

02-SEGMENTIN HUOLTO-OHJE JATKUVAVA-
LUKONEILLE 4 JA 5

Pekkala Heikki

Opinnäytetyö
Konetekniikan koulutus
Insinööri (AMK)

2022

Konetekniikan koulutus
Insinööri (AMK)

Tekijä	Heikki Pekkala	Vuosi	2022
Ohjaajat	DI Jukka Joutsenvaara DI Raimo Ruoppa		
Toimeksiantaja	SSAB Europe Oy, Raahе		
Työn nimi	02-segmentin huolto-ohje jatkuvavalukoneille 4 ja 5		
Sivu- ja liitesivumäärä	61 + 49		

Tämän opinnäytetyön toimeksiantaja oli SSAB Europe Oy, Raahen terästehtaan keskuskorjaamo. Opinnäytetyön tarkoituksena oli tuottaa huolto-ohje 02-segmenteille, joita käytetään tehtaan terässulaton jatkuvavalukoneissa 4 ja 5 ja jotka huolletaan keskuskorjaamolla.

Tietolähteenä työssä käytettiin tehtävän parissa työskentelevien henkilöiden haastatteluja, laitteen teknisiä piirustuksia sekä laitteen valmistajan toimittamaa muuta teknistä materiaalia. Ohje laadittiin yhtenäistämään työssä käytettäviä menetelmiä ja siinä huomioitiin tehtävään liittyviä turvallisuusnäkökohtia.

Tämän opinnäytetyön tuloksena saatiin aikaan kattava huolto-ohje, joka sisältää runsaasti havainnollistavia kuvia ja liitteitä. Laadittu huolto-ohje tulee toimimaan tukimateriaalina uusien henkilöiden perehdytyksessä tehtävään.

Avainsanat

jatkuvavalu, segmentti, huolto-ohje, SSAB, teräksen valmistus

Mechanical Engineering
Bachelor of Engineering

Author	Heikki Pekkala	Year	2022
Supervisors	Jukka Joutsenvaara, M.Sc. (Tech.) Raimo Ruoppa, M.Sc. (Tech.)		
Commissioned by	SSAB Europe Oy, Raahe		
Subject of thesis	Maintenance instructions for 02-segment used in continuous casting machines 4 and 5		
Number of pages	61 + 49		

This thesis was commissioned by SSAB Europe Oy, Raahe steel mill's central workshop. The purpose of the thesis was to produce maintenance instructions for the 02 segments, which are used in the continuous casting machines 4 and 5 of the factory's steel production plant and which are serviced by the central workshop.

The thesis relied on both primary and secondary data sources. Primary data was obtained through interviews with people working on the task. Secondary data was collected through a review of the technical drawings of the device and other technical material provided by the device manufacturer. The instructions are intended to harmonize the methods used in the task and to consider the safety aspects related to the task.

As a result of this thesis, a comprehensive maintenance manual was obtained, which contains a lot of illustrative pictures and appendices. The maintenance instructions are intended to serve as support material for the orientation of new personnel recruited by the central workshop to perform the task.

Key words continuous casting, segment, maintenance instruction, SSAB, steel production

SISÄLLYS

1	JOHDANTO	7
1.1	Projektin tavoite	7
1.2	Projektin rajaus	7
2	SSAB EUROPE OY, RAAHEN TERÄSTEHDAS.....	8
2.1	Tehtaan historia	8
2.2	Tehdas yleisesti	8
2.3	Tuotanto.....	9
2.3.1	Raudantuotanto.....	9
2.3.2	Terästuotanto	10
2.3.3	Valssaamo	10
2.4	HYBRIT-hanke.....	10
3	TERÄKSEN JATKUVAAVALU	12
4	02-SEGMENTTI.....	16
5	SEGMENTIN VAIHDON MAHDOLLISET SYYT.....	19
5.1	Rullien kuluneisuus ja linjausvirhe	19
5.2	Valunauhan puhkeama	19
5.3	Vesivuodot.....	20
5.4	Jäähdytysjärjestelmän tukkeutuminen	21
5.5	Laakerivika.....	21
6	02-SEGMENTIN HUOLTO-OHJE.....	22
6.1	Työturvallisuus.....	22
6.2	Käytettävät varaosat ja tarvikkeet	22
6.3	Segmentin vastaanotto korjaamalla.....	22
6.4	Puhdistus	25
6.5	Kääntäminen huoltoasentoon	26
6.6	Nostaminen huoltopaikalle.....	27
6.7	Segmentin halkaisu	30
6.8	Rullien mittaus purkuvaiheessa	33
6.9	Rullien irrotus rungosta	34
6.10	Ulkokehän rungon puhdistus ja valmistelu.....	34
6.11	Pyörivien liitinten huoltaminen	36

6.12	Rullien asennus	36
6.13	Rullan säteisheiton mittaus	38
6.14	Rullien koron mittaus	38
6.15	Rullien mellaus	38
6.16	Laakereiden täyttö rasvalla	39
6.17	Koeponnistus	40
6.17.1	Sisäkehän kääntö ja asennus huoltotelineeseen	41
6.17.2	Sisäkehän huolto	43
6.17.3	Segmentin kokoaminen	44
6.17.4	Rullavälin säätö	45
6.17.5	Ilma-vesi suihkujen huoltaminen	46
6.17.6	Segmentin koeponnistus	47
6.17.7	Puhkeamanilmaisujärjestelmän koeponnistus	48
6.17.8	Huolletun segmentin säilytys	50
6.18	ECO STAR -rullien huolto	50
6.18.1	Rullien suppea huolto ja sorvaus	51
6.18.2	Rullien laaja huolto	53
7	POHDINTA	57
	LÄHTEET	59
	LIITTEET	62

ALKUSANAT

Haluan kiittää työnantajaani SSAB Europe, Raahen tehtaan keskuskorjaamoja ja sen henkilöstöä mahdollisuudesta tämän opinnäytetyön suorittamiselle. Arvostan sitä tukea ja kannustusta, jota työnantajani tarjoaa omaehtoista opiskelua suorittaville henkilöille.

Kiitos asentaja Matti Heikkilälle, työnsuunnittelija Jaakko Haapalalle ja kunnossapitoinsinööri Mikko Ilmolalle opinnäytetyöhöni liittyvistä tiedoista ja neuvoista. Haluan kiittää myös Lapin AMK:n henkilöstöä ja opettajia sekä tietysti opiskelutovereitani mukavista hetkistä opiskelun parissa. Kiitos kaikille ystäväilleni tuesta ja kannustuksesta opiskelun aikana.

Raahessa 14.5.2022

Heikki Pekkala

1 JOHDANTO

Tämä opinnäytetyö tehdään SSAB Europe Oy, Raahen terästehtaan toimeksianosta. Työn tarkoituksena on tuottaa huolto-ohje 02-segmenteille, joita käytetään tehtaan terässulatolla jatkuvavalukoneissa 4 ja 5. Segmentit huolletaan tehtaan keskuskorjaamolla ja huolto-ohje tulee keskuskorjaamon käyttöön.

1.1 Projektin tavoite

Tarkoituksena on laatia selkeä ja perusteellinen huolto-ohje, jonka tuella myös vähemmän kokenut asentaja kykenee suorittamaan 02-segmentin huoltoon liittyvät toimenpiteet turvallisesti ja tehokkaasti. Lisäksi ohjeessa annetaan suuntaviivat segmenteissä käytettävien ECO STAR -rullien huoltoon.

1.2 Projektin rajaus

Työ rajataan koskemaan 02-segmenttejä ja niiden normaaleja huoltotoimenpiteitä. Työssä käytetään olemassa olevia teknisiä piirustuksia ja muita dokumentteja eikä projektin aikana ole tarvetta tuottaa uusia teknisiä piirustuksia.

2 SSAB EUROPE OY, RAAHEN TERÄSTEHDAS

2.1 Tehtaan historia

Rautaruukki Oy perustettiin vuonna 1960. Syynä terästehtaan perustamiselle oli tarve turvata kotimaisen konepajateollisuuden raaka-aineen saanti sekä työllisyysilanteen helpottaminen alueella. Ensimmäisen masuunin peruskivi valettiin vuonna 1962 ja tehtaan rautatuotanto käynnistyi vuonna 1964. (SSAB Raahe 2021.)

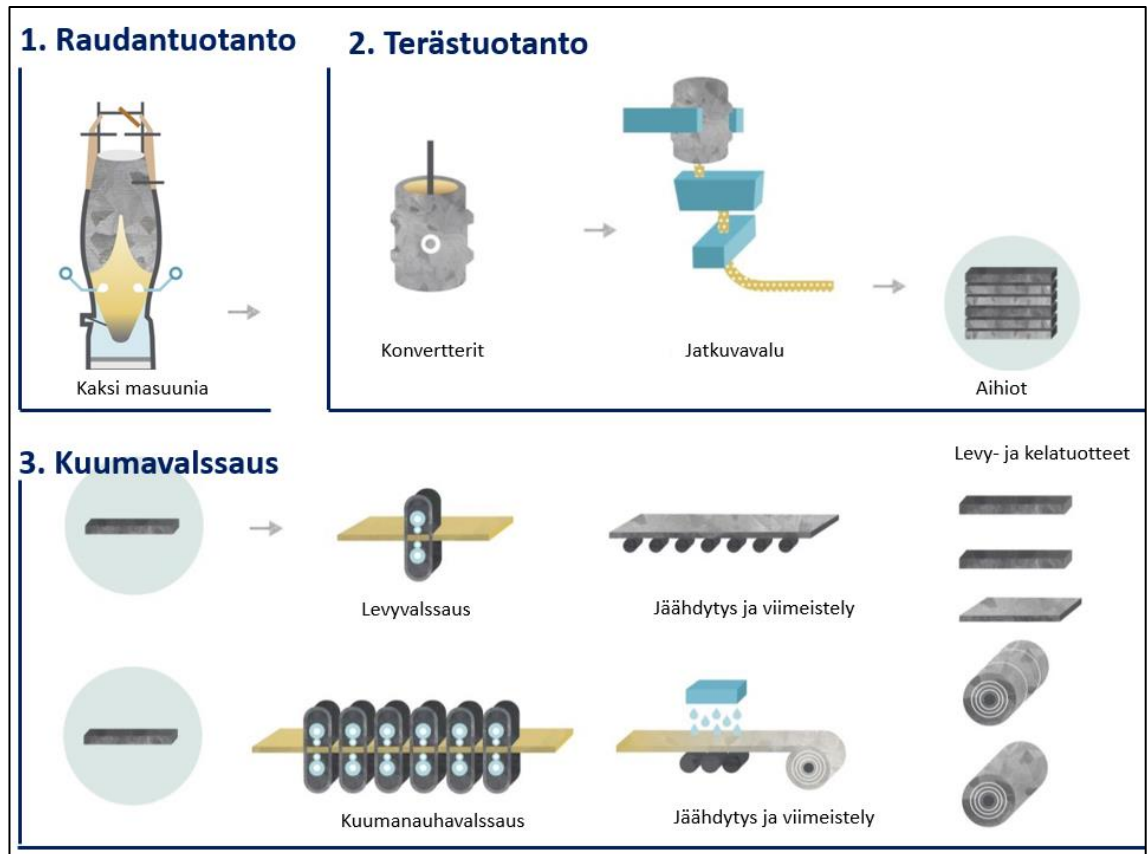
Vuonna 2014 ruotsalainen SSAB (Svenskt Stål AB) osti Rautaruukki Oyj:n ja ne fuusioituivat yhdeksi yhtiöksi (SSAB 2022a). Nykyään SSAB on maailmanlaajuisesti toimiva teräsyhtiö ja johtava erikoislujien terästen toimittaja. Raahen tehdas on konsernin suurin yksittäinen tuotantolaitos ja kuuluu yhtiön SSAB Europe -divisioonaan. Konsernin kaksi muuta divisioonaa ovat SSAB Special Steels ja SSAB Americas. Lisäksi konserniin kuuluu kaksi tytäryhtiötä: Tibnor ja Ruukki Construction. (SSAB 2022f; SSAB 2022d.)

2.2 Tehdas yleisesti

Raahen terästehtaan alueen pinta-ala on noin 500 hehtaaria. Tehdas työllistää noin 2500 työntekijää sekä lisäksi satoja aliurakoitsijoiden ja yhteistyökumppanien työntekijöitä. (SSAB 2022f.)

Tehtaan tuotanto voidaan jakaa karkeasti kolmeen päätoimintoon. Nämä ovat raudan valmistus eli masuunit, teräksen valmistus eli terässulatto sekä kuuma-valssaus, joka käsittää levy- ja nauhavalssaamon (Kuva 1).

Tuotannon tueksi luonnollisesti tarvitaan suuri määrä tukitoimintoja, joita ovat esimerkiksi satama ja rautatieverkosto, jotka turvaavat raaka-aineiden saannin, sekä valmiiden tuotteiden toimituksen eteenpäin. Muita tukitoimintoja ovat koksaamo, kunnossapito, voimalaitos, paloasema, laboratoriot, varastopalvelut sekä henkilöstöravintola.



Kuva 1. Raahen tehtaan yksinkertaistettu tuotantokaavio. (SSAB Raahen 2021.)

2.3 Tuotanto

Raahen tehtaan päätuotteita ovat kuumavalssatut teräslevyt ja -kelat. Levytuotteita myös jatkojalostetaan tehtaalla tilaajien tarpeiden mukaisesti, jopa asennusvalmiiksi tuotteiksi asti. Raahen tehtaalla tuotettua terästä käytetään laajasti eri sovelluksissa esimerkiksi ajoneuvoteollisuudessa, rakentamisen tuotteissa ja konepajoilla. Lisäksi prosesseissa muodostuu erilaisia sivutuotteita, jotka myös hyödynnetään joko tehtaan omissa prosesseissa tai myymällä eteenpäin. (SSAB Raahen 2021.)

2.3.1 Raudantuotanto

Raudantuotannon pääosan muodostavat kaksi masuunia, joissa tuotetaan raakarautaa. Raudan pääraaka-aine on rikastettu rautamalmi, joka on pellettimuodossa ja josta pelkistämällä poistetaan happi sitomalla se hiileen. (SSAB Raahen 2021.)

2021.) Molemmat masuunit tuottavat noin 1 Mt raakarautaa vuodessa. (SSAB Raahe 2017.)

2.3.2 Terästuotanto

Terässulatolla raakarauta jalostetaan teräkseksi poistamalla siitä tarvittava määrä hiiltä. Teräkseen saadaan haluttuja ominaisuuksia säätämällä sen koostumusta erilaisilla lisäaineilla sekä käsittelyillä. Terässulatolla käytetään myös kierrätysterästä, joka lisätään sulan teräksen sekaan. Sula teräs valetaan teräsaihioiksi kolmella jatkuvavalukoneella. Teräsaihiot toimitetaan valssaamolle valssattavaksi. (SSAB Raahe 2021.)

2.3.3 Valssaamo

Valssaamossa teräsaihiot muokataan joko levyvalssaimella levyiksi tai nauhavalssilla nauhoiksi, jotka toimitetaan keloina asiakkaille. Raahen tehtaalla kehitettiin aikoinaan suorakarkaisumenetelmä, jota käytetään erikoislujien terästen valmistukseen nauhavalssauksessa. Suorakarkaisussa teräsnauha jäähdytetään nopeasti suurella määrällä vettä valssauksen jälkeen ennen kelausta. (SSAB Raahe 2021.)

2.4 HYBRIT-hanke

Vuonna 2016 SSAB käynnisti hankkeen fossiilivapaan teräksen valmistamiseksi. Yhteistyökumppaneiksi hankkeeseen valikoituivat kaivosyhtiö LKAB sekä energiayhtiö Vattenfall. (SSAB 2022b; SSAB 2022c.)

Hankkeen myötä raudan valmistuksessa käytetty hiileen perustuva pelkistystekniikka on tarkoitus korvata vetypelkistyksellä. Tällä teknologialla voidaan vähentää jopa 10 % teräksen valmistuksessa vapautuvia hiilidioksidipäästöjä. Tavoitteena SSAB:llä on olla suurelta osin fossiilivapaa noin vuonna 2030. Tämä koskee toimintoja sekä Ruotsissa että Suomessa. (SSAB 2022c.)

Tässä onnistumiseksi on koko tuotantoketjun oltava hiilidioksidineutraali. Tästä syystä mukana hankkeessa on kaivosyhtiö LKAB, joka toimittaa hiilineutraalia rautamalmia sekä Vattenfall, joka tulee toimittamaan fossiilivapaata energiaa,

jota tarvitaan vedyn tuottamiseen sekä valokaariuunien käyttämiseen. (SSAB 2022c.)

Ensimmäiset koe-erät fossiilivapaata terästä on jo valmistettu ja toimitettu asiakkaalle vuoden 2021 aikana. Vuonna 2026 on tarkoitus tuoda ensimmäinen fossiilivapaa teräs markkinoille. (SSAB 2022c.)

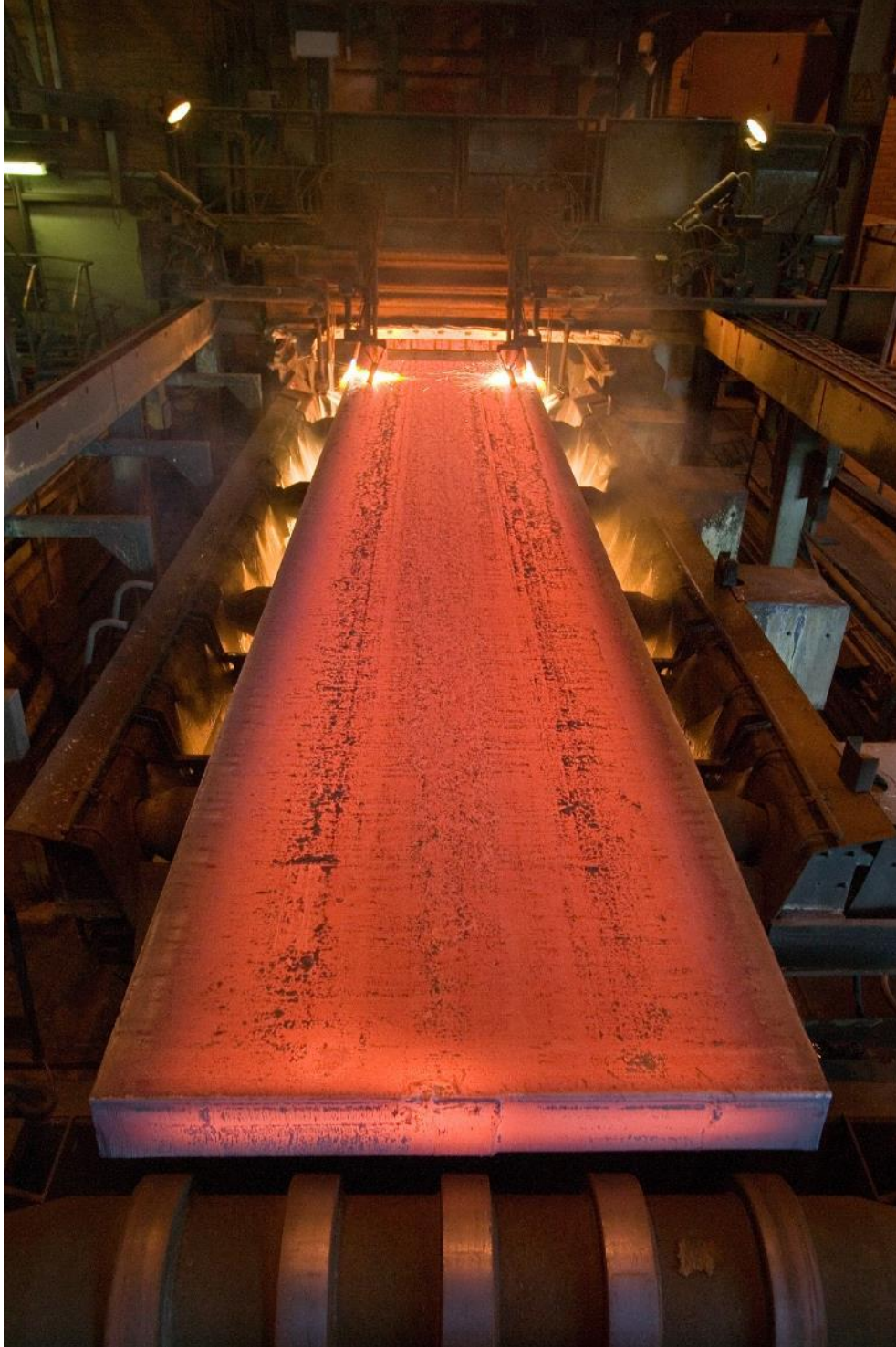
Muutos fossiilivapaan teräksen tuotantoon tulee aiheuttamaan suuria muutoksia myös Raahen tehtaalla. Tuotanto tulee muuttumaan huomattavasti, koska raudan tuotanto masuuneissa lakkaa. Tällöin myös koksen tuotanto tulee loppumaan. Lisäksi paljon näihin laitoksiin liittyviä tukitoimintoja tulee tarpeettomiksi.

