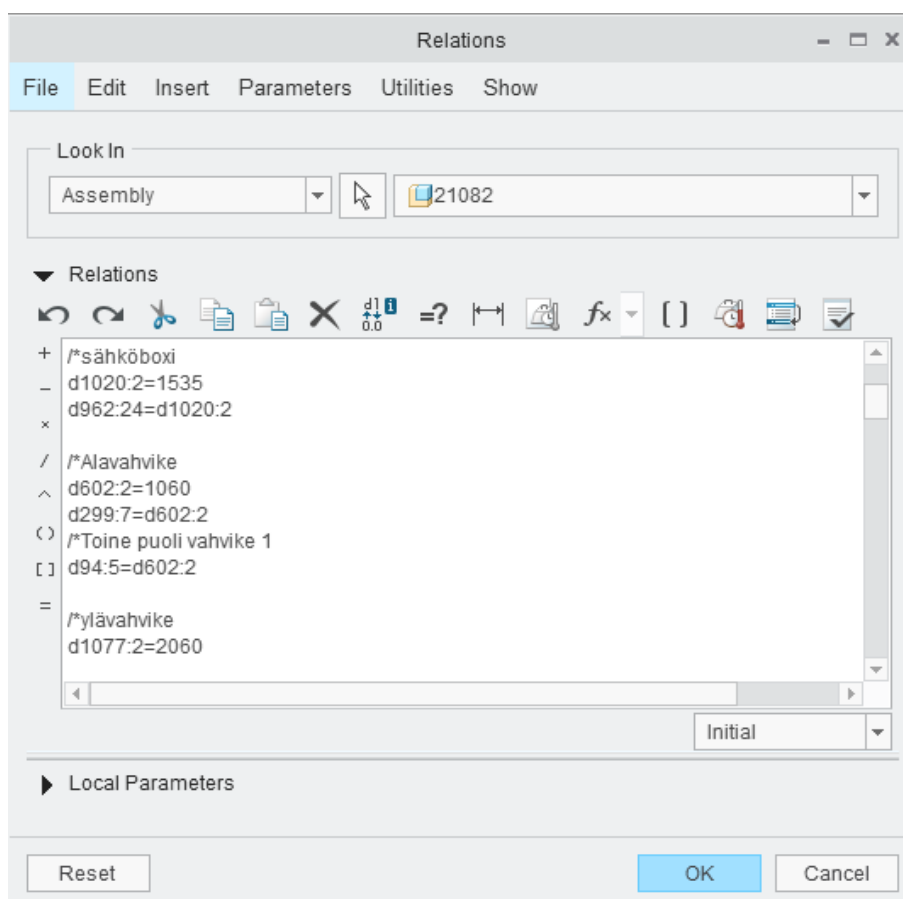


KUVA3. Runko. Vaihdemoottori sijaitsee rungon yläpäässä.

Sähkökotelon paikka määritetään manuaalisesti asiakkaan tarpeen mukaan. Sen sijainnin ja muiden parametrien perusteella esimerkiksi johtosuojan pituus muuttuu. Johtosuojassa on aukko rungonvahvikkeelle, joten relaatioita täytyi tehdä paljon, jotta kaikki osat ja kiinnitysreiät menevät kohdilleen mittojen muuttuessa. Yläpään rungonvahvikkeet määräytyvät kelkan pituuden mukaan. Alemmat sijoitetaan tasamitalalla sähkökotelon paikka huomioiden.



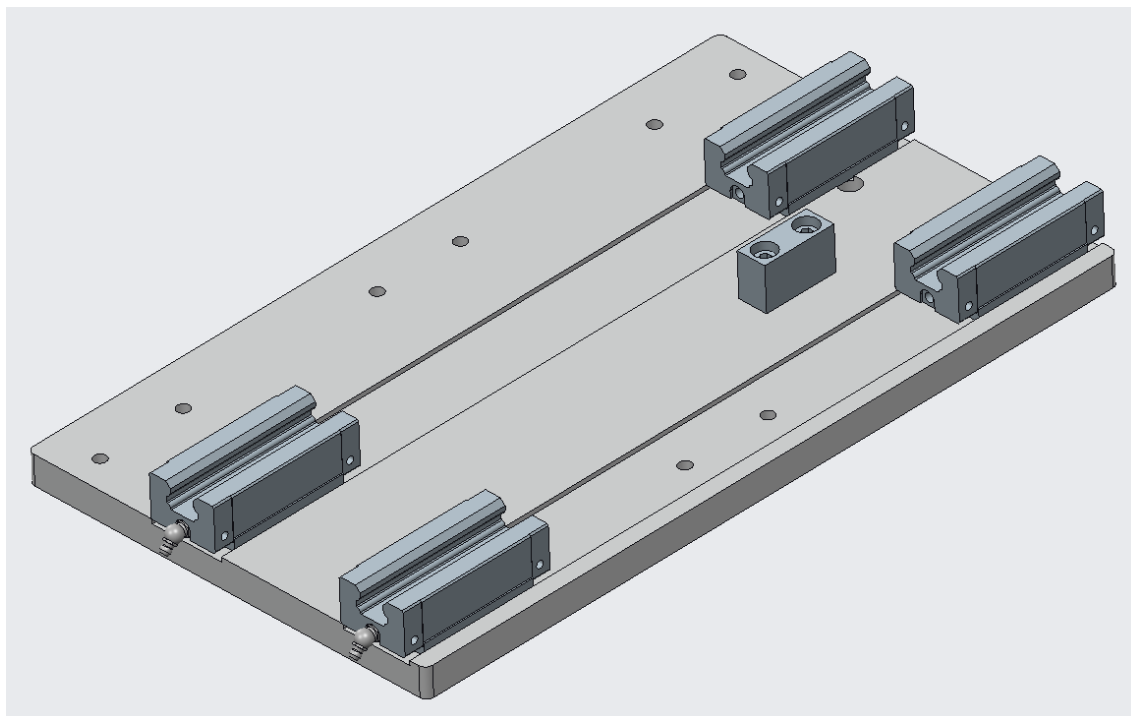
KUVA4. Sähkökotelon paikka ja johtosuoja.