3 TERÄKSEN JATKUVAVALU

Masuuneista raakarauta siirretään rikinpoistolaitoksen kautta terässulatolle. Terässulatolla raakaraudalle tehdään tarvittavat käsittelyt, jotta teräkseen saadaan asiakkaan haluamat ominaisuudet. Käsittelyjen jälkeen teräs siirretään terässenkassa jatkuvavalukoneelle (JVK) valettavaksi.

Koska tämä opinnäytetyö käsittelee yhtä jatkuvavalukoneen komponenttia, on syytä tutustua hieman tarkemmin jatkuvavaluprosessiin sekä jatkuvavalukoneiden toimintaan. Raahen tehtaan terässulatolla on käytössä kolme kaarevaa jatkuvavalukonetta. Ne on yksilöity numeroin JVK 4, JVK 5 ja JVK 6. Näistä JVK 4 ja 5 käyttävät tämän opinnäytetyön aiheena olevaa 02-segmenttiä.

Jatkuvavalukoneet 4 ja 5 on modernisoitu vuosina 1999 ja 2000. Niiden toimittaja on Voest-Alpine Industrieranlagenbau (V A I). Nämä ovat yksinauhaisia kaarevia jatkuvavalukoneita, joilla valetaan lähinnä nauha-aihoita. Aihion nimellispaksuus näillä koneilla on aina 210 mm. Aihion leveys voi vaihdella välillä 900–1900 mm (Jatkuvavalulinjat 2014). Kuva 2 nähdään jatkuvavalukoneesta ulos tuleva juuri valettu teräsaiho. Valun jälkeen teräsaihiot katkaistaan polttoleikkaamalla haluttuun pituuteen ja siirretään aihiohalliin, jossa ne tarkastetaan sekä esikäsitellään valssausta varten (Kuva 3). (SSAB Raahe 2012.)



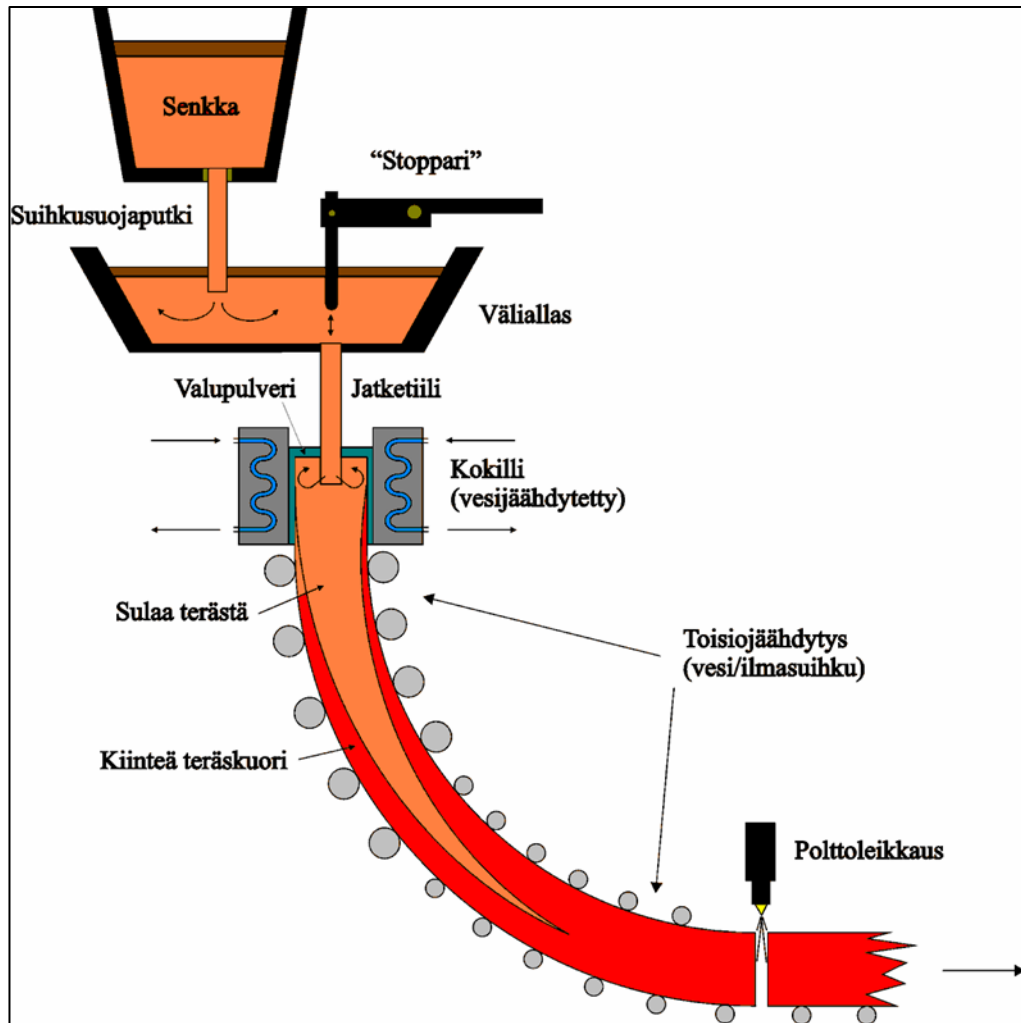
Kuva 2. Teräsaihion polttoleikkaus määrämittaan jatkuvavalun päätteeksi. (SSAB 2022e.)



Kuva 3. Aihiohalli. (SSAB Raahе 2012.)

Kuva 4 havainnollistetaan teräksen jatkuvavalun periaatetta. Sula teräs toimitetaan terässenkassa jatkuvavalukoneen yläpähän, josta se siirretään välisenkkaan ja sieltä hallitusti jatkuvavalukoneeseen. Valun aloituksessa käytetään kylmäaihiota, jonka päälle sulaa terästä aletaan kaatamaan. Näin estetään sulan teräksen hallitsematon joutuminen valukoneeseen.

Varsinainen jatkuvavalukone muodostuu kokillista, joka toimii muottina ja näin pitkälti määrittää valunauhan muodon, sekä segmenteistä, joiden rullat tukevat ja ohjaavat valunauhaa jäähdyttymisen aikana. Tärkeä osa on myös jäähdytysjärjestelmällä, joka jäähdyttää sekä jatkuvavalukoneen rakenteita sekä valunauhaa.

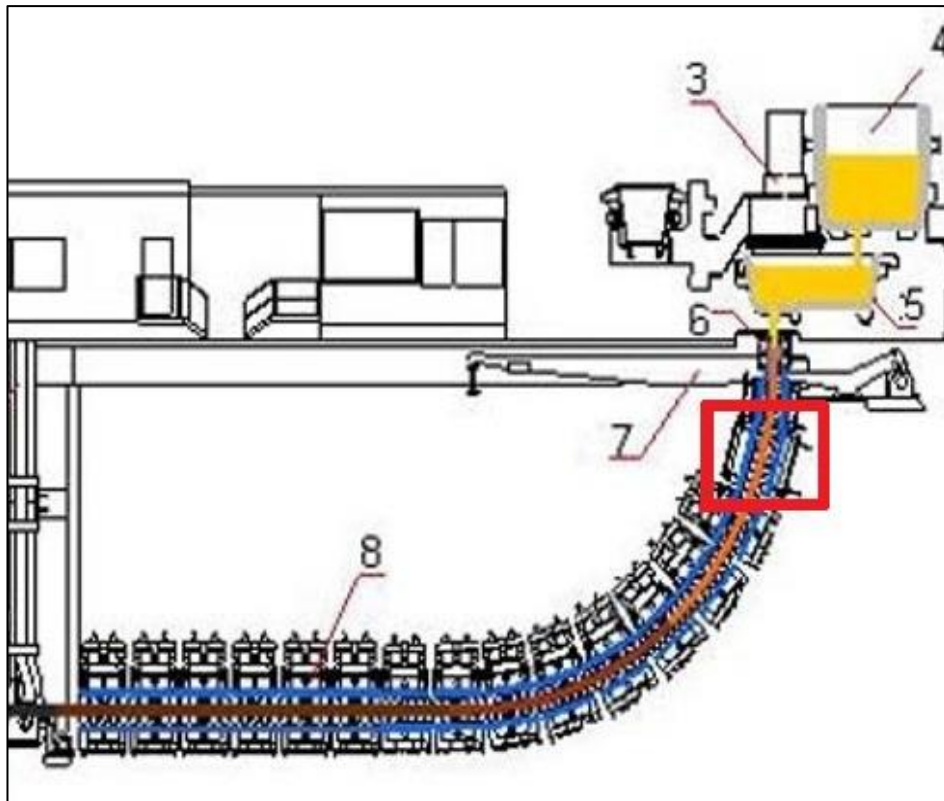


Kuva 4. Jatkuvalun periaate. (SSAB Raahe 2014.)

Kokillin jälkeen valukone muodostuu segmenteistä, jotka muodostavat koneen yläpäässä kaarevan ja koneen alapäässä suoran muodon. Segmentit onkin jaoteltu kaareviin, oikaiseviin ja suoriin segmentteihin. Jatkuvalukoneen kaaren säde on 10 metriä ja koneen metallurginen pituus 29 metriä. (SSAB Raahe 2014.)

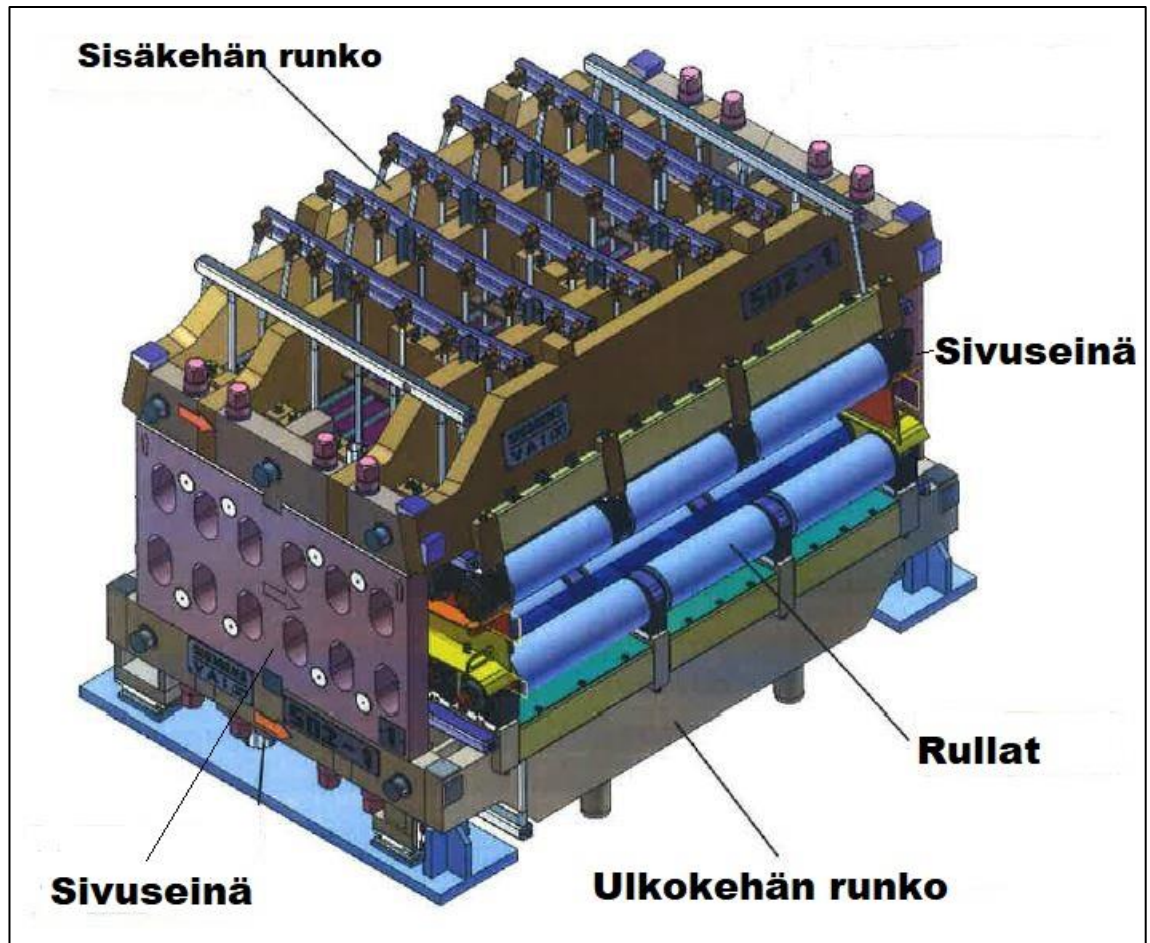
4 02-SEGMENTTI

Tässä työssä tarkasteltava 02-segmentti sijoittuu jatkuvavalukoneissa 4 ja 5 yläpään heti kokillin ja 01-segmentin jälkeen ennen varsinaisia kaarisegmenttejä. 02-segmentti on merkitty Kuva 5 punaisella värillä. Segmentin tehtävä on osaltaan tukea ja ohjata valunauhaa, sekä jäähdyttää sitä ilma-vesisuihkuilla.



Kuva 5. JVK 4 ja 5. (SSAB Raabe 2014.)

Segmentti voidaan jakaa karkeasti pääkomponenttien mukaan seuraavasti: sisäkehän runko, ulkokehän runko, sivuseinät sekä rullat. Lisäksi segmentissä on voitelu- ja jäähdytysjärjestelmät. (Kuva 6)



Kuva 6. 02-segmentti pääkomponentit. (Siemens VAI Metals Technologies GmbH 2014, 5.)

Sisä- ja ulkokehän runkojen tehtävä on toimia riittävän tukevina alustoina rullia varten. Rungon on oltava riittävän jäykkä, niin että rullien asema suhteessa toisiinsa sekä suhteessa segmentin runkoon pysyy vakiona valun aikana. Lisäksi jäähdytys- sekä voitelujärjestelmät kiinnitetään runkoihin.

Segmentin sivuseinät yhdessä pulttien kanssa yhdistävät sisä- ja ulkokehät toisiinsa sekä määrittävät valupaksuuden eli sisä- ja ulkokehän rullien välisen etäisyyden toisistaan. Tämä hienosäädetään sivuseinien ja rungon väliin laitettavilla mellalevyillä eli säätölevyillä.

Rullat kuljettavat ja tukevat ahiota valun aikana sekä kylmäahiota valun aloituksessa. Rullien nimellishalkaisija on 200 mm, ja niitä on kahdeksan kappaletta molemmilla kehillä. Kaikki rullat ovat vapaasti pyöriviä, eli niin sanottuja vetorullia

5 SEGMENTIN VAIHDON MAHDOLLISET SYYT

Tarve irrottaa segmentti jatkuvavalukoneesta ja korvata se toisella vastaavalla voi johtua erilaisista syistä. Tällaisia syitä ovat mm. rullien kuluneisuus tai linjausvirhe, valunauhan puhkeama, vesivuodot, jäähdytysjärjestelmän tukkeutuminen ja laakerivika.

Tässä työssä keskitytään pääasiassa segmentin normaaliin huoltoon, jossa rullat joudutaan vaihtamaan niiden kuluneisuuden vuoksi (Luku 5.1). Muut tässä luvussa mainitut tapaukset ovat yleensä yksilöllisiä, ja niihin sovellettavat työmenetelmät täytyy määrittää tapauskohtaisesti.

5.1 Rullien kuluneisuus ja linjausvirhe

Optimaalinen tilanne on se, että segmentti vaihdetaan rullien kuluneisuuden vuoksi. Rullien kuluneisuus kasvattaa valupaksuutta. Tällöin segmentti on ollut tuotannossa niin pitkään että rullat ovat kuluneet eli rullien halkaisija on pienentynyt niin paljon, että rullaväli eli valupaksuus on liian suuri.

Tällöin segmenttiin on joko vaihdettava uudet rullat, tai vanhat rullat on irrotettava, sorvattava ja asennettava takaisin. Tämän jälkeen rullaväli voidaan säätää oikeaksi.

Kuluneet rullat aiheuttavat myös linjausvirheen suhteessa viereisiin segmentteihin. Tosin sanoen segmenttien välille muodostuu kynnys. Linjausvirheen saattaa joskus aiheuttaa myös segmentin virheellinen asennus jatkuvavalukoneen runkoon tai rullien tai rullavälin virheellinen säätö huollon yhteydessä.

5.2 Valunauhan puhkeama

Aika ajoin tapahtuu valunauhan puhkeamia tai vastaavia tapauksia, jossa sula teräs pääsee hallitsemattomasti valukoneeseen. Tämä voi johtaa tarpeeseen vaihtaa segmentti, mikäli jähmettynyt teräs haittaa segmentin toimintaa, eikä sitä voida puhdistaa tuotantopaikalla. (Kuva 7.)

Tällaiset tilanteet ovat ei-toivottuja, ja puhkeama segmentin puhdistus ja mahdollisten vaurioiden korjaaminen ovat usein aikaa vieviä töitä. Segmentin päälle joutuneen sulan ja siihen jähmettyneen teräksen poistossa joudutaan usein käyttämään polttoleikkaustekniikkaa, ja tämä aiheuttaa riskejä työntekijöille, laitteelle, sekä ympäristölle, jossa työ suoritetaan.



Kuva 7. Puhkeamavaurioita.

5.3 Vesivuodot

Koska laitteen jäähdytyksessä käytetään paineistettua vettä, on olemassa mahdollisuus vesivuodoille. Mikäli vuoto on merkittävä, eikä vuodon korjaaminen onnistu tuotantopaikalla, joudutaan segmentti vaihtamaan.

5.4 Jäähdytysjärjestelmän tukkeutuminen

Laitteessa käytettävän jäähdytysveden mukana liikkuu erilaisia epäpuhtauksia ja joskus nämä epäpuhtaudet voivat aiheuttaa tukkeuman etenkin toisiojäähdytysjärjestelmään. Tällöin on olemassa riski valunauhan puutteelliselle jäähdytykselle.

5.5 Laakerivika

Rullan vioittunut laakeri(t) saattaa estää rullan pyörimisen. Jumittunut rulla saattaa aiheuttaa virheitä valunauhan pintaan. Tällöin segmentti on vaihdettava. Laakerivika voi johtua esimerkiksi puutteellisesta voitelusta, ylikuumentumisesta tai laakerin asennus- tai valmistusvirheestä.

6 02-SEGMENTIN HUOLTO-OHJE

Tämä huolto-ohje koskee laitenumeroita: 26-58-3-450-10

26-58-4-450-10

6.1 Työturvallisuus

Työssä on aina noudatettava osaston voimassa olevia työturvallisuusohjeita (Liite 1) sekä työnjohdon antamia ohjeita. Segmentin huoltomontussa työskennellessä, kun segmentti tai sen osa on asennettuna huoltotelineeseen, on käytettävä joko tehtaalla käytössä olevaa suojakypärämallia, tai ns. kolhulippistä.

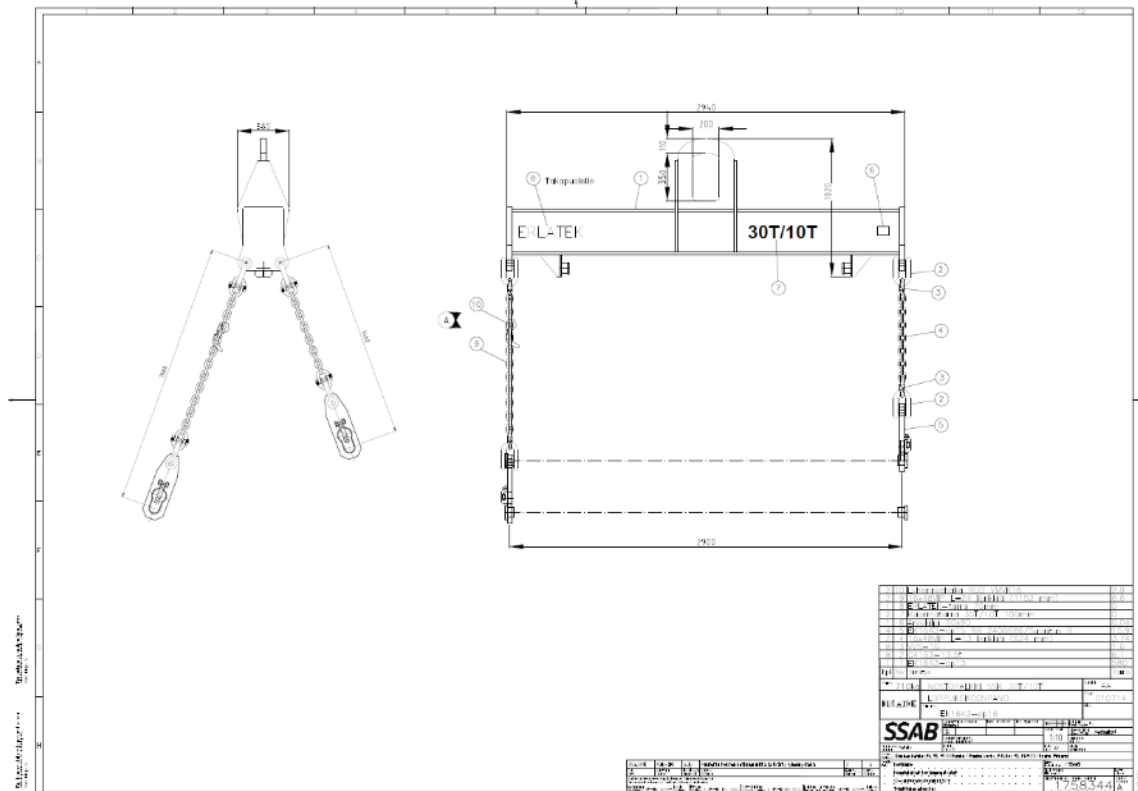
Ennen työn aloitusta on täytettävä vaaranarviointilomake. Lomakkeita on käytettävissä eri tehtäviä varten erilaisia. Liitteessä 2 on nähtävissä kunnossapidon yleinen vaaranarviointilomake sekä korjaamon asennustöiden vaaranarviointilomake. Segmenttihuollossa on käytössä jälkimmäinen lomake.

6.2 Käytettävät varaosat ja tarvikkeet

Segmentin huollossa yleisimmin tarvittavat varaosat ja tarvikkeet on listattu liitteessä 6. Osan nimen yhteydessä on ilmoitettu tavarakoodi (Tako) jota käytetään tilattaessa tuotteita tehtaan keskusvarastosta ARTTU-järjestelmän kautta. Tarvikkeet, joille ei ole ilmoitettu takoa tilataan tehtaan ulkopuolelta.

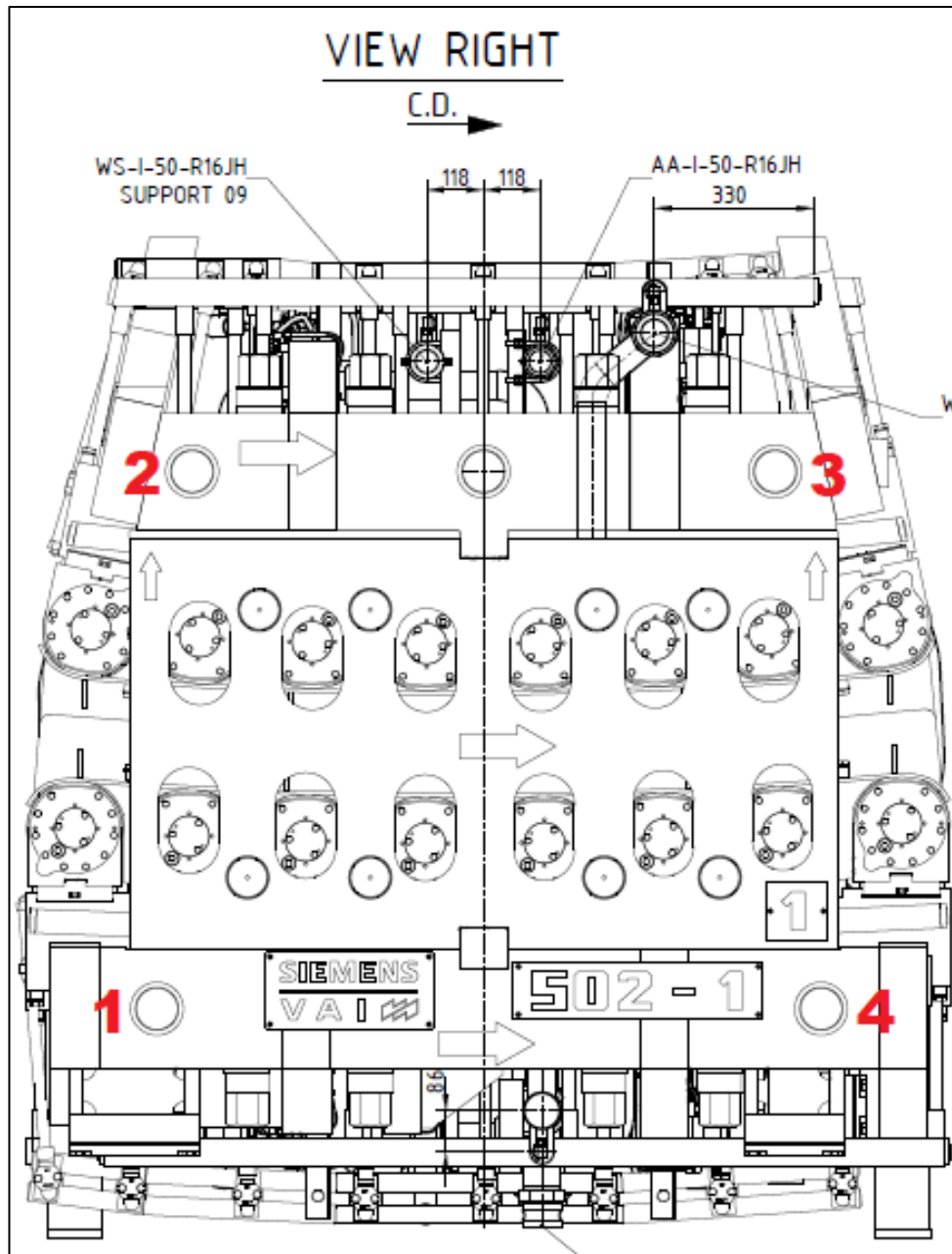
6.3 Segmentin vastaanotto korjaamolla

02-segmentti varastoidaan ja kuljetetaan siihen tarkoitukseen suunnitellussa telineessä. Segmentti telineineen tuodaan korjaamolle trukilla, normaalisti joko E4 tai I1 ovesta. Segmentti on kiinnitetty telineeseen kahdella lukitustapilla sekä kahdella vanttiruuvein kiristettävällä kiinnitysketjulla. Nämä on irrotettava ennen segmentin nostamista pois telineestä. (Kuva 8.)



Kuva 9. Nostopuomi. (SSAB 2014.)

Nosto tapahtuu segmentin yläpäässä olevista nostotapeista 1 ja 2 molemmin puolin segmenttiä. Eri nostopisteet on esitetty punaisilla numeroilla Kuva 10. Segmentin molemmilta sivuilta löytyvät vastaavat nostopisteet. Nostopuomin ketjujen pituus säädetään vastaamaan nostotappien sijainteja, niin että segmentti nousee telineestä hallitusti samassa asennossa kuin se on asennettu telineeseen.



Kuva 10. Nostopisteet. (Rautaruukki Oyj 2014b.)

6.4 Puhdistus

Ennen huoltotelineeseen nostamista segmentti puhdistetaan. Tätä varten segmentti nostetaan sopivaan paikkaan työpisteen lattialla. Tässä vaiheessa segmentti pidetään kyljellään niin, että valusuunta on ylhäältä alaspäin. Segmentin alla on hyvä käyttää aluspuita suojana lattiaa vasten.

Käännölle on varattava riittävä ja turvallinen tila esimerkiksi käytävältä työpisteen edustalta tai poikkikäytävältä I1 -oven läheisyydestä, ja kääntöalue on eristettävä niin että asiattomat eivät pääse alueelle. Tähän käytetään alerajaukseen tarkoitettuja nauhatolppia (Kuva 11). Liitteessä 7 on esitetty keskuskorjaamon asennuspuolen layout-piirustus, jossa on eri värein esitetty 02-segmenttien huolto- paikka ja vaihtoehdot segmentin ja sen sisäkehän kääntöpaikoille sekä kääntö- alueiden rajauksille. Käännön aikana segmentti pidetään aluspuiden päällä, jotta voidaan suojata sekä segmenttiä että lattiaa.



Kuva 11. Nauhatolppa aluerajaukseen. (ETRA Oy 2022.)

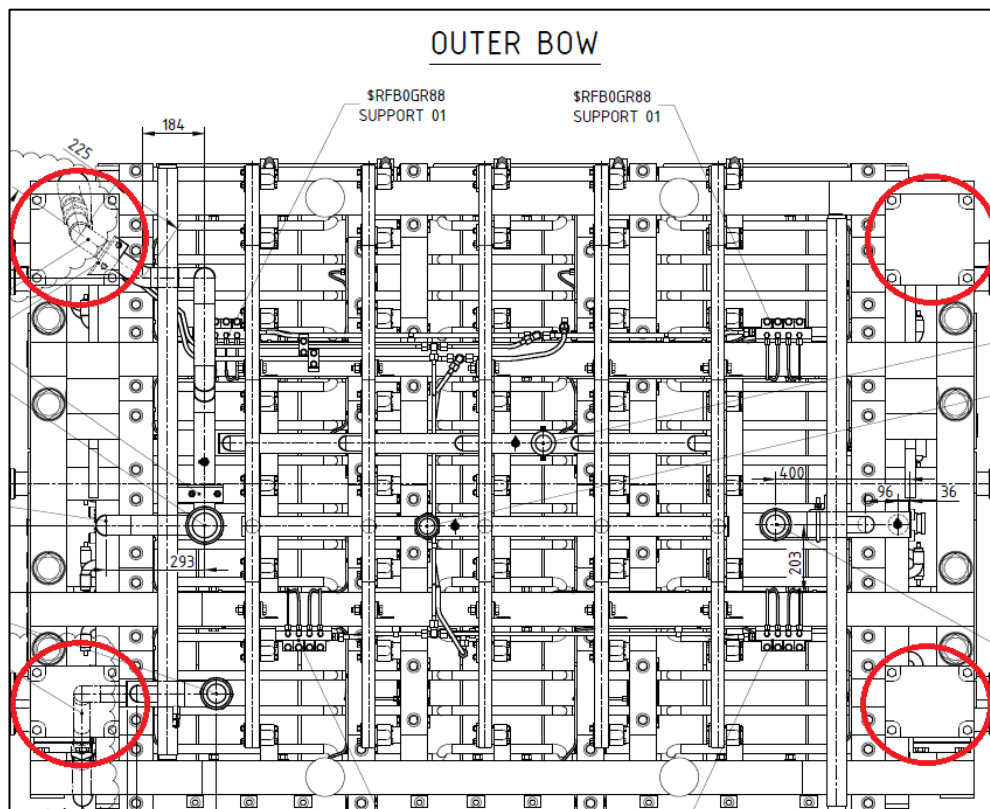
Käännön aikana on pyrittävä välttämään taakan heilahduksia erityisesti vaiheessa, jossa taakan painopiste vaihtaa suuntaa suhteessa tukipisteisiin. Heilahduksen riskiä voidaan pienentää huolehtimalla, että nostoketjut ovat joka vaiheessa tiukalla. Käännössä on hyvä olla vähintään kaksi henkilöä, joista toinen

käyttää nosturia ja toinen valvoo kääntötapahantumaa. Kääntäminen huoltoasennosta takaisin kuljetusasentoon tapahtuu vastaavalla tavalla.

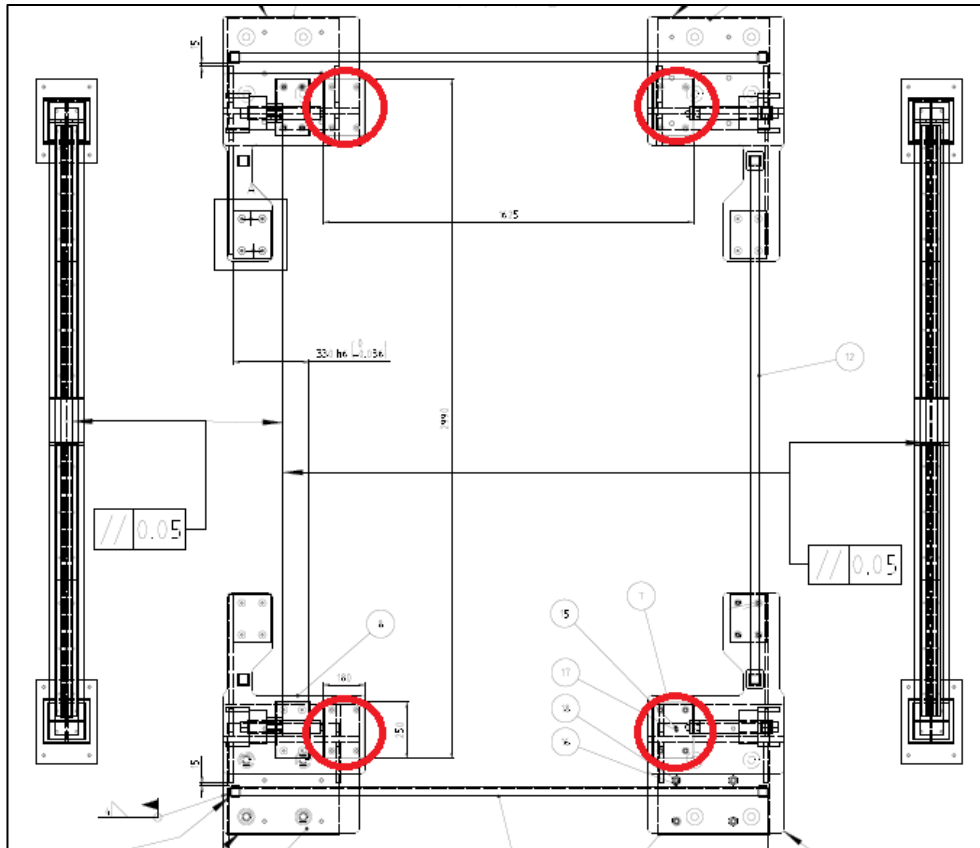
6.6 Nostaminen huolto paikalle

Segmentin huolto paikalla on huoltoteline ja huoltomonttu. Koska segmentti on käännetty huolto asentoon, nostossa käytetään pisteitä 2 ja 3. Segmentti nostetaan telineeseen niin päin, että valusuunta on ns. idästä länteen, eli segmentin valusuuntaa osoittavat nuolet osoittavat hallin käytävän suuntaan.

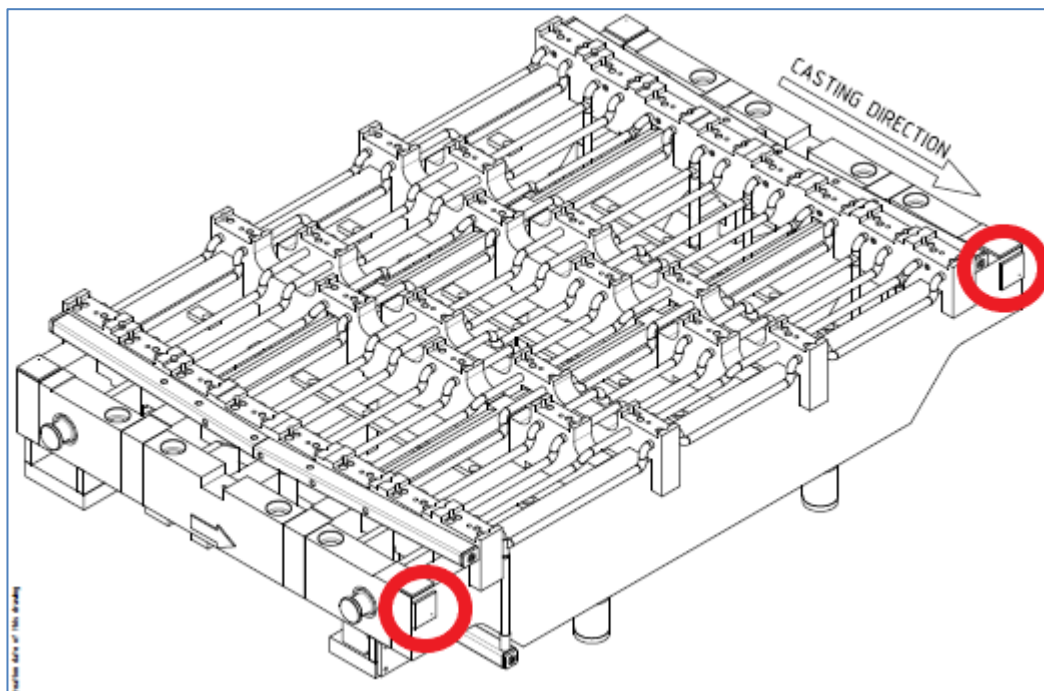
Segmentin ulkokehän alla olevat vastinpinnat (Kuva 12) osuvat huoltotelineen vastaaviin pintoihin (Kuva 13). Segmentin jättöpuolella olevat vastinpinnat (Kuva 14.) osuvat huoltotelineen reunassa oleviin rajoittimiin. Näin varmistetaan segmentin olevan joka suunnassa suorassa telineessä. Kaikkien pintojen on oltava puhtaita.



Kuva 12. Segmentin ulkokehän vastinpinnat. (Rautaruukki Oyj 2014c.)



Kuva 13. Huoltotelineen vastinpinnat. (Rautaruukki Oyj 2014a.)



Kuva 14. Ulkokehän jättöpuolen vastinpinnat. (Rautaruukki Oyj 2014d.)