KUVA5. Rungon relaatioita.

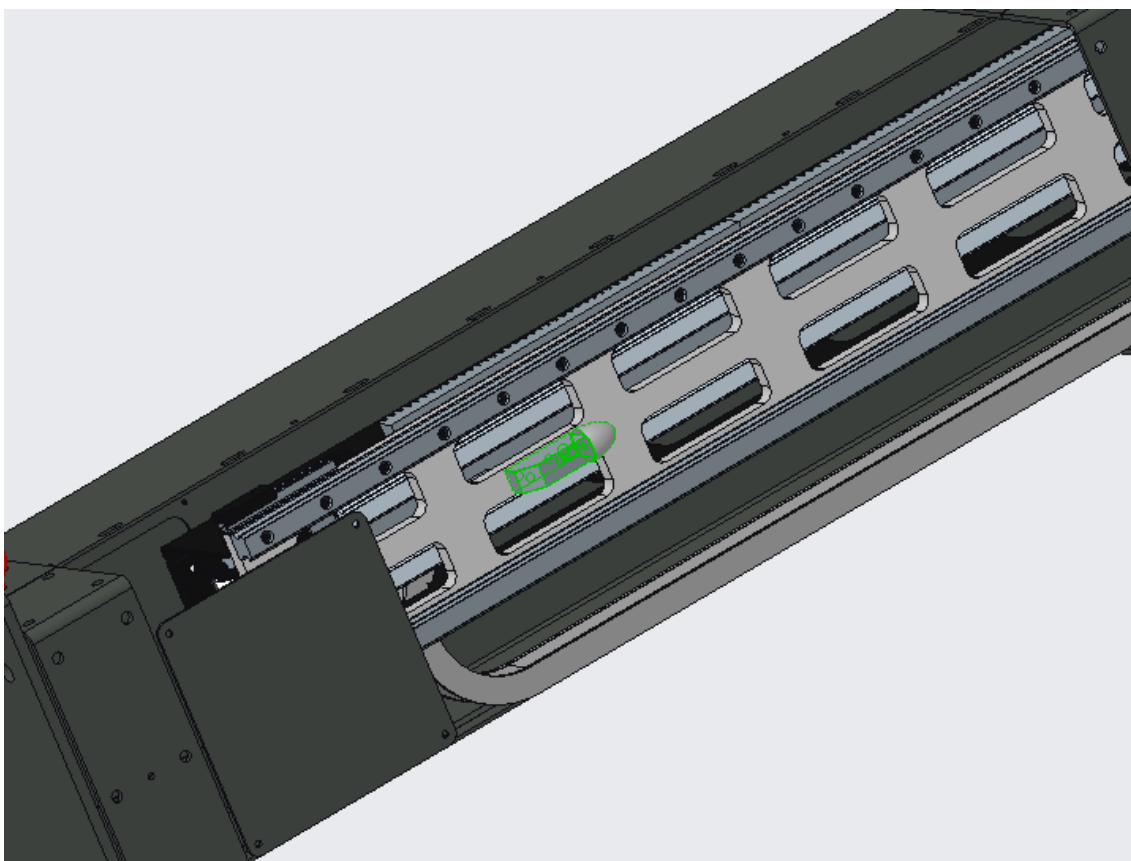
4.3 Kelkka

Kelkka koostuu kelkkalevystä, johon on kiinnitetty neljä kuulakelkkaa sekä stoppari. Kelkka on kiinteästi asennettu rungon sisälle ja iso johde liikkuu sen laakerointiin tukeutuen.