6.7 Segmentin halkaisu

Huoltoa varten segmentti täytyy halkaista, eli erottaa sisä- ja ulkokehä toisistaan. Tämä tapahtuu irrottamalla sisäkehä segmentin sivuseinistä. Ennen halkaisua täytyy irrottaa segmentin sisä- ja ulkokehiä yhdistävät vesiletkut sekä puhkeamanilmaisujärjestelmän yhdysletkut.

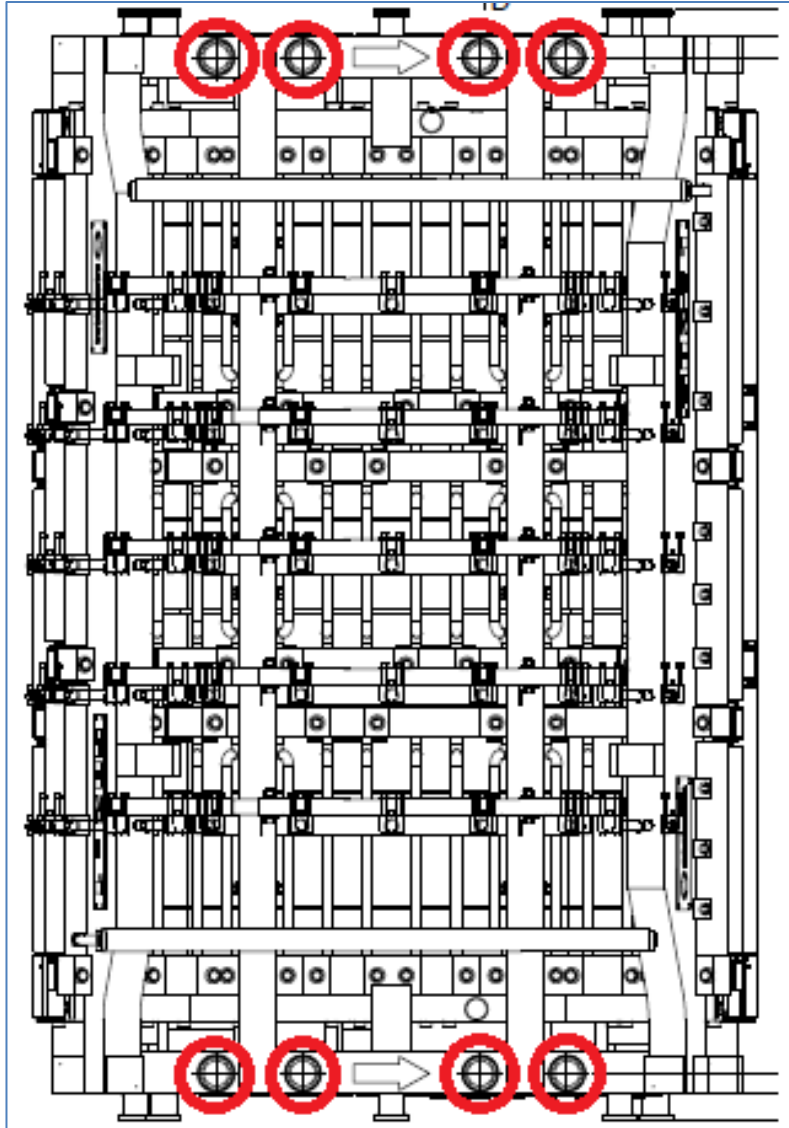
Kumpikin sivuseinä on kiinnitetty sisäkehän runkoon neljällä M48 pinnapultilla sekä hattumuttereilla (

Kuva 16). Hattumutterit irrotetaan ja pinnapultit voivat jäädä kiinni sivuseiniin. Sivuseinät saavat jäädä kiinni ulkokehän runkoon.

Hattumutterit on kiristetty 5500 Nm tiukkuuteen, joten niiden avaamiseen on käytettävä hydraulista tai akkukäyttöistä mutterinväännintä. Aputyökaluna käytetään työpisteestä löytyvää sovitinta. (Kuva 15.)



Kuva 15. Aputyökalu M48 hattumuttereiden irrotukseen ja kiinnitykseen.

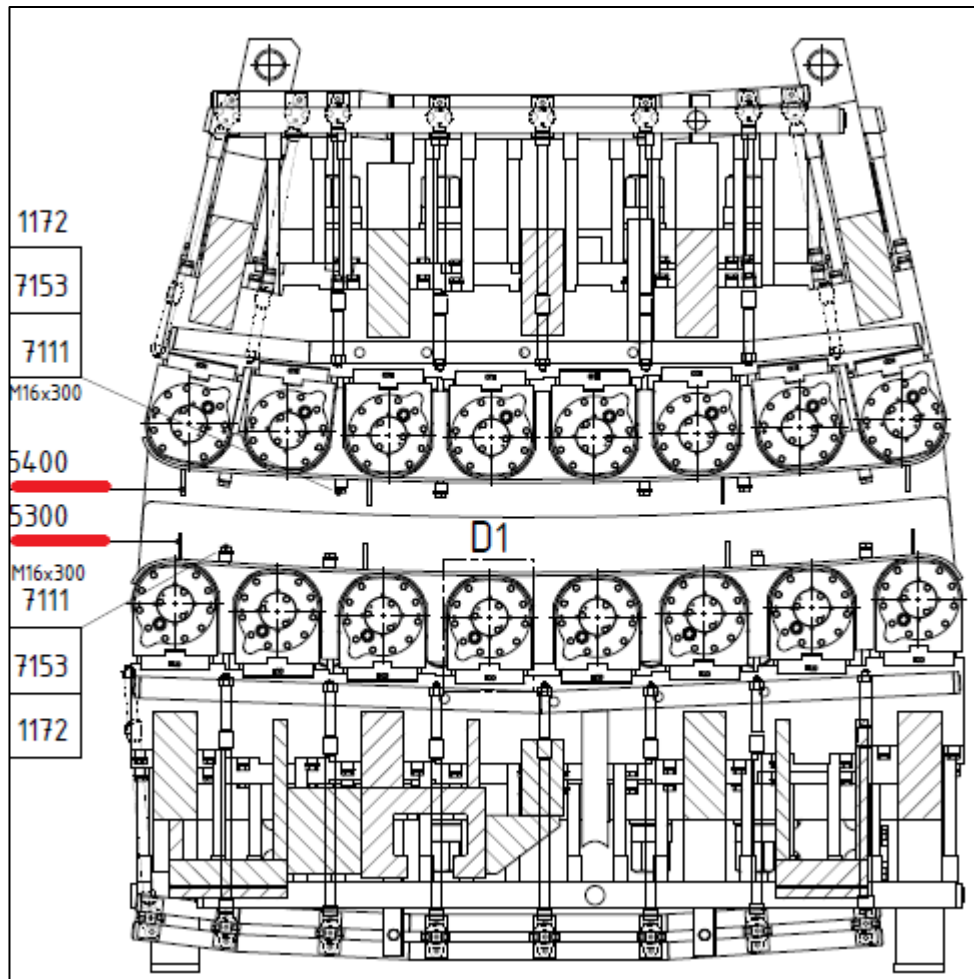


Kuva 16. M 48 hattumutterit. (Rautaruukki Oyj 2014b.)

Sisäkehä nostetaan tässä vaiheessa sivuun, sopivaan paikkaan työpisteessä. Suojataan lattia aluspuilla. Ulkokehä voi jäädä huoltotelineeseen.

Mikäli on tarpeen, voidaan ulkokehää puhdistaa lisää tässä vaiheessa. Yleisenä sääntönä voidaan pitää, että puhtaus parantaa työturvallisuutta sekä on tärkeää kaikissa säätö- eli mellausvaiheissa sekä rullien asennuksessa runkoon.

Molemmissa puoliskoissa rullien pätylaakerit on suojattu puhkeamansuojauslevyillä (Kuva 17. Osat 5300ja 5400). Nämä levyt poistetaan ennen rullien irrotusta.



Kuva 17. Puhkeamansuojalevyt. (Rautaruukki Oyj 2014b.)

6.8 Rullien mittaus purkuvaiheessa

Rullien halkaisijat mitataan joko tässä vaiheessa, tai sitä mukaa, kun niitä irrotetaan rungosta. Mittaus suoritetaan digitaalisella työntömitalla, jonka mittauskapasiteetti on vähintään 200 mm ja mittakärkien pituus vähintään 100 mm. Tulokset merkitään mittapöytäkirjaan (Liite 3) joko suoraan mitan näyttämän mukaan kahden desimaalin tarkkuudella tai pyöristettynä lähimpään 0,1 mm:iin. Mittauspöytäkirjaan merkitään myös mitattavan segmentin yksilöivä numero, työnnumero ja mittauspäivämäärä.

Jokaisen rullan jokaisesta vaipasta otetaan kaksi mittaa pöytäkirjan mallin mukaisesti. Tarkoituksena on selvittää rullien kuluneisuus, joten pyritään löytämään pienimmät halkaisijat läheltä jokaisen vaipan päitä. Koska valunauhan leveys ei

kata rullien koko pituutta, rullien päät eivät yleensä ole kuluneet, ja näin ollen voidaan rullien reunimmaisat mitat ottaa n. 150 mm etäisyydeltä rullien päistä.

Rullat on numeroitu valusuunnasta katsottuna. Toisin sanoen rulla numero 1 on valusuunnassa ensimmäisenä.

Mittauspöytäkirja toimitetaan työnjohtajalle tai työnsuunnittelijalle. Mittaustulosten perusteella ratkaistaan, voidaanko rullia sorvata vai onko hankittava uudet rullat.

6.9 Rullien irrotus rungosta

Rullat on kiinnitetty runkoon M16-pulteilla. Jokainen laakeripesä on kiinnitetty kahdella pultilla. Pultit irrotetaan huoltomontun kautta. Irrotuksessa käytetään paineilmatoimista mutterinväännintä sekä jatkovartta.

Huoltomontussa työskenneltäessä on huomioitava riski ylhäältä segmentin rungosta putoavista esineistä ja roskista. Tapaturmariskin poistamiseksi täytyy runko puhdistaa huolellisesti ja tarkistaa, ettei rungossa ole esim. irtoavia sulan teräksen jäänteitä tai muuta irtoavaa likaa. Pään suojana on käytettävä joko tehtaalla käytössä olevaa suojakypärää tai ns. kolhulippistä. Mikäli puhdistamisesta huolimatta rungosta irtoaa pölyä, käytetään umpisuojalaseja tai kasvot peittävää maskia estämään roskien pääsy silmiin.

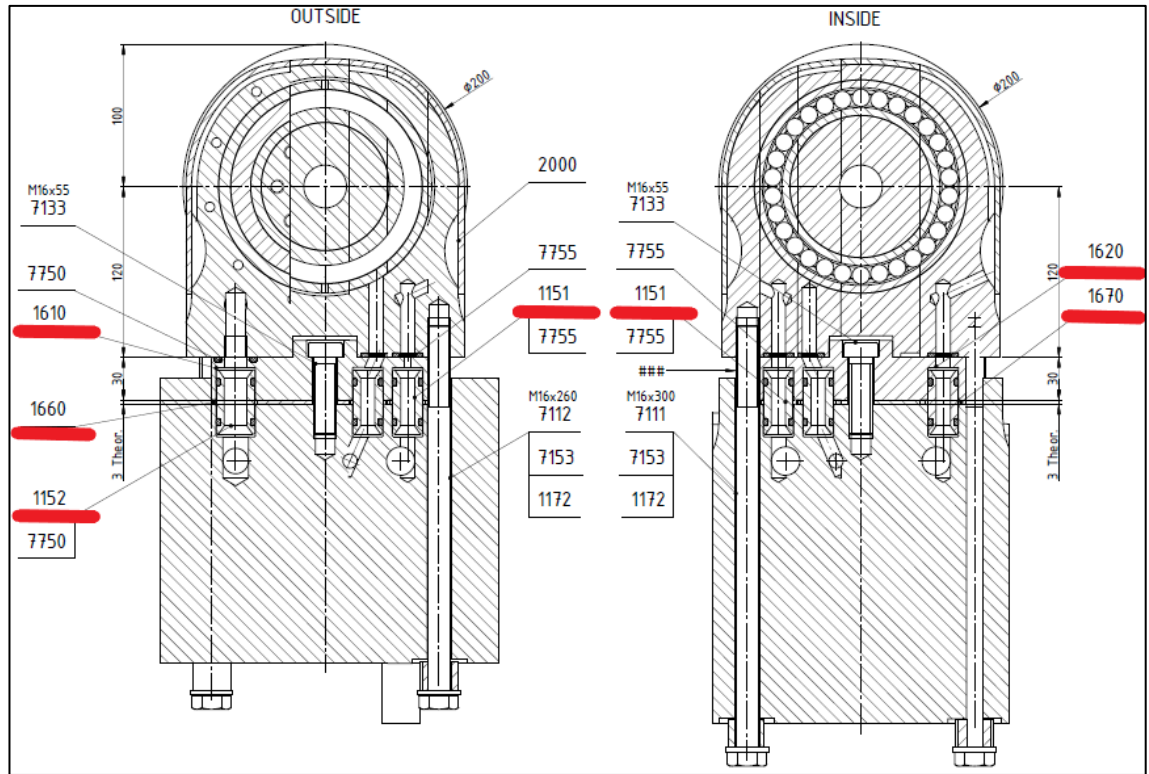
Rullien irrotuspaikat merkitään selkeästi rulliin ennen nostoa A(Ala)1, A2, A3, Y(Ylä)1, Y2, Y3 jne. Rullat nostetaan irti käyttäen työpisteen puominostinta ja nostoliinoja. Käytössä on rullansäilytys- ja kuljetustelineitä, joiden päälle rullat nostetaan. Telineiden kantavuus on 3000 kg, joten yhteen telineeseen voidaan kuormata neljä rullaa.

Rullien päissä olevat pyörivät liittimet poistetaan. Lopuksi rullat kuljetetaan trukilla ulos niille varatulle paikalle.

6.10 Ulkokehän rungoston puhdistus ja valmistelu

Kun rullat on poistettu rungosta, voidaan runkoa vielä puhdistaa lisää, mikäli tarpeen. Rullien aluslaatat (Kuva 18. Osat 1610, 1620) irrotetaan ja puhdistetaan

hyvin. Aluslaattojen ja rungon välissä olevat mellalevyt (Kuva 18. Osat 1660 ja 1670) irrotetaan ja puhdistetaan. Ensiöjäähdytysveden ja laakereiden voitelun yhdysputket (Kuva 18. Osat 1151 ja 1152) irrotetaan, puhdistetaan ja asennetaan uudet tiivisteet. Rungon tasot puhdistetaan.



Kuva 18. Laakeripesien aluslaatat, yhdysputket ja mellalevyt. (Rautaruukki Oyj 2014f.)

Laakeripesille tulevat vesikanavat tarkistetaan tukosten varalta. Tämä tehdään puhaltamalla varovasti paineilmaa kanaviin ja toteamalla ilman virtaus kanavien läpi. Avataan mahdolliset tukokset.

Mikäli tässä vaiheessa on tiedossa asennettävien rullien halkaisija, voidaan rullien tulevaa säätöä ennakoimalla tämä aluslaattojen alle asennettävien mellalevyjen vahvuudessa. Lähtökohtana tässä on ajatus, että kun rullan halkaisija $D = 200$ mm, ollaan ns. alkuperäisessä tilanteessa, jolloin teoreettisesti mellalevyjä tarvitaan 3 mm. Jos taas esimerkiksi asennettävien rullien halkaisija $D = 198$ mm ja näin ollen säde (r) on pienentynyt 1 mm, joudutaan rullia korottamaan

Laakeripesien pohjat ja kiilaurat tarkastetaan (suoruus, mahdolliset kulumat ym. vauriot) ja puhdistetaan hyvin. Asennetaan o-renkaat.

Rullan päihin asennetaan pyörivät liittimet. Huomioidaan liittimen oikea asennussuunta; nuoli osoittaa pois päin vesikanavasta (Kuva 19). Voidellaan o-renkaat ennen asennusta.



Kuva 19. Pyörivän liittimen asennussuunta.

Rulla nostetaan runkoon ja kiinnitetään pultteilla. Huomioidaan eri pituiset pultit pääty- ja keskilaakeripesille. Rullien päädyissä käytetään M16x260 pultteja ja keskellä M16x300 pultteja. Asennetaan pultteihin aluslevyt sekä tyssäysholkit. Voidellaan pultit kuparitahnalla. Kiristetään pultit momenttiin, joka on voidellulle M16 kokoiselle 8.8 lujuusluokan pultille n. 185 Nm (Ruuvihankinta Oy 2022).

6.13 Rullan säteisheiton mittaus

Kun kaikki rullat on asennettu ja pultit kiristetty, voidaan mitata ja säätää rullien korkeus suhteessa segmentin runkoon. Vaihe aloitetaan tarkastamalla rullien säteen suuntaiset heitot. Tähän käytetään mittakelloa ja magneettijalkaa. Mitataan rullien heitto jokaisen rullan päätyvaippojen keskeltä, koska rullien koron mittaus tapahtuu myös päätyvaipoista. Rullaa pyöritetään ja seurataan mittakellon näyttämää. Haetaan rullan korkein kohta (mittakellon pienin näyttämä) ja merkataan se rullaan. Tämän jälkeen rullaa pyöritetään 1/4 kierrosta merkistä, jolloin päästään teoreettisesti kohtaan, jossa rullan heitto on puolitettu. Tehdään tähän kohtaan merkki, jonka on osoitettava ylöspäin, kun rullan korko mitataan. Suoritetaan heittojen mittaus ja puolitus samalla tavalla jokaiselle rullalle.

6.14 Rullien koron mittaus

Rullien koron mittaus suoritetaan liitteen 3 ohjeiden mukaan. Linjari asetetaan huoltotelineen tukipintoja vasten ja linjariin asetetaan digitaalinen syvyysmitta. Mitta nollataan nollauspalan avulla. Jokaisesta mittauspisteestä etsitään mitan pienin näyttämä, eli korkein kohta. Mittaustulokset merkitään mittauspöytäkirjaan mitan näyttämän mukaan.

6.15 Rullien mellaus

Kun kaikki säädettävät rullat on mitattu, lasketaan ohjearvon ja mitatun arvon erotus. Mikäli erotus on yli ilmoitetun toleranssin, on rullaa mellattava. Huomioidaan että toleranssi rullilla 1 ja 8 on $\pm 0,1$ mm ja muilla rullilla $\pm 0,15$ mm. Rullien keskinäinen poikkeama saa olla $\pm 0,15$ mm. (Siemens VAI 2014.)

Mellausta varten on mellattava rulla ja mellattavan laakeripesän aluslaatta irrotettava. Aluslaatan alla olevia mellalevyjä lisätään tai vähennetään mittojen erotuksen verran. Huomioidaan erilaiset mellalevyt pääty- ja keskilaakeripesille.

Mellauksen jälkeen asennetaan aluslaatat ja rullat takaisin ja kiristetään rullan kiinnityspultit. Tämän jälkeen mitataan rulla uudelleen. Otetaan uudet mitat jokaisesta rullan mittapisteestä aina mellauksen jälkeen. Vaihe toistetaan niin monta

kertaa, että jokaisen mitan osalta päästään toleranssin sisälle. Mikäli kaikki pinnat ovat ollen alun alkaen puhtaat ja suorat, yleensä yksi mellauskerta riittää.

6.16 Laakereiden täyttö rasvalla

Mikäli asennettujen rullien laakereita ei ole täytetty vaseliinilla ennen asennusta, tehdään se nyt. Tätä varten irrotetaan rasva-annostelijat pohjalaatasta. Asennetaan tilalle rasvausapulaite, jonka kautta voidaan pumpata vaseliinia suoraan rasvalinjoihin. (Kuva 20.)



Kuva 20. Rasvausapulaite.

Laakereissa käytettävä vaseliini on Mobil Centaur XHP 461. Pumpataan vaseliinia jokaiseen laakeriin niin kauan että visuaalisesti havaitaan vaseliinin tulevan ulos laakeripesästä. Mikäli mahdollista, pyöritetään rullia rasvauksen aikana.

Rasvauksen jälkeen asennetaan rasva-annostelijat. Huonokuntoiset annostelijat vaihdetaan uusiin. Säädetään annostus 2/3 täydestä iskusta. Iskun tilavuutena tämä on n. 0,75 cm³. Testataan rasva-annostelijoiden toiminta sekä rasvalinjojen eheys pumppaamalla vaseliinia vielä rasvalinjan pikaliitinten kautta. Tähän käytetään rasvapumppua, johon on liitetty suunnanvaihtventtiili.

6.17 Koeponnistus

Kumpikin puolisko koeponnistetaan vedellä rullien rasvauksen jälkeen. Tätä varten yhdistetään koeponnistuslaitteet segmentin toisessa päädyssä oleviin vesiyhteisiin (Kuva 21). Vastaavat yhteyt löytyvät kummastakin puoliskosta. Lisäksi segmentin alta tulpataan ensiöjäähdytyksen yhteyt. Työpisteestä löytyy näihin sopivat nokkavipuliittimet.



Kuva 21. Sisäkehän koeponnistus.

Tulovesiletku yhdistetään työpisteen koeponnistusvesilinjaan. Lasketaan ensin vettä järjestelmän läpi, kunnes suurin osa ilmasta on poistunut järjestelmästä. Tämän jälkeen suljetaan poistoveden hana ja nostetaan paine 10 bariin. Paineen nostoon käytetään AS-33 työpisteessä olevaa paineilmatoimista matalapainepumppua. Pumpun käyttöohjeet löytyvät pumpun yhteydestä. Pidetään painetta

yllä vähintään kaksi tuntia, niin että pienetkin vesivuodot voidaan havaita. Mahdolliset vesivuodot merkataan ja korjataan.

Tämän jälkeen voidaan ulkokehä nostaa pois huoltotelineestä. Nostoon käytetään nostopuomia ja nostopisteitä 1 ja 4 (Kuva 10). Nostetaan ulkokehä sopivaan paikkaan työpisteessä.

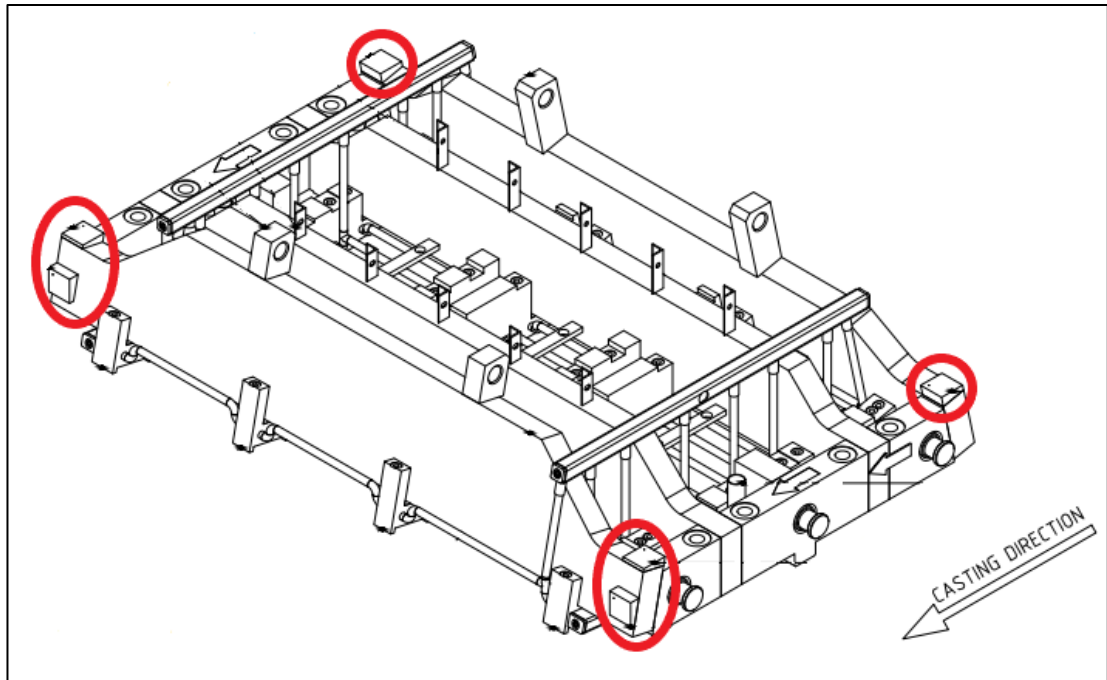
6.17.1 Sisäkehän kääntö ja asennus huoltotelineeseen

Sisäkehä on käännettävä ylösalaisin ennen nostoa huoltotelineeseen. Kääntö suoritetaan nostopuomilla (Kuva 9) ja nosturilla 36 tai 39. Varataan käännölle riittävä tila ja rajataan se asiattomilta (Liite 7). Käännön aikana käytetään aluspuita niin että suojataan sekä laitetta että lattiaa.

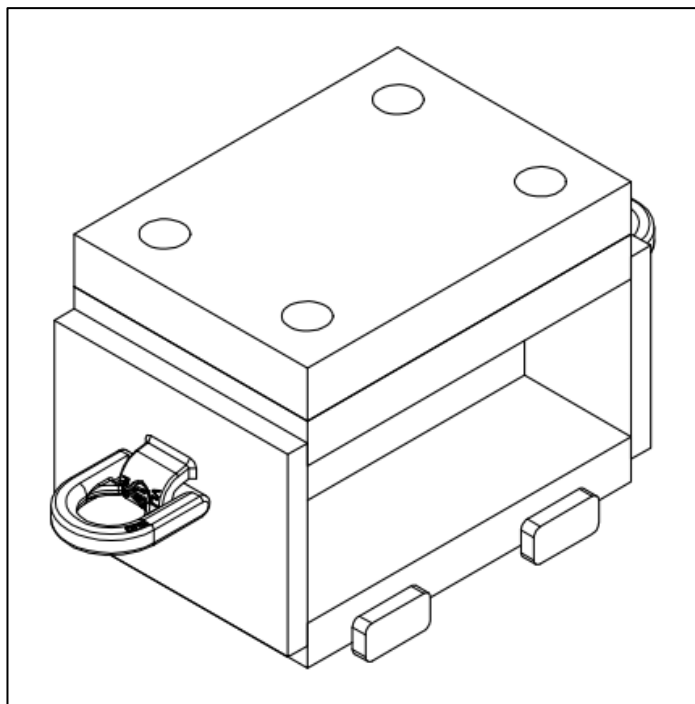
Lähtötilanteessa sisäkehä on aluspuiden päällä rullat alaspäin. Asennetaan puomin lyhyemmät ketjut nostotappeihin 2 (Kuva 10). Lähdetään nostamaan sisäkehää jättöreunan kautta ympäri. Huolehditaan että noston aikana nostoketjut ovat jatkuvasti tiukalla. Kun sisäkehä lähtee kääntymään ympäri, huolehditaan että aluspuut vastaavat sisäkehän runkoon, eivätkä esim. suihkujen jakotukkeihin.

Mikäli sisäkehä käännetään tällä menetelmällä, se voidaan suorittaa samassa paikassa kuin koko segmentin kääntö. Sisäkehä voidaan kääntää myös käyttäen kahta nosturia. Tästä on nähtävissä työohje liitteessä 7. Kääntö kahdella nosturilla edellyttää nostosuunnitelman laatimisen ennen työn aloittamista. Nostosuunnitelman laatii työnjohtaja tai työsuunnittelija.

Kun sisäkehä on käännetty, nostetaan se huoltotelineeseen. Huoltotelineen ja segmentin sisäkehän vastinpintojen (Kuva 22) välissä käytetään 4 kpl korotuspaloja (Kuva 23). Sisäkehän jättöpuolen vastinpintojen ja huoltotelineen rajoittimien välissä käytetään keskityspaloja (Kuva 24), joiden avulla sisäkehä saadaan keskitettyä huoltotelineeseen. Kaikkien pintojen on oltava puhtaita.



Kuva 22. Sisäkehän vastinpinnat. (Rautaruukki Oyj 2014e.)



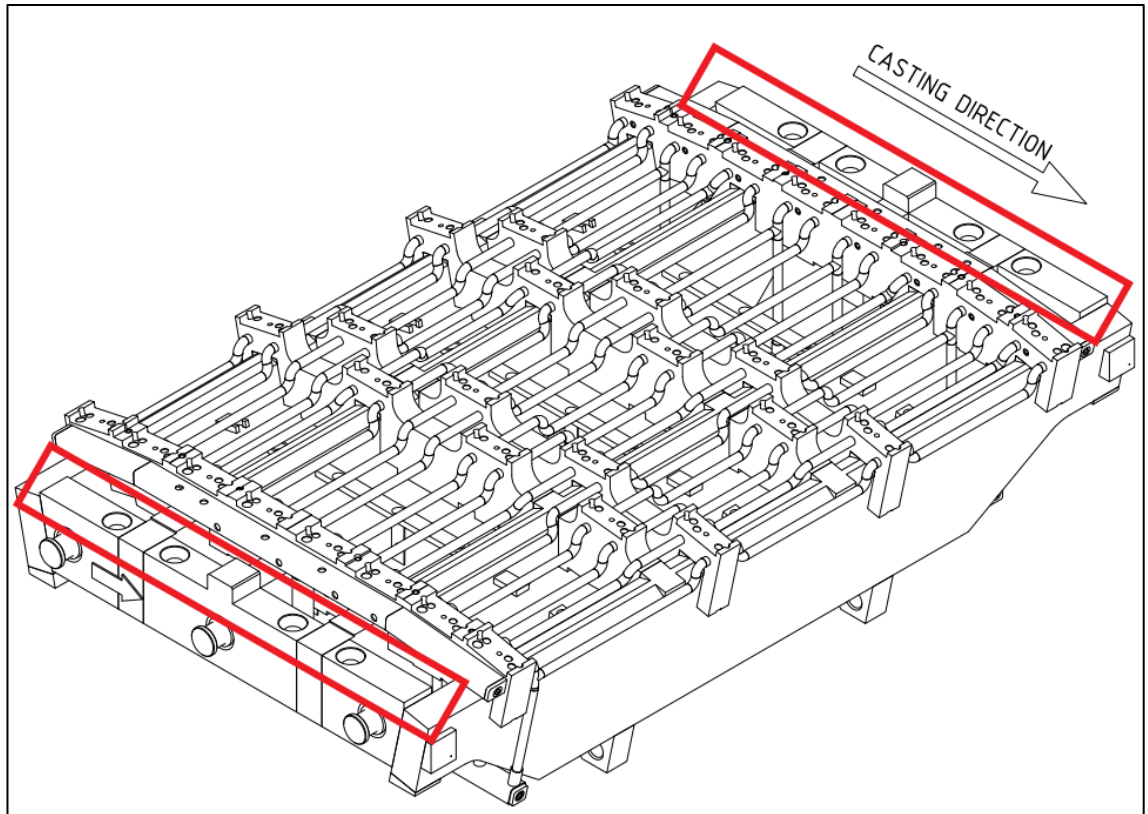
Kuva 23. Sisäkehän korotuspala. (Rautaruukki Oyj 2014h.)



Kuva 24. Sisäkehän keskityspala.

6.17.2 Sisäkehän huolto

Sisäkehän huolto noudattaa periaatteiltaan ulkokehän huoltoa (Luvut 6.2.7 – 6.2.14). Mitataan rullien halkaisijat ja merkitään ne pöytäkirjaan (Liite 3). Irrotetaan rullat ja asennetaan uudet rullat. Mitataan rullien korot liitteen 3 ohjeen mukaan ja mellataan tarpeen mukaan. Rasvataan rullien laakerit ja koeponnistetaan sisäkehä. Ennen kun sisäkehä käännetään takaisin oikeinpäin, puhdistetaan vielä sivuseinien vastinpinnat. (Kuva 25.)



Kuva 25. Sivuseinien vastinpinnat sisäkehässä. (Rautaruukki Oyj 2014h.)

6.17.3 Segmentin kokoaminen

Kun ulko- ja sisäkehä on huollettu ohjeiden mukaisesti, voidaan segmentti koota. Nostetaan ulkokehä takaisin huoltotelineeseen käyttäen nostopuomia ja nostopisteitä 1 ja 4. Huolehditaan jälleen sekä segmentin että huoltotelineen vastinpinnojen puhtaudesta.

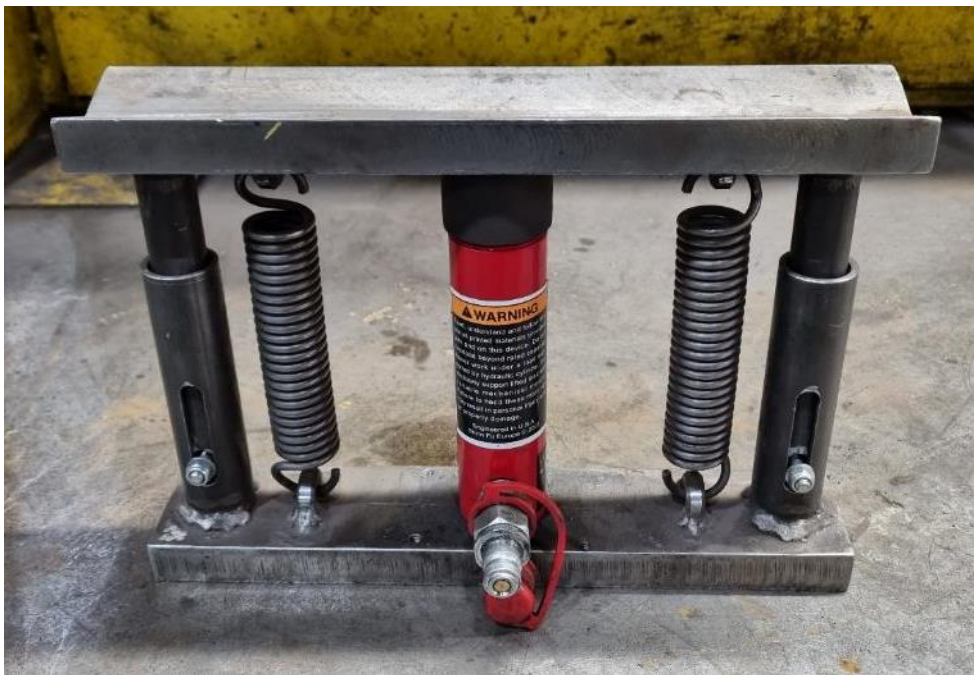
Puhdistetaan hyvin sivuseinien yläreunojen vastinpinnat sekä mellalevyt. Nostetaan sisäkehä sivuseinien päälle.

M 48 hattumutterit asennetaan ja kiristetään. Ohjettiukkuus muttereille on 5500 Nm. Suuren momentin vuoksi kiristämiseen on käytettävä hydraulista tai akkukäyttöistä mutterinväännintä, sekä tähän työhön valmistettua sovitinta, jota säilytetään työpisteessä (Kuva 15). Koska puoliskot joudutaan todennäköisesti vielä erottamaan, ei vielä tässä vaiheessa kannata kytkeä puoliskojen välisiä vesiletkuja.

6.17.4 Rullavälin säätö

Kun sisä- ja ulkokehä on yhdistetty ja kiristetty, voidaan mitata ja tarvittaessa säätää rullaväli. Tämä mitta on samalla ns. valupaksuus, eli osaltaan määrittää valettavan teräsaihion paksuutta. Mitta säädetään ohjearvoon, joka on aina sama. Rullaväliä ei voida säätää terässulatolla, joten on tärkeää, että se säädetään oikein huollon yhteydessä.

Ennen mittausta poistetaan laakerivälitys mitattavan rullan sisäkehän laakereista. Tähän käytetään erikoisvalmisteista hydraulista tunkkia, joka asetetaan rullan keskikohdalle ja puristetaan rullien väliin (Kuva 26). Tunkkia ja siihen liitettävää paineilmatoimista hydraulipumppua säilytetään työpisteessä. Tunkkia käytetään 80 barin paineella.



Kuva 26. Tunkki.

Rullaväli mitataan rullien 1 ja 8 päätyvaipoista n. 150 mm vaippojen päistä. Mittaus suoritetaan tappimikrometrillä ja mikrometrin jalalla, joita säilytetään työpisteessä (Kuva 27). Ohjemitta on sisäänmenopuolella $216,80 \pm 0,10$ mm ja jättöpuolella $216,50 \pm 0,10$ mm.



Kuva 27. Tappimikrometri.

Mikäli mittaustulos on toleranssin ulkopuolella, täytyy rullaväliä säätää. Säätö tapahtuu sisäkehän ja sivuseinien välissä olevia mellalevyjä lisäämällä tai vähentämällä. Tätä varten on löysättävä M48-mutterit ja kevennettävä sisäkehää niin, että sisäkehä ja sivuseinien väliin saadaan lisättyä tai sieltä poistettua tarvittava määrä melloja. Säädön jälkeen otetaan uudet mitat jokaisesta kulmasta, vaikka kaikkia kulmia ei olisikaan säädetty. Mittaus ja säätö toistetaan niin monta kertaa, että mittaustulos on toleranssin sisällä.

6.17.5 Ilma-vesi suihkujen huoltaminen

Toisiojäähdytys, eli ilma-vesisuihkut huolletaan ja tarkistetaan tarpeen mukaan. Tarvittaessa pestään suihkut päältä. Ilma- ja vesi suuttimet ovat näissä suihkuissa suhteellisen suuret, joten kovin helposti ne eivät tukkeudu. Tästä tulee

kuitenkin varmistua vähintäänkin silmämääräisellä tarkastuksella sekä puhaltamalla paineilmaa niin, että varmistutaan kaikkien suutinten olevan auki. Tarkistetaan myös suutinkärjen puhtaus ja kunto. Vaihdetaan tarvittaessa tiivisteet.

Tarkastetut ja huolletut suihkut asennetaan sisä- ja ulkokehille. Kaikki suihkut ovat samanlaisia, joten asennuspaikalla ei ole merkitystä. Asennuksen lopuksi tarkistetaan ja tarvittaessa säädetään suihkujen suuntaus, niin että suihkun viuhka osuu valettavan teräsaihion pintaan.

Mikäli halutaan varmistaa suihkujen toimivuus aukottomasti, on suihkut koeponnistettava käyttäen yhtä aikaa sekä paineilmaa, että vettä. Tällä tavoin voidaan simuloida toisiojähdytystä tuotannon aikana. Samalla voidaan myös todeta suutinkärjen kunto, ts. että suihkun muoto on oikea. Tähän tarkoitukseen ei tällä hetkellä ole olemassa laitetta.

Mikäli koetaan tarpeelliseksi, on valmistettava koeponnistukseen soveltuva laite. Laitteessa olisi oltava tukeva kiinnityspiste suihkulle, mielellään pikakiinnityksellä, niin että suihkuun voidaan syöttää yhtä aikaa sekä paineilmaa että vettä. Laitteeseen tulevan paineilman ja veden paineet tulisi olla säädettävissä ja mitattavissa. Lisäksi paineilman ja veden syötöt täytyy olla helposti avattavissa ja suljettavissa.