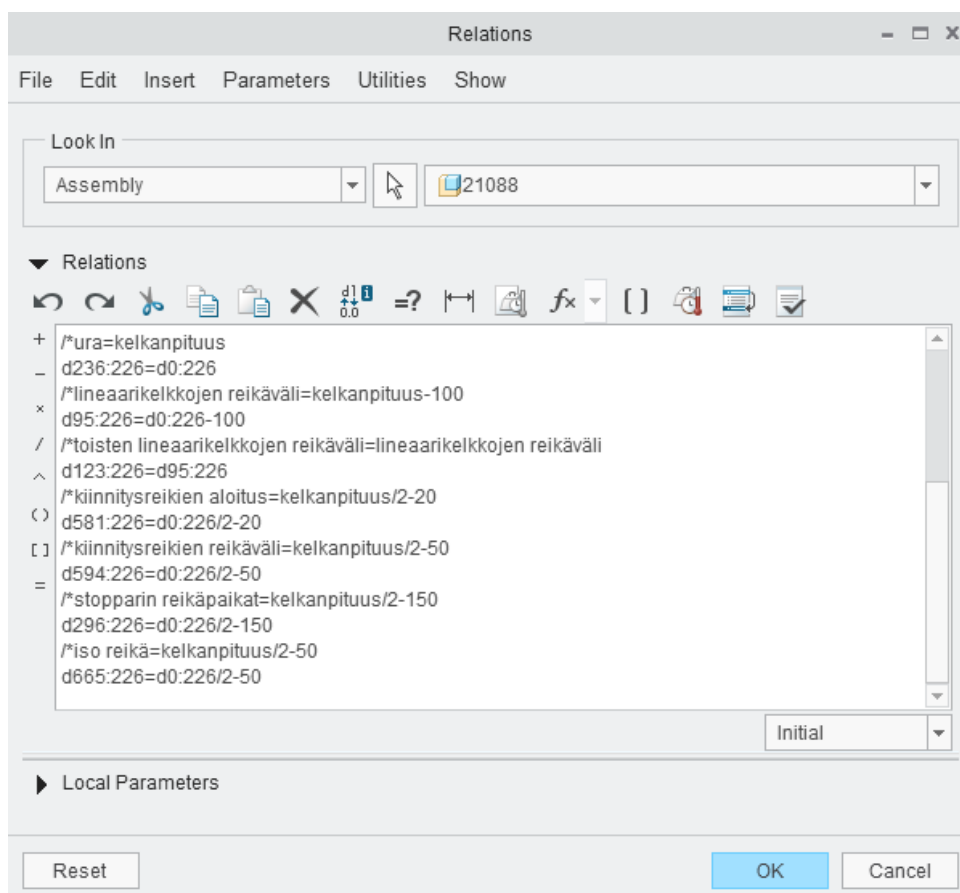


KUVA6. Kelkka

Tuotteessa haluttiin, että kelkan mittaa voidaan tarvittaessa muuttaa 200 millimetriä pidemmäksi tukevamman laakeroinnin aikaansaamiseksi. Tämä vaikuttaa muihin pituuksiin ja esimerkiksi stopparien paikkoihin. Tämän johdosta päädyin muokkaamaan ison johteen levyn kevennysaukot reunoihin, jotta stopparien paikat voivat vapaammin muuttua keskellä levyä. Levyn muutos helpotti myös kokoonpanoa, kun pienempää johdetta asentaessa sen stoppari pääsee tarvittaessa liukumaan vapaasti levyn keskikohtaa pitkin törmäämättä kevennysaukkojen reunoihin.



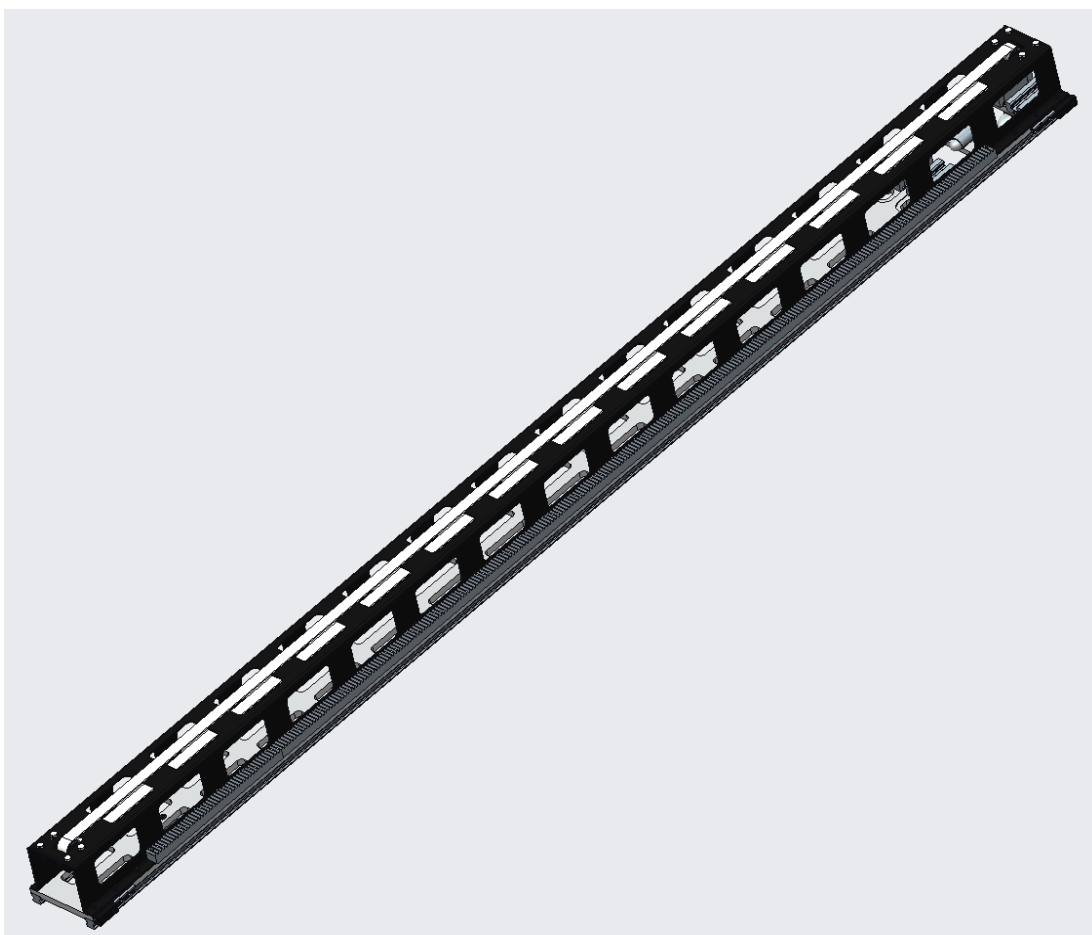
KUVA 7. Stopparin paikka voi nyt vapaasti vaihtua levyä pitkin pituussuunnassa.



KUVA 8. Kelkan relaatioita.

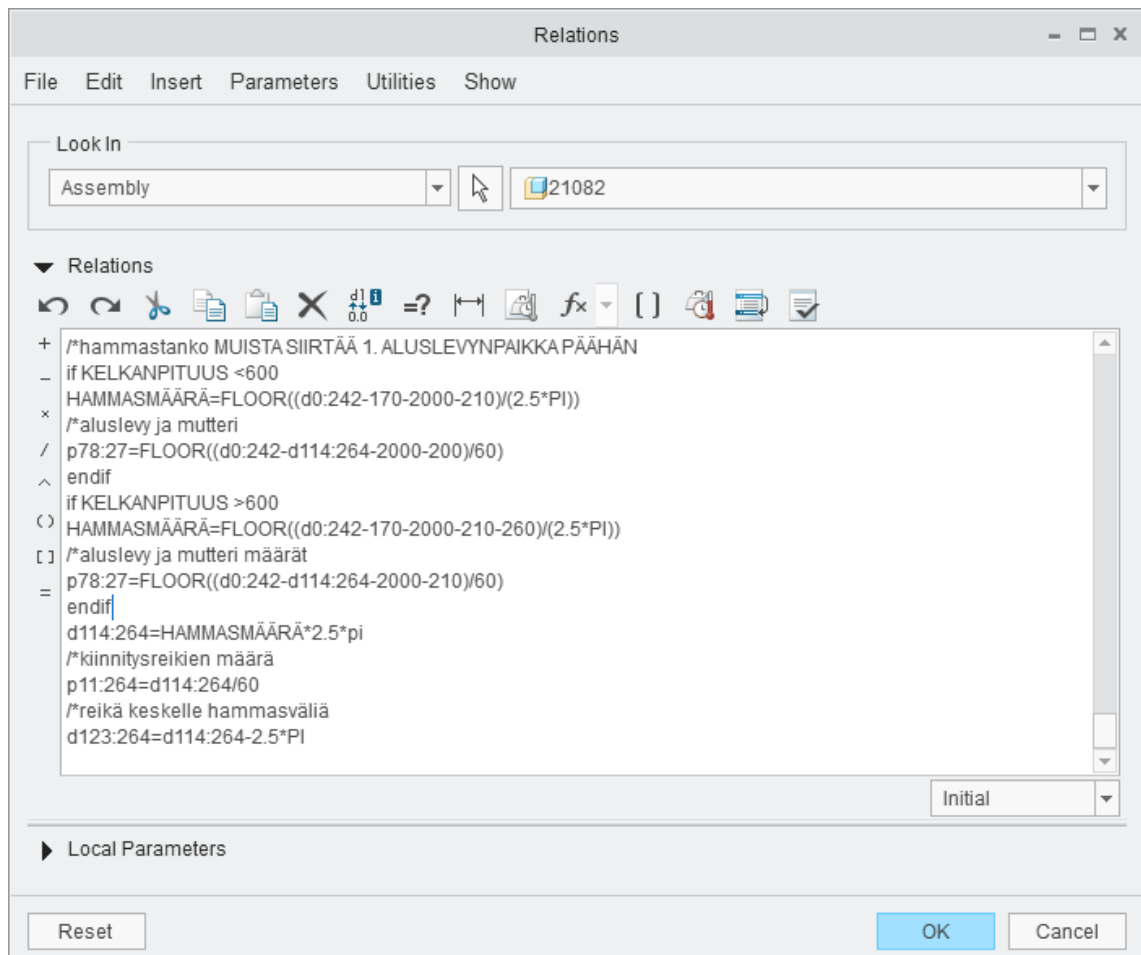
4.4 Iso johde

Ison johteen pituus määrittyy halutun iskun ja kelkan pituuden mukaan. Iso johde koostuu alumiinilevystä, särmätystä teräsprofiilista, kahdesta kuulajohdekiskosta. Sen lisäksi kokoonpanoon kuuluu johdekelkat pienelle johteelle, stopparit ja hammastanko sekä hammashihna taittopyörineen. Ison johteen pituus pääkokoonpanossa oli alumiinilevyn pituus, joten tein muut parametrit riippuvaiseksi siitä.



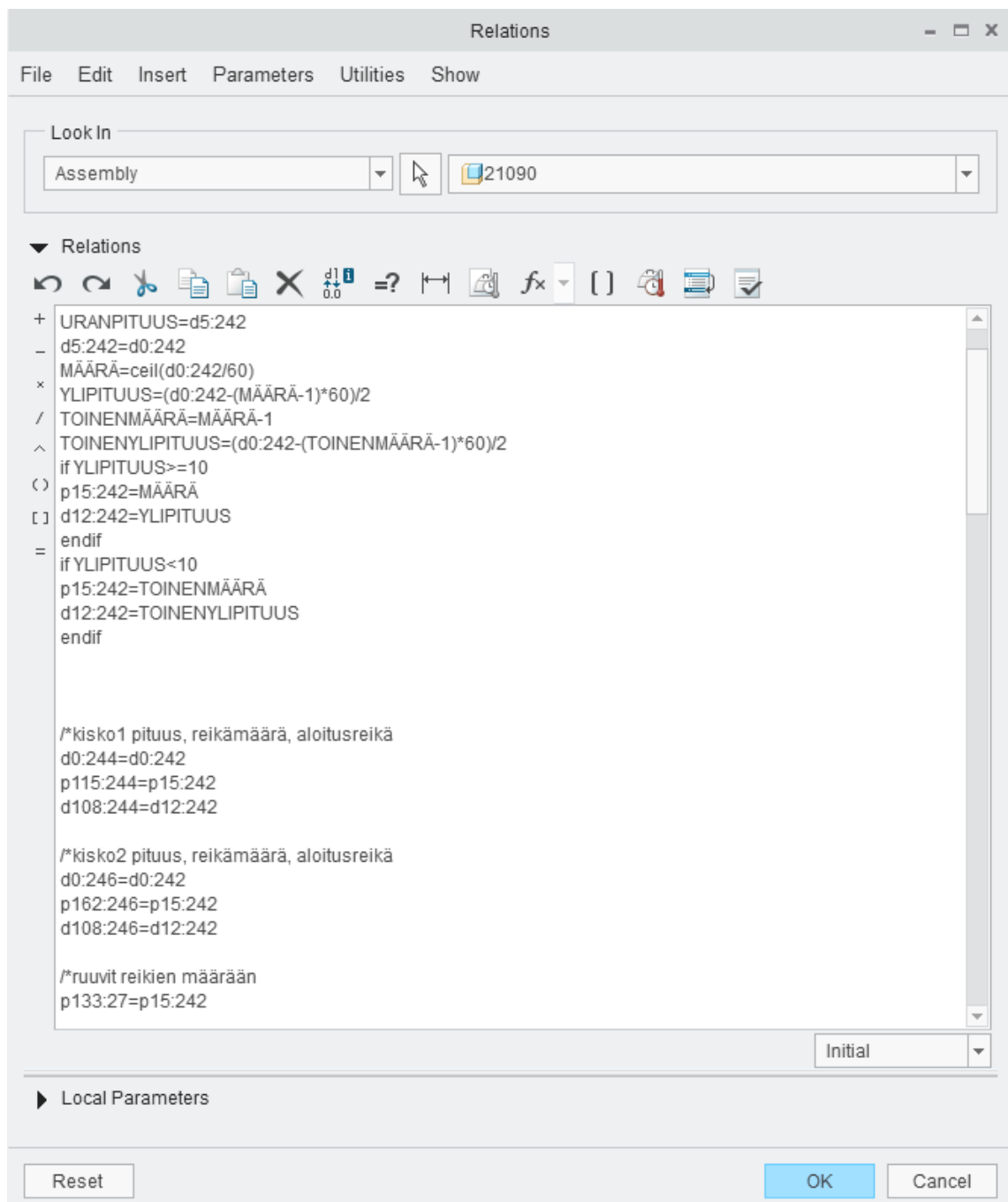
KUVA 9. Iso johde.