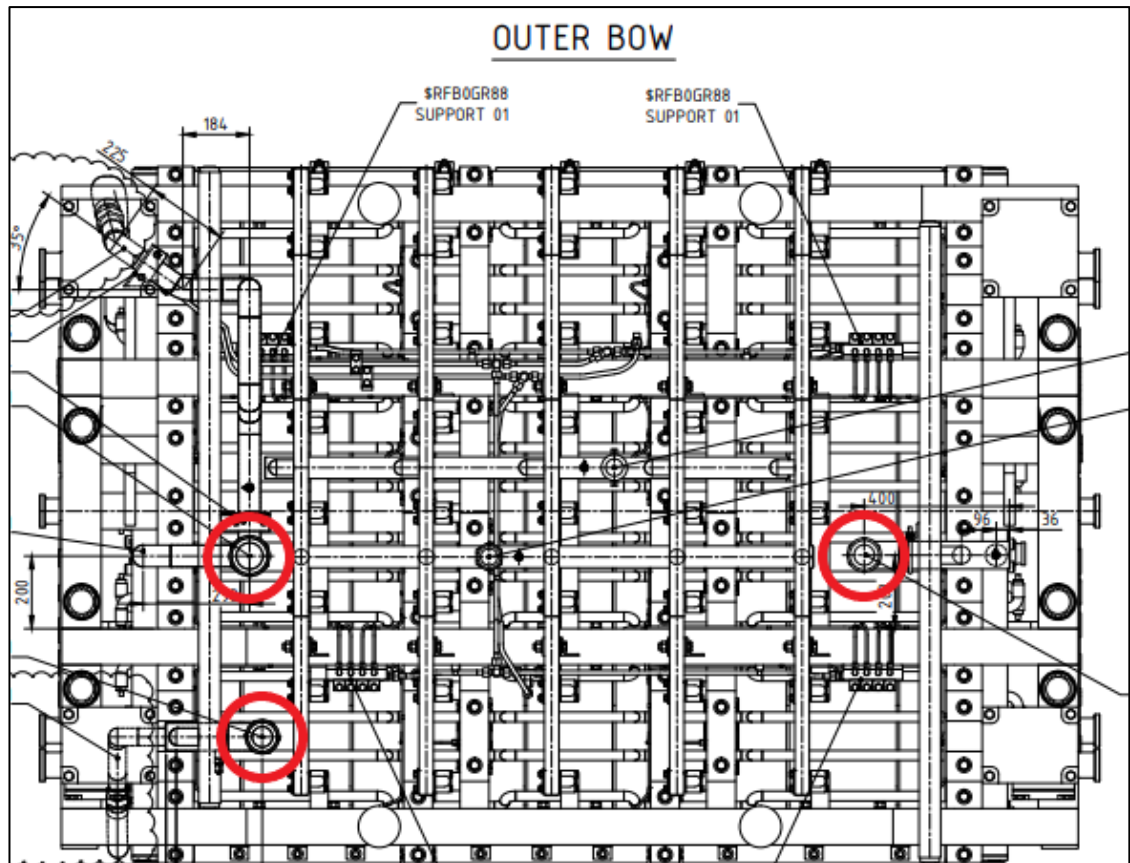
Koska 02-segmenttejä huolletaan pääsääntöisesti päivävuorossa, olisi myös järjestettävä testauspaikka suihkuille. Keskuskorjaamon pesuhalli on päivisin yleensä varattuna, joten testaus pitäisi suorittaa jossain muualla kuten segmentin huoltomontussa, tai olisi sovittava, että kun suihkuja koeponnistetaan pesuhallissa, muu toiminta siellä on kielletty.

6.17.6 Segmentin koeponnistus

Kun rullaväli on säädetty, voidaan asentaa sisä- ja ulkokehää yhdistävät vesiletkut. Tämän jälkeen segmentti koeponnistetaan vielä vedellä kokonaisuutena, jotta voidaan todeta puoliskojen välisten yhdysletkujen tiiveys.

Segmentin pohjassa on kolme liitântää ensiojähdytykselle (rungon jäähdytys) (Kuva 28). Lisäksi segmentin sisäkehän päällä on yksi liitântä, joka tulpataan nokkavipuliittimellä. Työpisteestä löytyy näihin sopivat nokkavipuliittimet ja letkut. Koeponnistus suoritetaan samalla periaatteella kuin on neuvottu luvussa 6.2.14.

Koeponnistuksen jälkeen segmentin ensiöjäähdytysjärjestelmä tyhjenetään vedestä. Tämä on tärkeää, koska segmenttiä saatetaan säilyttää tilassa, jossa ei ole lämmitystä ja tämä aiheuttaa jäätymisriskin talvella. Yhteen jäähdytysjärjestelmän liitännöistä syötetään paineilmaa. Tarkkaillaan poistoletkuja, kunnes järjestelmästä ei tule enää vettä.



Kuva 28. Segmentin ensiöjäähdytyksen liitännät. (Rautaruukki Oyj 2014b.)

6.17.7 Puhkeamanilmaisujärjestelmän koeponnistus

Segmentin tulopuolella on jälkiasennettu puhkeamanilmaisujärjestelmä. Järjestelmä koostuu 6 mm kupariputkesta, letkuista sekä pikaliittimistä. Segmentin purkuvaiheessa järjestelmä on jouduttu osittain purkamaan, jotta puoliskot on voitu erottaa toisistaan.

Yhdistetään puhkeamanilmaisujärjestelmän letkut ja putket. Järjestelmän tiiveys testataan paineilmailla ja järjestelmän pikaliittimiin liitettävillä sovitimilla sekä painemittarilla. (Kuva 29.)



Kuva 29. Puhkeamanilmausjärjestelmän testauslaitteet.

Kytetään sovittimet järjestelmän pikaliittimiin. Kytetään sovitin, jossa on hana, paineilmaverkkoon. Kun painemittari näyttää verkon painetta (n. 6 bar) suljetaan hana ja irrotetaan paineilemätku. Pidetään järjestelmä paineistettuna vähintään 10 minuuttia ja tarkkaillaan painemittaria. Mikäli mittarin näyttämä ei muutu, on järjestelmä tiivis. Tarvittaessa paikallistetaan ja korjataan vuodot.

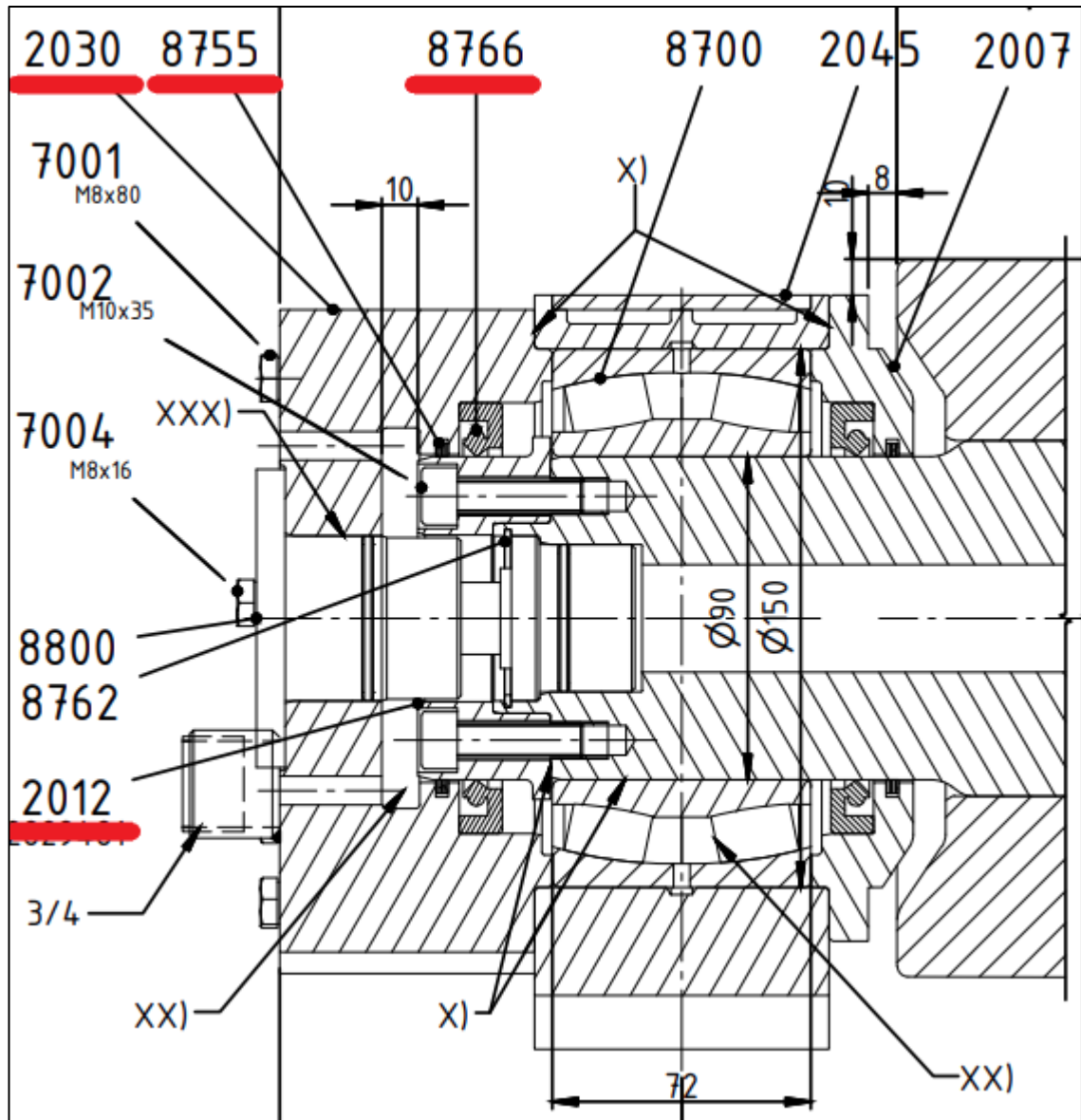
6.18.1 Rullien suppea huolto ja sorvaus

Kun rullia ryhdytään huoltamaan, pestään rullat ensin. Huomioidaan laakeripesien pohjat sekä rullan jäähdytyskanavat.

Mikäli rullat voidaan vielä kunnostaa sorvaamalla, ennen sorvausta tarkastetaan rullien vaippojen, laakereiden sekä laakeripesien kunto. Tarkastetaan silmämääräisesti vaippojen sekä laakeripesien kunto. Laakereiden kunto tarkastetaan käsin, pyörittämällä laakeripesiä. Laakeripesän tulee pyöriä helposti ja tasaisesti koko kierroksen. Laakeripesän tulee liikkua myös akselin suuntaisesti. Tämä liikevara tarvitaan rullan lämpölaajenemista varten.

Laakeripesien tiiviys tarkastetaan koeponnistamalla. Mikäli havaitaan vuotoja, korjataan se joko hitsaamalla (keskilaakeripesät) tai vaihtamalla (päätylaakeripesät).

Päätylaakerit, laakeripesät sekä tiivisteet voidaan vaihtaa tarvittaessa. Tätä varten irrotetaan päätylaakeripesän kansi (2030), irrotetaan lukitusrengas (2012), vedetään laakeripesä laakereineen irti akselilta. Mikäli halutaan vaihtaa laakeri, painetaan se pois laakeripesästä. Vaihdetaan säteisakselitiivisteet (8766) laakerin molemmin puolin, tarkistetaan ja tarvittaessa vaihdetaan lamellitiivisteet (8755) laakerin molemmin puolin. (Kuva 30.)



Kuva 30. ECO STAR -rullan päätylaakeripesä. (Rautaruukki Oyj 2014f.)

Kun laakeripesä kootaan ja asennetaan takaisin akselille, voidellaan osat kuparilahnalla. Laakerit voidellaan Mobil Centaur XHP 461 -rasvalla. Laakeri pesineen voidaan tarvittaessa lämmittää induktiivisella laakerilämmittimellä enintään 120 °C:een, akselille asennuksen helpottamiseksi. Laakeripesissä käytettävien säteisakselitiivisteiden hetkellinen lämmönkesto on 120 °C.

Sorvausta varten toinen päätylaakeripesien kansista on oltava irrotettuna. Akseli saadaan tällöin kytkettyä sorvin pakkaan pyöritystä varten. Avoimen laakerin suo-

jaksi valmistetaan suojalevy vahvasta tiivistepaperista tai kumilevystä. Sorvauksen jälkeen puhdistetaan laakeri huolellisesti sorvausjätteestä ja asennetaan laakeripesän kansi.

Rullien vaippojen pinnassa on kovahitsiä eli kulutus pintaa n. 3 mm. Tämä määrittää rullan sorvausvaran. Käytännössä rullat voidaan kunnostaa sorvaamalla yhden kerran. Jos rullan pinnasta sorvataan 1,5 mm pois, jää kovahitsiä jäljelle toiset 1,5 mm, joka voidaan käyttää loppuun tuotannossa. Toisin sanoen huollossa rullat sorvataan halkaisijaan 197 mm ja huollon jälkeen tuotannossa rulla kuluu halkaisijaan 194 mm, tällöin rullan kova pinnoite on käytetty loppuun. (Haapala 2022.)

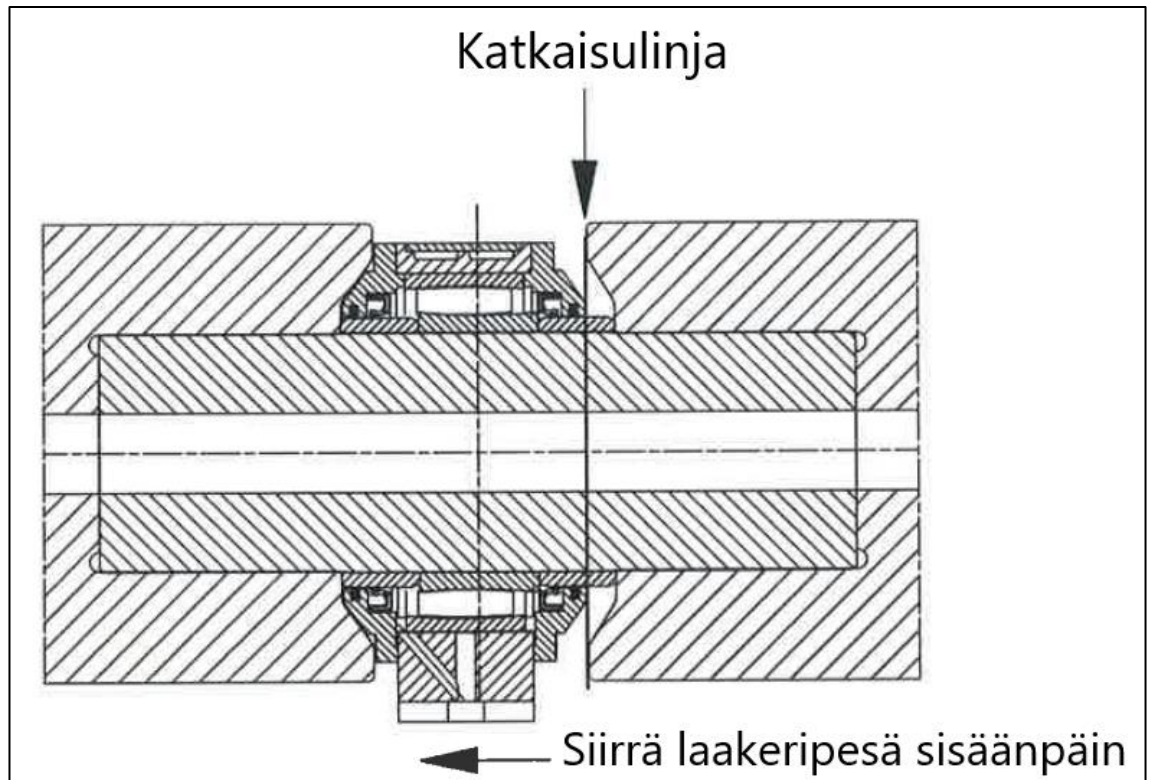
Käytännössä rullat eivät kulu kovinkaan nopeasti, johtuen segmentin sijainnista jatkuvavalukoneen yläpäässä, jossa valunauha on vielä suhteellisen pehmeä. Näin ollen rullien optimaalinen tuotantomäärä on miljoonia tonneja kokonaisuudessaan. Rullien elinkaari näyttää seuraavalta: Uudet rullat – tuotanto – rullat sorvataan – tuotanto – rullat romutetaan. (Haapala 2022.)

6.18.2 Rullien laaja huolto

Kuten todettu, normaalisti ECO STAR -rullia ei pureta. Saattaa kuitenkin tulla tilanteita, jolloin nähdään kannattavaksi purkaa ja huoltaa yksittäisiä rullia. Tällainen tilanne voisi olla esim. keskilaakerin tai -laakeripesän vioittuminen rullassa, joka olisi muuten käyttöikänsä alussa.

Rulla ja osat pestään ja tarkastetaan kuten suppeassa huollossa. Irrotetaan ja tarvittaessa huolletaan päätylaakeripesät suppean huollon tapaan.

Keskilaakeripesät painetaan akselin suuntaisesti kohti keskivaippaa. Näin saadaan välyys päätyvaippojen ja keskilaakeripesien väliin. Tästä välistä katkaistaan akseli sahaamalla (Kuva 31.). Toimenpide suoritetaan keskivaipan molemmille puolille. Mikäli tiivistysrengas pyörii akselilla estäen sahauksen, hitsataan se kevyesti kiinni vaipan pätyyn. (Siemens VAI 2014.)



Kuva 31. Akselin katkaisu. (Siemens VAI 2014, 34)

Keskilaakeripesät voidaan nyt irrottaa akselilta. Laakerit vaihdetaan ja akselin katkaisussa mahdollisesti vaurioituneet osat uusitaan. Vaihdetaan säteisakselitiivisteet. Tarkastetaan ja tarvittaessa vaihdetaan lamelliivisteet.

Katkaisitujen akselien tumpit on poistettava vaipoista. Tämä voidaan tehdä sorvaamalla akseli niin ohutseinämäiseksi, että se muuttuu muotoaan ja irtaoo vaipasta. (Kuva 32.) (Siemens VAI 2014.)



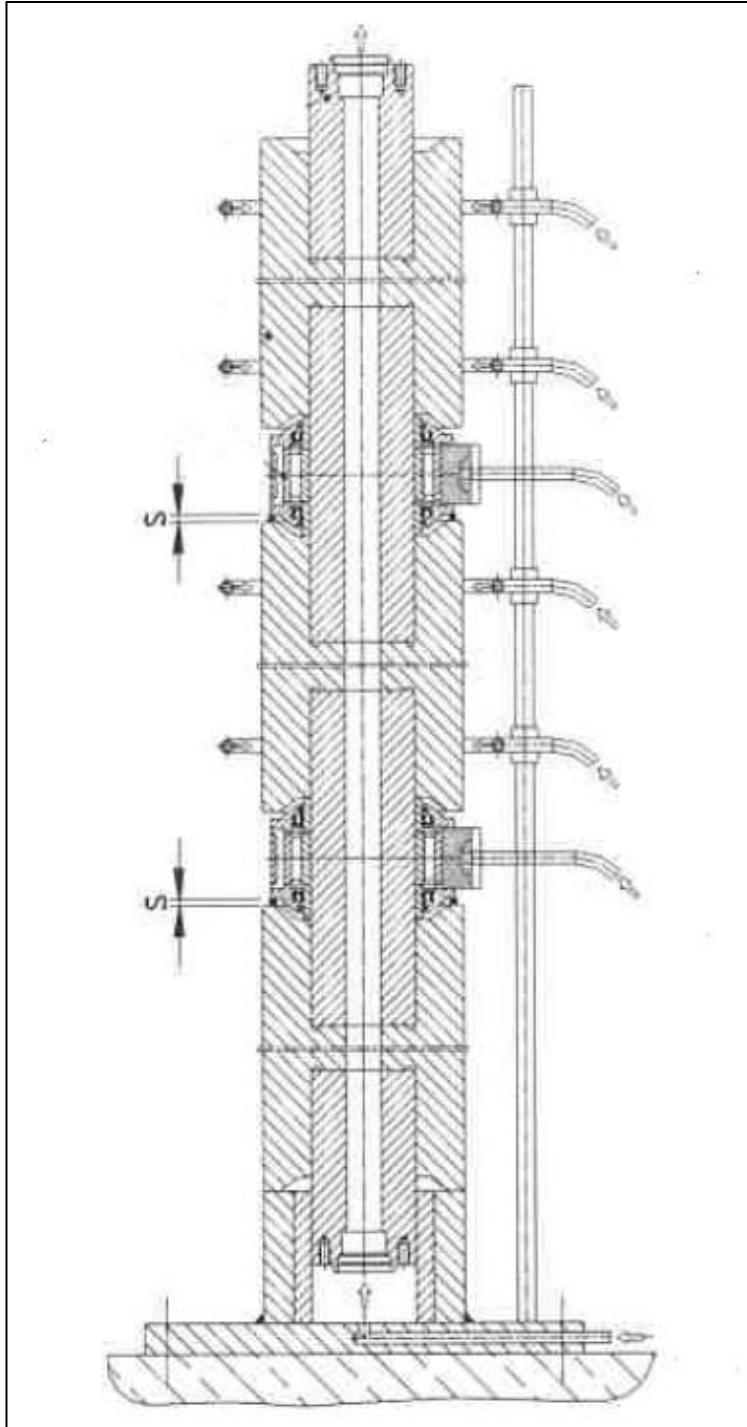
Kuva 32. Akselitumpin irrotus. (Siemens VAI Metals Technologies GmbH 2014, 37)

Kun rullaa ryhdytään kokoamaan, täytyy keskilaakeripesät olla valmiiksi koottuna ja kaikki tarvittavat osat käytettävissä. Varmistutaan, että vaippojen reiät ovat puhtaat sekä halkaisijaltaan oikeat niin että saadaan aikaan ahdistusovite akselin kanssa. Samoin toimitaan asennettavien akseleiden suhteen.