Hammastanko katkaistaan tarvittaessa hammasvälin pohjalta, joten määritin re-laatioiden avulla ensin hampaiden määrän halutusta pituudesta jakamalla sen hammasmoduuli $2,5 \cdot \text{pii}$ ja ottamalla tästä alemman kokonaisluvun floor-funktiolla. Saatu hammasmäärä kerrotaan $2,5 \cdot \text{pii}$ ja näin saadaan oikean pituinen hammastanko, joka katkeaa keskeltä hammasväliä. Hammastangon kiinnitysreikien määrä saadaan laskettua tästä jakamalla pituus reikävälillä, joka tässä tapauksessa oli 60. Sokkareikä porataan keskelle hammasväliä, joten sen sijainti saadaan laskettua miinustamalla tangon pituudesta $2,5 \cdot \text{pii}$.



KUVA 10. Ison johteen relaatioita.

Kuulajohdekiskojen pituus määräytyi suoraan alumiinilevyn pituudesta. Reikä-
määrä ja aloitusreikien etäisyys päädystä vaativat enemmän relaatioita. Aloitus-
reikien määrittämisessä haluttiin, että reikä on vähintään 10 mm päädystä. Jos
aloitusreiän mitta on alle 10 mm vähentää relaatiot yhden reiän ja laskevat aloi-
tusreiälle uuden pituuden päädystä.



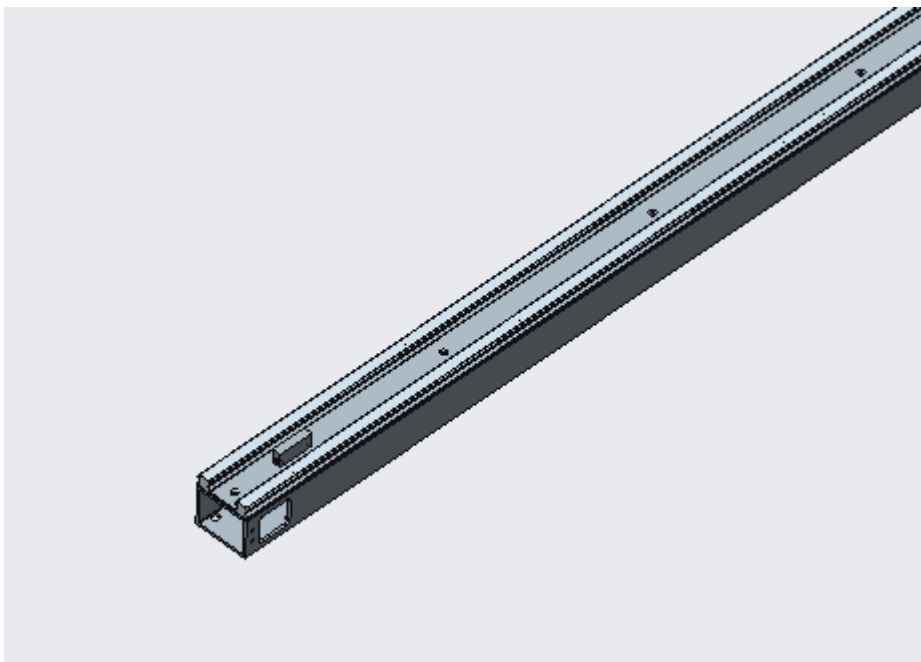
KUVA 11. Ison johteen relaatioita.

Hammashihnan taittopyörät kiinnittyvät ison johteen päihin ja sen pituuden määrittämiseen käytetään relaatioita. Asennusvaiheessa hammashihna kiinnittyy pieneen johteeseen, jolla saadaan ison ja pienen johteen välille synkroninen liike.