Rullan vaipat esilämmitetään n. 300 °C:een. Akselit voidaan vastaavasti jäähdyttää nestemäisessä työssä vaivattoman asennuksen varmistamiseksi. Laakeripesät sekä tiivistysrenkaat voidaan esilämmittää induktiivisella laakerilämmittimellä enintään 120 °C:een. Työssä täytyy huomioida riskit, joita korkeat lämpötilat sekä nestemäisen tyypin käyttö aiheuttavat ja suojauduttava asiaan kuuluvalla tavalla.

Optimaalinen asento rullan kokoamiselle on pystyasento, jolloin painovoima auttaa osia menemään perille asti ja pysymään siellä (Kuva 33). Mikäli rulla halutaan kasata pystyasennossa, on rullan pystyssä pysyminen kasauksen aikana varmistettava riittävän tukevalla tähän työhön suunnitellulla kasaustelineellä.

Kokoaminen onnistuu myös vaaka-asennossa, mutta tällöin täytyy erityisesti varmistua siitä, että jokainen osa painuu perille vastinpintaan ja pysyy siellä kiinni tarttumiseen asti. Aina osan asennuksen jälkeen, ennen seuraavaa osaa, varmistutaan siitä, että on saavutettu riittävä ahdistusovite.



Kuva 33. Rullan kokoaminen pystyasennossa sekä jäähdytys. (Siemens VAI 2014, 44)

Rullaa voidaan jäähdyttää tehostetusti asennuksen aikana ja sen jälkeen paineilmalla. Paineilmaa johdetaan rullan akselin läpi, laakeripesien vesikanaviin ja rullan ulkopintaan (Kuva 33). Tehostettu jäähdytys ei kuitenkaan ole välttämätöntä työn onnistumiseksi.

7 POHDINTA

Työn tavoitteena oli tuottaa huolto-ohje jatkuvavalukoneiden 02-segmenteille. Ohjeessa käytettäisiin teknisiä piirustuksia sekä valokuvia. Ohjeen pitäisi olla perusteellinen, niin että henkilö, jolla ei ole pitkää työkokemusta ko. tehtävästä pystyy turvautumaan tarvittaessa ohjeeseen.

Tehtävässä koen onnistuneeni hyvin. Huolto-ohjeesta tuli kattava ja kuvien käyttö teki siitä havainnollisen. Etenkin uusien asentajien perehdytyksessä ja perehdytyksen jälkeisenä tukimateriaalina ohje varmasti palvelee hyvin. Tavoitteena oli esittää hyväksi havaittuja ja turvallisia metodeja, joilla voidaan varmistaa huollon laatu ja yhtenäiset työmenetelmät. Ohje tullaan liittämään laitenumeron yhteyteen tehtaan kunnossapidon tietojärjestelmään.

Opinnäytetyöni aihe oli hyvin käytännönläheinen ja siinä mielessä helppo, että olen työskennellyt n. 20 vuotta samoissa jatkuvavalukoneissa käytettävien, hieman erilaisten segmenttien parissa. Näin ollen laitteiden huollon pääperiaatteet olivat suurelta osin jo valmiiksi hallussa.

Haasteita työssä oli mm. sopivan kieliasun löytäminen. Työohjeen tulisi olla yksiselitteinen ilman tulkinnanvaraa, niin että aina ohjeen mukaisesti työskenneltäessä työmenetelmät olisivat kaikilla yhtenäiset. Myös ohjeiden pitäminen riittävän tiiviinä ja ytimekkäinä oli joissain kohdin haastavaa. 02-segmenttien parissa työskenteleviltä henkilöiltä sekä kunnossapitoinsinööritä sain hyviä neuvoja ja parannusehdotuksia, jotka pyrin siirtämään työhöni.

Vaikka aiheesta jo hankittu kokemus antoi etua, koin sen toisaalta olevan haaste, koska opinnäytetyötä tehdessäni koin hieman vaikeaksi innostua aiheesta tai saada uusien asioiden oppimisen kokemusta. Lisäksi 02-segmenttejä käy keskuskorjaamolla huollossa harvakseltaan, mutta onneksi saimme segmentin huollettavaksi, niin että saatoin ottaa kohteesta kuvia ja nähdä työn suorittamista käytännössä.

Tämän opinnäytetyön tekemisen aikana tiedotettiin yhtiön suunnitelmista muuttaa Raahan tehtaan tuotantojärjestelmiä laajasti muiden tuotantolaitosten ohella. Tämä uudistus tulee mahdollisesti koskemaan myös terässulaton laitekantaa.

Toivon kuitenkin, että laatimani huolto-ohje tulee palvelemaan Raahen tehtaan keskuskorjaamon henkilöstöä mahdollisimman hyvin ja mahdollisimman pitkään.

LÄHTEET

Etra Oy 2022. Varoitus ja opastustuotteet. Viitattu 15.4.2022.
<https://www.etra.fi/fi/rajaustolppa-kelautuvalla-nauhalla-e66239924>.

Haapala, J. 2022. JVK4/5 02-segmentti Eco-Star Ø200 rulla – pinnoitus. Sähköposti heikki.pekkala@ssab.com 25.3.2022. Tulostettu 2.4.2022.

Heikkilä, M. 2022. SSAB Europe, Raahе, Keskuskorjaamo. Asentajan haastattelu. Useita ajankohtia 1.1.2022 – 13.4.2022.

Rautaruukki Oyj 2014a. Piirustusnumero 0744522. Viitattu 11.2.2022. Tehtaan sisäinen ARTTU-järjestelmä.

Rautaruukki Oyj 2014b. Piirustusnumero 1753027. Viitattu 13.2.2022. Tehtaan sisäinen ARTTU-järjestelmä.

Rautaruukki Oyj 2014c. Piirustusnumero 1753032. Viitattu 10.2.2022. Tehtaan sisäinen ARTTU-järjestelmä.

Rautaruukki Oyj 2014d. Piirustusnumero 1753041. Viitattu 13.2.2022. Tehtaan sisäinen ARTTU-järjestelmä.

Rautaruukki Oyj 2014e. Piirustusnumero 1753042. Viitattu 21.3.2022. Tehtaan sisäinen ARTTU-järjestelmä.

Rautaruukki Oyj 2014f. Piirustusnumero 1753319. Viitattu 1.4.2022. Tehtaan sisäinen ARTTU-järjestelmä.

Rautaruukki Oyj 2014g. Piirustusnumero 2830271. Viitattu 8.2.2022. Tehtaan sisäinen ARTTU-järjestelmä.

Rautaruukki Oyj 2014h. Piirustusnumero 3843565. Viitattu 21.3.2022. Tehtaan sisäinen ARTTU-järjestelmä.

Ruuvihankinta Oy 2022. Teräsruuvien kiristysmomentit. Viitattu 15.3.2022.
<https://www.ruuvihankinta.fi/images/pdf/HRHMomentit.pdf>

Siemens VAI Metals Technologies GmbH 2014. Huolto-ohjeet, segmentti 02 mekaaniset laitteet, jatkuvavalukoneet 4 ja 5. Dokumenttinumero 4732301. Viitattu 7.2.2022. Tehtaan sisäinen ARTTU-järjestelmä.

SSAB 2014. Piirustusnumero 1758344. Viitattu 8.2.2022. Tehtaan sisäinen ARTTU-järjestelmä.

SSAB 2022a. Historia. Viitattu 26.1.2022. <https://www.ssab.fi/ssab-konserni/tietoja-ssabsta/ssab-lyhyesti/history>.

SSAB 2022b. HYBRITIN ja fossiilivapaan teräksen aikataulu. Viitattu 24.3.2022. <https://www.ssab.fi/ssab-konserni/kestava-kehitys/kestavat-toiminnot/hybrid-phases>.

SSAB 2022c. HYBRIT-hanke. Viitattu 24.3.2022. <https://www.ssab.fi/fossiilivapaa/hybrid-a-new-revolutionary-steelmaking-technology>.

SSAB 2022d. Liiketoiminta. Viitattu 3.4.2022. <https://www.ssab.fi/ssab-konserni/tietoja-ssabsta/liiketoiminta>

SSAB 2022e. Media bank. Viitattu 15.4.2022. https://brandportal.ssab.com/d/cXDeiC3y3eEk/media-bank/show/eyJpZCI6NDQzNH0:ssab:Q-8UYNgp2VqXnVRrE_-eHqv_ljgDRFojlJUg_V4SNLY.

SSAB 2022f. SSAB:n Raahen tehdas. Viitattu 26.1.2022. <https://www.ssab.fi/ssab-konserni/tietoja-ssabsta/tuotantopaikkakunnat-suomessa/raahe>.

SSAB Raahen 2012. Terässulaton yleisesittely. Viitattu 5.2.2022. SSAB esittelymateriaali, tehtaan sisäinen verkko. https://ssab4.sharepoint.com/:p:/r/sites/RaahenCollaboration/HR/raahe_esittely/Osastojen%20esittelyaineisto/Ter%C3%A4ssulaton%20yleisesittely.ppt?d=w1176f1d4a086458ba4b3acaece4893fd&csf=1&web=1&e=Xsglpw.

SSAB Raahen 2014. Jatkuvavalulinjat. Viitattu 5.2.2022. SSAB esittelymateriaali, tehtaan sisäinen verkko. https://ssab4.sharepoint.com/:p:/r/sites/RaahenCollaboration/HR/raahe_esittely/Osastojen%20esittelyaineisto/Jatkuvavalulinjat.ppt?d=wdce003834d1b4235a3f4f80e3943372e&csf=1&web=1&e=P1a3LZ.

SSAB Raahe 2017. Raudanvalmistus yleisesittely. Viitattu 2.2.2022. SSAB esittelymateriaali, tehtaan sisäinen verkko. https://ssab4.sharepoint.com/:p:/r/sites/RaaheCollaboration/HR/raahe_esittely/Osastojen%20esittelyaineisto/Raudanvalmistus%20-%20yleisesittely.ppt?d=wf37c4b41e14b4392851acc2f675d39e4&csf=1&web=1&e=CA9sbz.

SSAB Raahe 2021. Yleisesitys. Viitattu 27.1.2022. SSAB esittelymateriaali, tehtaan sisäinen verkko. <https://intranet.ssab.com/content/locations/Documents/SSAB%20Raahe%20yleisesitys%202022.pptx>.

LIITTEET

- Liite 1. Korjaamon ja keskitetyn kunnossapidon turvallisuusohje (lyhennelmä)
- Liite 2. Kunnossapitotyön vaaranarviointilomake
- Liite 3. Mittauspöytäkirjat
- Liite 4. Deublin VAI-M60 pyörivä liitin huolto-ohje
- Liite 5. 02-segmentin sisäkehän kääntö kahdella nosturilla.
- Liite 6. 02-segmentin yleisimmät varaosat ja tarvikkeet
- Liite 7. Keskuskorjaamon asennuspuolen layout

KORJAAMON JA KESKITETYN KUNNOSSAPIDON TURVALLISUUSOHJE

1. YLEISTÄ
2. TYÖPAIKKA
 - 2.1. Järjestys
 - 2.2. Liikkuminen työpaikalla
3. TYÖ- JA SUOJAVAAATTEET SEKÄ SUOJAVÄLINEET
4. TYÖKALUT JA -KONEET SEKÄ TYÖKALUJEN LAINAUS
5. NOSTOT
6. KEMIKAALIOT JA NESTEKAASULAITTEET
7. KORJAAMO/KONETEKNISET KORJAAMOTYÖT
 - 7.1 Levy- ja hitsaustyöt
 - 7.2 Koneistustyöt
 - 7.3 Asennustyöt
 - 7.4 Työkalujen ja hydraulikalaitteiden huoltotyöt
 - 7.5 Kompressorien ja pumppujen huoltotyöt
8. KORJAAMO/SÄHKÖTEKNISET TYÖT
 - 8.1 Sähkö- ja automaatiohuollon asennus-, korjaus-, huolto- ja kalibrointityöt
9. KESKITETTY KUNNOSSAPITO
 - 9.1 Kenttäkorjausryhmä (päivä) ja vuorokunnossapito
 - 9.2 Teline- ja ratakunnossapitotyöt

Liitteet

1. **Turvallisuusohje: Vahinkokäynnistymisen estäminen**
2. **Suosittelavat kuulosuojaimet eri melutasoille**
3. **Silmien suojaaminen kaasuhitsauksessa (DIN 4647)**
4. **Silmien suojaaminen kaarihitsauksessa**
5. **Alkusammutuskalusto, palohälytyspainikkeet, palopostit, parit ja poistumistiet, korjaamon piirustukset 1467020D, 1450295B ja 1450296A**
6. **Paloturvallisuusohjeet**
7. **Radiopuhelimen käyttö ja huolto**
8. **Kuormitustaulukot**

1. YLEISTÄ

- 1.1. Kaikessa kunnossapito-, korjaus- ja asennustoiminnassa on tarkoin noudatettava voimassa olevia korjaamon ja keskitetyn kunnossapidon turvallisuusohjeita ja työnopastuksessa annettuja ohjeita. Lisäksi sähkötöissä on noudatettava sähköturvallisuusohjeita ja -standardeja ja sähköratojen läheisyydessä, yläpuolella olevalla putkisillalla ja kuljetintunnelissa työskenneltäessä sähköratojen turvallisuusohjeita.
- 1.2. Kun huomaat sellaisen vaaran, joka saattaa aiheuttaa onnettomuuden tai laitevaurion, olet velvollinen omatoimisesti ryhtymään toimenpiteisiin tämän vaaran eliminoimiseksi. Mikäli tämä osoittautuu mahdottomaksi, ilmoita asiasta välittömästi esimiehellesi.
Ennen töiden aloittamista täytyä vaaranarviointilomake.
- 1.3. Selvitä itsellesi, missä sijaitsevat alkusammutusvälineet, palohälytyspainikkeet, parit ja poistumistiet työpaikallasi (liite 5).
- 1.4. Selvitä myös korjaamolla korjaamon ovien numerointi ja paina mieleesi hälytyskeskuksen puhelinnumero 22222 (palokunta ja sairausauto).
Huomioi kaikki turvallisuuskilvet (turvallisuusohje, liite 1). Turvallisuuskilvet on jaettu standardin SFS-ISO 3864 mukaan neljään pääryhmään; kieltokilvet, määräyskilvet, varoituskilvet ja turvallisia olosuhteita tarkoittavat ohjekilvet:

- 1.5. **Kieltokilvet** Taustaväri valkoinen, reunus ja vinoviiva punainen, muoto pyöreä, symboli tai teksti musta ja ne on sijoitettava keskelle taustaa eivätkä ne saa peittää vinoviivaa.

Liite 1 3(11)

Määräyskilvet Taustaväri sininen, muoto pyöreä, symboli tai teksti valkoinen ja ne on sijoitettava keskelle taustaa.

Varoituskilvet Taustaväri keltainen, muoto kolmio, kolmion reunus musta, symboli tai teksti musta ja ne on sijoitettava keskelle taustaa.

Turvalliset olosuhteet -ohjekilvet Taustaväri vihreä, muoto neliö tai suorakaide, symboli tai teksti valkoinen ja ne on sijoitettava keskelle taustaa.

- 1.6. Käytä ainoastaan sellaisia koneita tai laitteita, joita olet oppinut käyttämään ja jotka on osoitettu käyttöösi.
- 1.7. Älä koskaan poikkea annetusta työmenetelmästä neuvottelematta ensin esimiehesi kanssa.
- 1.8. Sähkölaitteita saa korjata vain niihin erikoisesti koulutettu henkilökunta. Sähkötöissä on tarkistettava työpäivän päätyttyä, ettei sähkökojeita tai sähkökytkentöjä jää turhaan jännitteisiksi. Kaasuventtiilit on suljettava ja valaistus sammutettava käytävävalaistusta lukuun ottamatta sekä ovet on lukittava.
- 1.9. Jos sairastat sellaista tautia (esim. epilepsiaa) tai kärsit sellaisten aistitoimintojen vajavaisuudesta (esim. huono kuulo), millä voi olla vaikutusta turvalliseen työskentelyyn, keskustele asiasta esimiehesi kanssa. Esitä tarvittaessa lääkärintodistus.
- 1.10. Muista, että joutuessasi töihin tehtaan muiden toimintojen alueille, olet sen toiminnon turvallisuusmääräysten alainen. Huolehdi, että olet saanut työopastuksen ja työkohtaiset turvallisuusohjeet.
- 1.11. Kun käsittelet kemiallisia aineita, muista aina tutustua kyseisten aineiden käyttöohjeisiin ja käyttöturvallisuustiedotteisiin. Jos ohjeet puuttuvat, pyydä niitä esimieheltäsi.

2. TYÖPAIKKA

2.1. Järjestys

- 2.1.1. Järjestys ja siisteys ovat työturvallisuuden perusedellytykset, joten olet velvollinen pitämään työpaikkasi puhtaana ja järjestyksessä. Muista toimia määriteltyjen siisteys- ja järjestykselisäntöjen mukaan.
- 2.1.2. Pidä käytävät ja kulkutiet vapaina esteistä. Merkittävät kulkureittejä saat käyttää työalueena vain esimiehesi luvalla.
- 2.1.3. Huoltoon ja korjattavaksi lähetetyt laitteet on säilytettävä omissa tiloissaan ja erillään työkaluista.
- 2.1.4. Pidä huolta, että työpöydät ja koneen ympäristö ovat puhtaat romusta ja jätteistä. Ennen poistumista väliaikaiselta työpaikalta on ylimääräiset tarveaineet poistettava, ja työpaikka laitettava täysin kuntoon.
- 2.1.5. Työvuoron päättyessä on tarvitsemasi kaasu- ja paineilmaletkut sekä hitsauskaapelit kerättävä lattioilta pois omiin telineisiinsä.
- 2.1.6. Joutuessasi vetämään kaasu- tai paineilmaletkuja tai hitsauskaapeleita kulkukäytävän poikki, käytä aina erillisiä letku- tai kaapelisuoja.
- 2.1.7. Poista välittömästi lattialta sinne joutuneet öljyt tai rasvat.
- 2.1.8. Tulenarkoja aineita on käsiteltävä varovasti ja niitä on käytettävä ja säilytettävä esimiehesi määräämissä paikoissa.
- 2.1.9. Jätteiden käsittelyssä toimitaan Raahen tehtaan jäteohjeiden mukaan. Elektroniikka-romun ja paperien kierrätyksessä toimitaan samoin Raahen tehtaan jäteohjeiden mukaan. Ohje löytyy Tuotannon ohjeisto RA:sta. Elektroniikka- ja rautaromut sekä kaapeli-, kupari- ja laakerijätteet lajitellaan sähköhuollossa oleviin omiin kuljetuskontteihinsa.
- 2.1.10. Työskenneltäessä jatkuvasti yli yhden metrin korkeudella lattiatasosta on työtä varten hankittava työskentelytaso, jossa on asialliset suojakaiteet.