4.5 Pieni johde

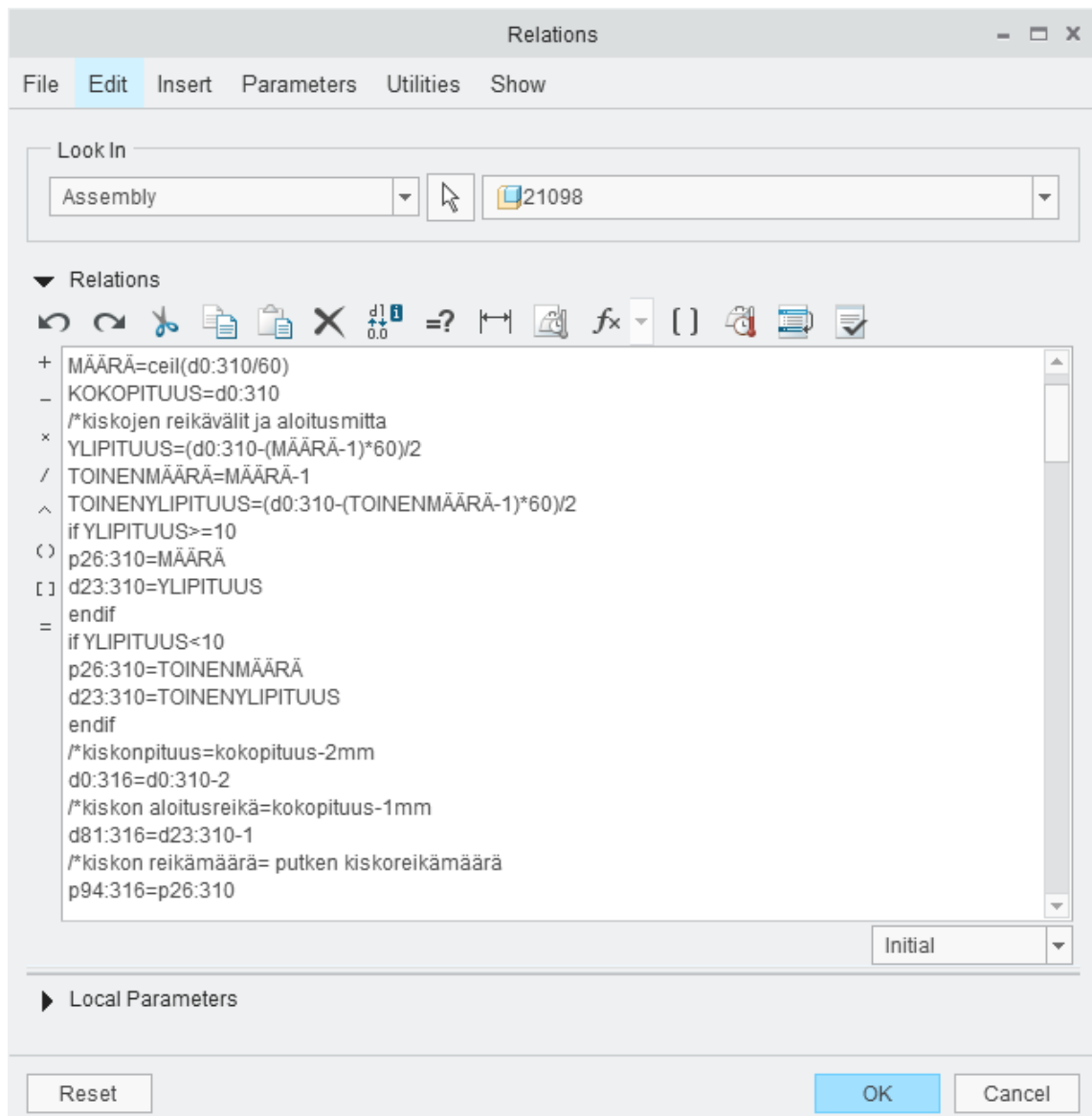
Pienen johteen pituus määrittyy ison johteen pituuden mukaan ja se on hieman lyhyempi kuin iso johde, johtuen erimittaisista laakerointiväleistä.

Pieni johde muodostuu alumiiniputkesta, kuulajohdekiskoista ja niiden väliin tulevasta alumiinilistasta. Johteessa on myös stopparit ja hammashihnan kiinnikkeet.



KUVA 12. Pieni johde.

Johteen keskellä oleva alumiinilista asettaa kuulajohdekiskot oikealle etäisyydelle toisistaan. Johteeseen kiinnittyy kaksi stopparia, joiden paikka muuttuu kelkan koon muuttuessa ja listan kiinnitysreiät muuttuvat johteen pituuden muuttuessa. Tässä täytyi ottaa huomioon, että listan kiinnitysreiät eivät saa osua stopparien kohdalle ja uloimmat reiät eivät saa olla liian lähellä päätyjä. Tämän johdosta tein relaatioita, jotka vertaavat eri jakovälien jäämiä ja valitsee lyhyimmän, mikä on yhtä suuri tai suurempi kuin 20 mm. Määritin ensin parametrit reikäväleille 250 millimetristä 350 millimetriin kymmenen millimetrin välein ja tein relaatiot mitkä laskevat jokaisen reikävälivaihtoehdon jakojäännöksen, kun kokonaispituudesta vähennetään tasainen reikäjako. Sitten määritin relaatiot, jotka vertailevat kunkin reikävälivaihtoehdon jakojäännöksiä. Tässä käytin apuna ehdollisia funktioita ja laskukaavoja. Lausekkeen antama lyhyin jäännösväli jaetaan kahdella ja tällöin saadaan aloitusmitta ensimmäiselle reiälle. Lisäksi lauseke antaa reikien lukumäärän ja näitä mittoja hyödyntämällä määritetään alumiiniputken reiät samoille kohdille. (LIITE 1)



KUVA 13. Pienen johteen relaatioita.

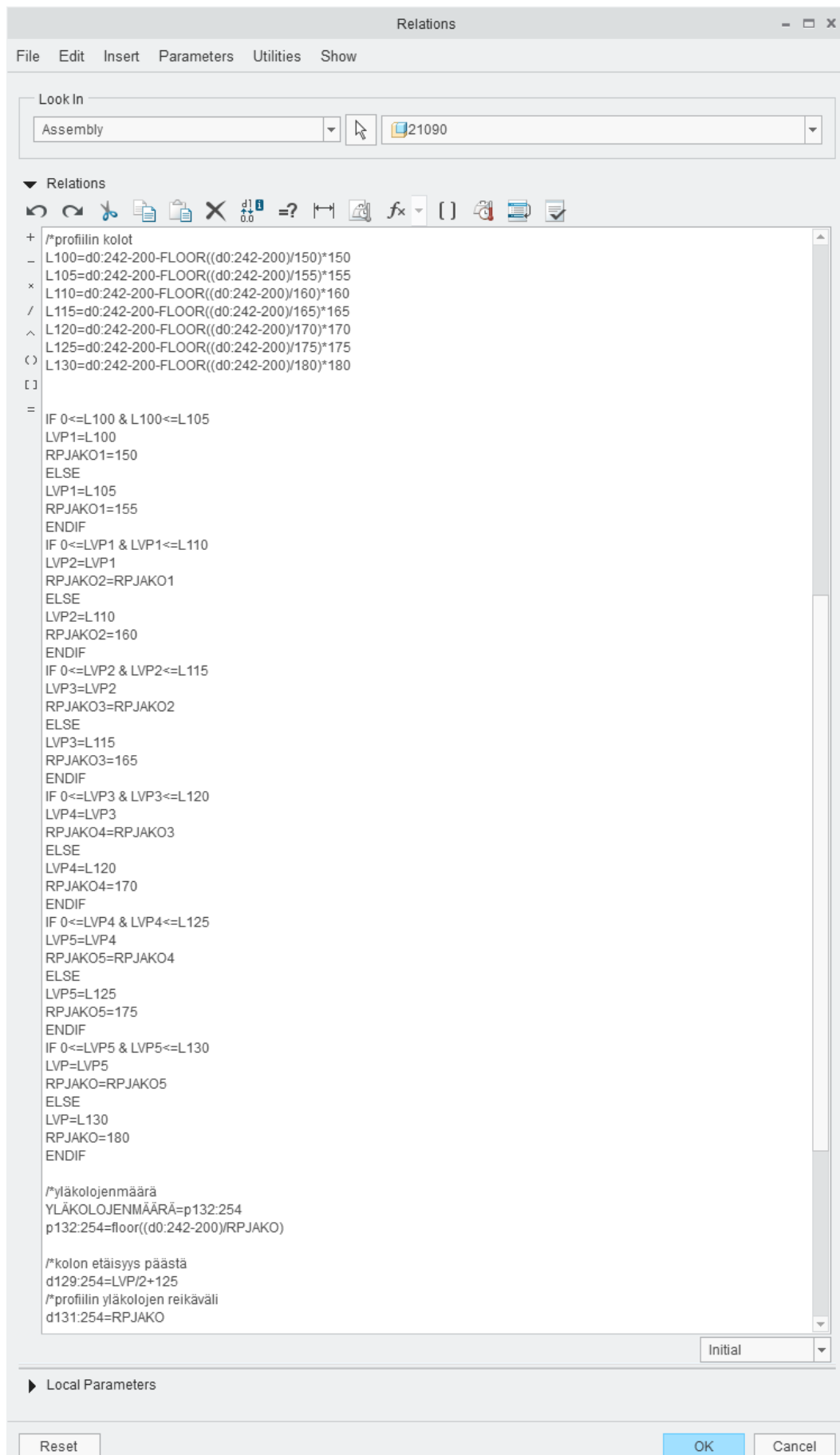
5 POHDINTA

5.1 Pohdinta ja johtopäätökset

Teleskooppijohteen konfiguroimisessa oli haasteita huomioida kaikki muuttuvat elementit ja riippuvuudet toisiinsa. Lisäksi aukotusten ja rei'ityksien kokojen ja määrien optimointi pituuksiin nähden vaati pitkiäkin relaatiokaavoja. Lopputuloksena syntyi kuitenkin hyvä kokonaisuus, jolla saadaan nopeutettua huomattavasti suunnittelutyötä, tarjouksen tekemistä ja tuotannon aloittamista. Joillain komponenteilla kuten hammastangoilla voi olla useamman viikon toimitusajat, joten teleskooppijohteen mittojen nopea varmistuminen nopeuttaa tilausta valmistajilta.

Kehitystyön aikana tehdyt muut muutokset malliin olivat hyviä parannuskohteita, joilla tuotteesta saatiin entistä toimivampi. Tämän opinnäytetyön raportti osuus jää auttamatta lyhyeksi, koska opinnäytetyö oli niin tekemispainotteinen.

Robecorp Oy:stä saamani palaute opinnäytetyöstäni on ollut hyvää. Yrityksessä ollaan tyytyväisiä tuotteen konfiguroituun malliin ja sitä onkin jo hyödynnetty muutamassa uudessa projektissa. Suunnittelussa saavutettu ajansäästö on jo näissä ollut huomattavaa.



KUVA 14. Esimerkki pitkästä relaatiosta, jolla saadaan profiilin aukot symmetrisesti pituuden mukaan.

5.2 Jatkokehitys

Jatkokehitykseksi jäi rakenteen relaatioiden hienosäätö järjestyksen osalta. Nyt kokoonpano pitää päivittää pariin otteeseen, jotta kaikki mitat päivittyvät oikein muutoksia tehdessä. Toinen jatkokehityskohde on automatisoida uusien nimikkeiden ja piirustusten luonti mallin muuttuessa. Lisäksi kokoonpanojen osaluettelosta pyritään kehittämään valmiita ostolistoja.

LÄHTEET

Robecorp Oy 2022. Viitattu 11.09.2023.

<https://www.robecorp.fi/>

Creo Parametric Help Center n.d.a. About relations. Viitattu 25.09.2023.

https://support.ptc.com/help/creo/creo_pma/r10.0/usascii/index.html#page/fundamentals/fundamentals/About_Relations_1.html

Creo Parametric Help Center n.d.b. About Functions Used in Relations. Viitattu 25.09.2023.

https://support.ptc.com/help/creo/creo_pma/r10.0/usascii/index.html#page/fundamentals/fundamentals/About_Functions_Used_in_Relations.html

Creo Parametric Help Center n.d.c. About Parameter Properties. Viitattu 26.09.2023.

https://support.ptc.com/help/creo/creo_pma/r10.0/usascii/index.html#page/fundamentals/fundamentals/About_Parameter_Properties.html#

Creo Parametric Help Center n.d.d. Conditional Statements in Relations. Viitattu 28.09.2023.

https://support.ptc.com/help/creo/creo_pma/r10.0/usascii/index.html#page/fundamentals/fundamentals/Conditional_Statements_in_Relations.html#

Creo Parametric Help Center n.d.e. About Operators Used in Relations. Viitattu 28.09.2023.

https://support.ptc.com/help/creo/creo_pma/r10.0/usascii/index.html#page/fundamentals/fundamentals/About_Operators_Used_in_Relations.html

LIITTEET

Liite 1. Pidempi relaatio.

1(2)

Relations

File Edit Insert Parameters Utilities Show

Look In
Assembly 21098

Relations

LISTAREIKÄVÄLI=d169:310
LISTANALOITUSMITTA=d162:310

*
L250=(d0:310-(FLOOR(d0:310/250)*250))
/
L260=(d0:310-(FLOOR(d0:310/260)*260))
/
L270=(d0:310-(FLOOR(d0:310/270)*270))
^
L280=(d0:310-(FLOOR(d0:310/280)*280))
^
L290=(d0:310-(FLOOR(d0:310/290)*290))
^
L300=(d0:310-(FLOOR(d0:310/300)*300))
^
L310=(d0:310-(FLOOR(d0:310/310)*310))
^
L320=(d0:310-(FLOOR(d0:310/320)*320))
^
L330=(d0:310-(FLOOR(d0:310/330)*330))
^
L340=(d0:310-(FLOOR(d0:310/340)*340))
^
L350=(d0:310-(FLOOR(d0:310/350)*350))

/*täämä vertaa eri jakovälien jäämiä ja valitsee lyhyimmän mikä on suurempi kuin 20 mm*

IF 20<=L250 & (L250<L260 | L260<=20)
LV1=L250
Rjako1=250
ELSE
LV1=L260
Rjako1=260
ENDIF
IF 20<=LV1 & (LV1<L270 | L270<=20)
LV2=LV1
Rjako2=Rjako1
ELSE
LV2=L270
Rjako2=270
ENDIF
IF 20<=LV2 & (LV2<L280 | L280<=20)
LV3=LV2
Rjako3=Rjako2
ELSE
LV3=L280
Rjako3=280
ENDIF
IF 20<=LV3 & (LV3<L290 | L290<=20)
LV4=LV3
Rjako4=Rjako3
ELSE
LV4=L290
Rjako4=290
ENDIF
IF 20<=LV4 & (LV4<L300 | L300<=20)
LV5=LV4
Rjako5=Rjako4
ELSE
LV5=L300
Rjako5=300
ENDIF
IF 20<=LV5 & (LV5<L310 | L310<=20)
LV6=LV5
Rjako6=Rjako5
ELSE
LV6=L310
Rjako6=310
ENDIF
IF 20<=LV6 & (LV6<L320 | L320<=20)

Initial

Local Parameters

Reset OK Cancel

Relations

File Edit Insert Parameters Utilities Show

Look In
 Assembly 21098

Relations

$LV7=LV6$
 $Rjako7=Rjako6$
 ELSE
 $LV7=L320$
 $Rjako7=320$
 ENDIF
 $IF\ 20 \leq LV7 \ \&\ (LV7 < L330 \ | \ L330 \leq 20)$
 $LV8=LV7$
 $Rjako8=Rjako7$
 ELSE
 $LV8=L330$
 $Rjako8=330$
 ENDIF
 $IF\ 20 \leq LV8 \ \&\ (LV8 < L340 \ | \ L340 \leq 20)$
 $LV9=LV8$
 $Rjako9=Rjako8$
 ELSE
 $LV9=L340$
 $Rjako9=340$
 ENDIF
 $IF\ 20 \leq LV9 \ \&\ (LV9 < L350 \ | \ L350 \leq 20)$
 $LV=LV9$
 $Rjako=Rjako9$
 ELSE
 $LV=L350$
 $Rjako=350$
 ENDIF

/*Rjako on reikäväli ja LV on jakovälistä ylijäävä mitta
 /*LV ylijäävä mitta jaetaan kahdella niin saadaan aloitusmitta johteen päästä"L250<L260
 /*LISTAN ALOITUSREIKÄ
 $d162:310=LV/2$
 /*LISTAN REIKÄVÄLI
 $d169:310=Rjako$
 $LISTAREIKÄMÄÄRÄ=p170:310$
 $p170:310=(d0:310-LV)/RJAKO+1$

/*listan pituus=koko pituus-2mm
 $d0:312=d0:310-2$
 /*listan reikäväli=putken listareikäväli
 $d186:312=d169:310$
 /*listan reikämäärä=putken listareikämäärä
 $p187:312=p170:310$

Initial

Local Parameters

Reset OK Cancel