2.2. Liikkuminen työpaikalla

- 2.2.1. Asiattomien liikkuminen tai oleskelu korjaamoilla ja huoltotiloissa on kielletty.
- 2.2.2. Sähkötekniisten töiden huoltohenkilöstön työpisteet on rauhoitettava työpöydillä mahdollisesti olevien jännitteisten laitteiden vuoksi.
- 2.2.3. Käytä liikkumiseen vain merkittyjä reittejä.
- 2.2.4. Varo liikkuvia ajoneuvoja ja riippuvia taakkoja.

3. TYÖ- JA SUOJAVAAATTEET SEKÄ SUOJAVÄLINEET

- 3.1. Pukeudu määräysten mukaan ja käytä henkilökohtaisia suojavaatteita ja -välineitä tarvittaessa.
- 3.2. Käytä aina ehjiä ja riittävän puhtaita suojavaatteita ja -välineitä.
- 3.3. Käytä työhön sopivia ja ehjiä suojakäsineitä.
- 3.4. Pitkät hiukset on peitettävä päähineellä tai muulla suojalla. On aina olemassa vaara, että hiukset tarttuvat pyöriviin tai ulkoneviin koneen osiin.
- 3.5. Korjaamon työtiloissa on käytettävä aina suojalaseja. Niiden on oltava suojasteholtaan kyseiseen työhön riittävät. Mm. käsinhiontatyössä on käytettävä tavanomaisia suojalaseja paremmin suojaavia ns. umpisuojalaseja.
- 3.6. Riittävästi melua vaimentavia kuulosuojaimia on käytettävä työpaikan tai työhallin melutason mukaan. Suositeltavat kuulosuojaimet eri melutasoille on esitetty liitteessä 2.
- 3.7. Raitisilmalaitetta (paineilmahengityslaitetta) tai muita hengityssuojaimia on käytettävä tarpeen mukaan esim. konepesussa, metalliruiskutuksessa tai hiilikaaritaltauksessa ja muissa pöly- ja kaasuvaarallisissa tehtävissä.

4. TYÖKALUT JA KONEET SEKÄ TYÖKALUJEN LAINAUS

- 4.1. Käytä ainoastaan kunnossa olevia työkaluja ja koneita. Käytä niitä vain sellaiseen työhön, mihin ne on tarkoitettu. Tutustu käyttämäsi tai huoltamasi koneen tai laitteen turvaohjeisiin ja tee turvatoimenpiteet laitevalmistajan ohjeiden mukaan, ja huomioi liitteenä olevat tehtaan yleisohjeet (liitteet 1 ja 7).
- 4.2. Palauttaessasi rikkoutuneen työkalun pisteverastoon tai työkaluvarastoon (Würth Center), muista ehdottomasti mainita rikkoutumisesta pisteveraston hoitajalle tai työkalujakelijoille. Näin toimien vältät tekemästä "karhunpalvelusta" työkavereillesi.
- 4.3. Käytä aina koneissa olevia suojaimia työskennellessäsi niillä ja ilmoita ennen työn aloittamista esimiehellesi suojaimen puuttumisesta tai rikkoutumisesta.
- 4.4. Käytä ainoastaan sellaisia koneita tai työkaluja, joita olet oppinut käyttämään ja jotka on osoitettu käyttöösi.
- 4.5. Sähkökatkon sattuessa aseta käynnistin aina nolla-asentoon.
- 4.6. Älä koskaan käynnistä konetta, ennen kuin olet varmistanut, että käynnistyksen voi tehdä turvallisesti ja ettei kukaan ole läheisyydessä vaaralle alttiina.
- 4.7. Käynnissä olevan koneen tai laitteen puhdistaminen, huoltaminen tai korjaaminen on kielletty.
- 4.8. Suuntaa työvälineet siten, että niiden käyttö ei vahingoita ketään.
- 4.9. Käytä tarvittaessa suojasärmejä suojaamaan työkavereita roiskeilta ja hiontakipinöiltä.
- 4.10. Henkilökuljetukset työkoneilla on kielletty.
- 4.11. Pidä käytävät vapaina ja työkalut hyllyssä järjestyksessä, jolloin kompastumisvaaraa tai työkalujen putoamisvaaraa ei ole.
- 4.12. Painavat tai hankalasti kuljetettavat työkalut on haettava itse (useimmiten parin kanssa) työkaluvarastosta (Würth Center).
- 4.13. Talvella ulkovarastohäkillä asioidessasi laita riittävä vaatetus ja ulkojalkineet sekä varo liukastumista.
- 4.14. Työkaluja paineilmakynällä merkatessasi käytä silmien suojalaseja.
- 4.15. Työkaluja maalatessasi laita mini-imuri päälle (ei saa käyttää spraymaalaja).

- 4.16. Pura saapuva tavara mahdollisimman pian laatikoista. Tällöin se ei jää esteeksi käytävälle.
- 4.17. Nosta laatikot oikeassa asennossa. Älä nosta liian raskaita taakkoja.
- 4.18. Pidä erikoisliimatuubit kiinni hyllyssä ja ole varovainen tyhjentäessäsi tuubia.
- 4.19. Porakonetta, johon kuuluu lisäkahva, ei saa antaa käyttöön ilman lisäkahvaa. Muista tarkistaa kahva myös porakonetta palautettaessa.
- 4.20. Mutterinkiristintä ja -hylsyä ei saa antaa käyttöön ilman lukitusrengasta.
- 4.21. Kaasukärryissä tulee olla "Tarkastettu"-lappu.
- 4.22. Huolehdi, että nostovälineille kuten taljoille ja putoamissuojaimille on tehty vuositarkastus, ja laita ne hyllyyn vain ehjänä.
- 4.23. Katso, että hiomakoneissa ovat paikoillaan niihin kuuluvat suojat sekä lainattaessa että palautettaessa.
- 4.24. Tarkasta, että ulkopuolella korjautetuissa työkaluissa on korjaajan allekirjoittama tarra ja päiväys ja että koneissa on edellä mainitut varusteet.

5. NOSTOT

- 5.1. Käytä vain hyväksytyjä, kuhunkin nostoon tarkoitettuja ja kunnossa olevia nostovälineitä. Vialliset tai epäilyttävät välineet on toimitettava heti tarkastettavaksi ja niistä on tehtävä ilmoitus lähimmälle esimiehelle.
- 5.2. Varmistu nostettaessa, että köysi, nostokettinki tai muu käyttämäsi nostoapuväline kestää taakan painon ja on oikein kiinnitetty. Nostoapuvälineen suurin sallittu kuorma löytyy siihen kiinnitetystä tunnuslaatasta.
- 5.3. Selvitä kappaleen paino, painopiste sekä kiinnityskohdat ja määrittele edullisin nostoasento. Selvitä miten kappaletta on ohjattava ja tuettava, jotta se ei pääse liukumaan tai kaatumaan. Ota aina yhteys esimieheesi, jos olet epävarma noston onnistumisesta, kappaleen painosta tai nostovälineen kestämisestä.
- 5.4. Tarkista nostovälineet huolellisesti ennen kiinnitystä. Kiinnitä huomiota erityisesti kuormitus- ja tarkastusmerkkeihin, kolhiintumiin, venymiin, kulumiin, hitsausjälkiin, syöpymiin, ruostejälkiin, halkeamiin sekä muodonmuutoksiin.
- 5.5. Suojaa nostoköysi teräviltä kulmilta. Käytä kulmapyöristäjiä.
- 5.6. Älä käytä yli 60 asteen nostokulmia.
- 5.7. Varmistu, ettei taakan mukana ole mitään, mikä voisi pudota noston aikana.

- 5.8. Kiinnitä taakka suoraan nostokoukun alla ja vältä vinovetoja.
- 5.9. Varo, ettet joudu puristuksiin. Älä mene tai työskentele taakan alla, äläkä ohjaa taakkaa työkavereiden yli, eikä läheltäkään ilman varoitusta.
- 5.10. Tasapainottaminen nousemalla kuorman päälle sekä ajaminen kuorman mukana on kielletty.
- 5.11. Merkinannoissa on käytettävä virallisia käsimerkkejä.
- 5.12. Seuraa huolellisesti taakan liikkeitä ja keskeytä nosto, jos kuormassa tapahtuu liukumista tai kuorman tiellä on esteitä.
- 5.13. Käytä suurempaa varmuutta epäedullisissa olosuhteissa (kylmyys, kuumuus ja sysäykselliset nostot).
- 5.14. Jouduttaessa nostamaan taakkaa, jonka painopiste on nostolinjaan nähdessä sivussa, on yhden nostoköyden kestettävä koko taakan paino.
- 5.15. Nostosilmukoita ja -sakkeleita käytettäessä tarkasta ruuvien kierteet ja varmista, että ne kierretään kunnolla kiinni. Jos nostat yhdellä silmukalla, oikeasele nostoköysi hyvin, ettei se kierrä silmukkaa auki.
- 5.16. Nostotarraimia käytettäessä tarkasta, että kiinnitys tulee kidan pohjaan ja ettei kiinnityskohdassa ole hilsettä, jäätä tai rasvaa. Nosta vain yksi levy kerrallaan.
- 5.17. Jos joudut ohjaamaan taakkaa, tee se taakan takaa. Käytä tarvittaessa ohjauksköyttä.
- 5.18. Työskentely voimalaitokselle menevän voimalinjan (110 kV) alla nostokoneilla, joiden puomi ylittää pystysuunnassa 3 metriä lähemmäksi johtimia, on ehdottomasti kielletty. Vaakasuunnassa pienin sallittu turvallisuusväli on 5 metriä.
- 5.19. Kun nostat, varo siltanosturien virtakiskoja.

6. KEMIKAALIOT JA NESTEKAASULAITTEET

- 6.1. Erityistä varovaisuutta on noudatettava työskenneltäessä lämpötilan kalibrointipaikalla, nestehauteilla ja säteilijöillä. Varomaton työskentely voi aiheuttaa palo-, paleltuma- tai silmävammoja.
- 6.2. Kalibrointikaasut voivat olla myrkyllisiä tai happea syrjäyttäviä, inerttejä kaasuja. Ennen käyttöä tutustu tarkoin ko. aineen käyttöturvallisuustiedotteeseen (Chemsoft eWorksissä). Noudata työohjeita ja käsittele kaasuja vain erillisissä, hyvin ilmastoiduissa tiloissa.
- 6.3. Liutin-, maali- ja pesuaineiden sekä liimojen käytössä on muistettava suojakäsineiden ja tarvittaessa hengityssuojainten käyttö. Aineita käsitellään vain niille varatuissa tiloissa. Ennen käyttöä tutustu käyttöturvallisuustiedotteeseen ja toimi työohjeiden mukaan. Jos tarvitsemasi kemikaali on sinulle outo, ota yhteys esimieheesi.
- 6.4. Nestekaasulaitteita saavat huoltaa vain siihen luvan saaneet henkilöt.
- 6.5. Korjausten ja huoltojen yhteydessä on erikoisesti otettava huomioon räjähdys- ja tulipalonvaara.
- 6.6. Putkistot, jotka kuuluvat painelaitedirektiivin PED 97/23/EY piiriin, edellyttävät hitsaajalta standardin SFS EN 287-1 mukaista pätevöittämistä. Hitsaukseen on aina oltava esimiehen lupa.
- 6.7. Pienikin nestekaasun haju merkitsee vuotoja ja räjähdysvaaraa. Tee ilmoitus laitteiden huoltohenkilöille tai lähimmälle esimiehellesi.
- 6.8. Happiputkiston osat on pidettävä puhtaana varsinkin rasvasta. Puhdistukseen käytetään chlorothene-liuotinta. Käsiteltäessä happea on suojapuvun oltava puhdas rasvasta ja irtokuiduista.
- 6.9. Avoimien putkien päät on suojattava muovilla.
- 6.10. Jos vaatteisiin osuu happisuihku, on ne heti tuuletettava palovaaran vuoksi.
- 6.11. Tiloissa, joissa voidaan olettaa olevan happikaasua, jonka happipitoisuuden voidaan olettaa olevan yli 21 % tai nestekaasua, on käytettävä räjähdysuojattuja valaisimia.

7. KORJAAMO/KONETEKNISET KORJAAMOTYÖT

7.3 Asennustyöt

- 7.3.1. Käytä ainoastaan kunnossa olevia työkaluja ja koneita ja käytä niitä vain sellaiseen työhön, mihin ne on tarkoitettu.
- 7.3.2. Käytä ainoastaan työkaluja ja koneita, joita olet oppinut käyttämään ja jotka on osoitettu käyttöösi. Käytä aina suojalaseja ja työhön sopivia ja ehjiä suojakäsineitä.
- 7.3.3. Järjestys ja siisteys ovat turvallisen työskentelyn perusedellytykset. Pidä työpöydät ja työskentelyalue puhtaana sekä käytävät vapaana.
- 7.3.4. Poista välittömästi lattialle joutuneet öljyt ja rasvat.
- 7.3.5. Älä sumuta liuotin- ja ruostesuoja-aineita työskentelytilassa, vaan tee sumutukset pesuhuoneen ilmastoidussa tilassa.
- 7.3.6. Hitsaukset ja polttamiset asennustyöalueella on tehtävä erityistä varovaisuutta noudattaen. Varmista, että käyttämässäsi kaasuletkuissa on takatulisuojat.
- 7.3.7. Toimita työssä syntyvät romut ja jätteet niille varattuihin paikkoihin.
- 7.3.8. Käytä omatekoisissa ulosvetolaitteissa oikean lujuusluokan mukaisia vetotankoja. Peitä särkymisvaaran uhatessa laakeri painavalla matolla sirpalevaaran poistamiseksi.
- 7.3.9. Pidä pesuhallin ovet suljettuina, kun kulkua ei ole.
- 7.3.10. Käytä tarvittaessa suojasärmejä suojaamaan työkavereita roiskeilta ja hiontakipinöiltä.
- 7.3.11. Älä koskaan pyydä hitsaamaan riippuvaa kappaletta nosturissa.
- 7.3.12. Älä milloinkaan nosta taakkaa työkavereiden yli, äläkä työskentele kannatuksissa olevan kappaleen alla.
- 7.3.13. Työskennellessäsi jatkuvasti yli yhden metrin korkeudella lattiata-sosta käytä työtasoa, joka on varustettu suojakaiteella.
- 7.3.14. Työskentely voimalaitokselle menevän voimalinjan (110 kV) alla nostokoneilla, joiden puomi yltää pystysuunnassa 3 metriä lähemmäksi johtimia, on ehdottomasti kielletty. Vaakasuunnassa pienin sallittu turvaväli on 5 metriä.

- 7.3.15. Kappaleiden varastoinnissa ja kuljetuksessa pyri aina käyttämään standardilavoja.
- 7.3.16. Älä "pinoa" liikaa työkappaleita yhdelle lavalle ja muista kiilata tai kiinnittää muuten kappaleet vyörymisen estämiseksi.
- 7.3.17. Tee nosturien yhteisnostot erillisen ohjeen mukaan.
- 7.3.18. Älä aiheuta turhaa melua.
- 7.3.19. JV-koneiden segmenttien kuljetus korjaamolta terässulatolle: Segmenttiä kuljettaa kumipyörillä oleva erikoisajoneuvo "Caterpillar Cress". Asentaja ohjaa ajoneuvon kuljettajaa käsimerkeillä ajamaan erikoisajoneuvoa segmentin kuljetustelineeseen kiinni. Kun ajoneuvo ryhtyy nostamaan segmenttiä irti maasta, on kaikkien lähistöllä olevien henkilöiden siirryttävä vähintään 10 metrin päähän ajoneuvosta ja estettävä ohikulkijoitakin menemästä lähemmäksi, kunnes ajoneuvo on ulkona.

Pekka Virsiheimo

Aki Karppinen

KUNNOSSAPITOTYÖN VAARANARVIOINTI- LOMAKE

**Kanna vastuusi
Toimi turvallisesti**

SSAB
*Europe Oy
Raahe*

www.ssab.com



HÄLYTYSNUMEROT

Palokunta tai sairausauto

**Raahen tehtaan hälytysnumero 22222
Matkapuhelimesta 020 59 22222**

Valtakunnallinen hätänumero 112

HÄTÄILMOITUS

Kerro selvästi ja rauhallisesti

- 1. Kuka olet**
- 2. Mitä on tapahtunut**
- 3. Missä on tapahtunut**
- 4. Onko ihmisiä vaarassa**
- 5. Missä opas on vastassa**

**Muista, ettet katkaise puhelua
ennen kuin saat siihen luvan.**

**Paloilmoituksen voit tehdä myös
paloilmoituspainikkeesta!**

KUNNOSSAPITOTYÖN VAARANARVIOINTILOMAKE

Jokaisen kunnossapitotyön vaarat pitää arvioida ja arvioinnissa havaitut riskit poistaa ennen työn aloittamista. Vaarojen arviointi tulee suorittaa työkohteessa, työhön ryhtyvän työryhmän toimesta. Tämä vaarojenarviointi lomake on tarkoitettu tueksi vaarojen arviointiin.

Lomakkeen käyttö

Lomakkeessa listatut riskitekijät käydään **työkohteessa läpi ennen työn aloittamista** jolloin työhön liittyvät riskit ja vaarat on havaittavissa. Mikäli vaaranarvioinnissa havaitaan työhön liittyviä turvallisuusriskejä, on ryhdyttävä toimenpiteisiin riskien poistamiseksi tai minimoimiseksi. **Työtä ei saa aloittaa ennen kuin havaitut riskitekijät on poistettu ja työ voidaan suorittaa kaikilta osin turvallisesti.**

On kuitenkin huomioitava ettei kaikkia haittaa tai vähäistä vaaraa aiheuttavia tekijöitä ole aina mahdollista poistaa kokonaan, kuten esimerkiksi liukastumisvaaraa talviolosuhteissa. Tällaiset haittatekijät on kuitenkin arvioinnissa huomioitava, riskiin on varauduttava ja mahdollisuuksien mukaan riskit on myös minimoitava.

Mikäli työryhmässä ei ole riittävää osaamista työn riskien arviointiin ja/tai havaittujen riskien poistamiseen, otetaan yhteyttä omaan esimieheen ja tarvittaessa työn kohteen alueen asiantuntijaan joiden kanssa yhdessä varmistetaan työn riskittömyys.

Lomakkeen ensimmäinen sivu on luettelo erilaisista vaaratekijöistä joita kunnossapitotyössä voi ilmetä. Huomioitavaa on että myös muita, luettelossa mainitsemattomia, riskejä voi esiintyä ja myös nämä riskit on arvioitava ja poistettava.

Lomakkeen toisella puolella on tila johon merkitään ensimmäisellä sivulla havaitut riskit sekä toimet joilla kyseiset riskit poistetaan ennen työhön ryhtymistä. Tälle sivulle voidaan myös tehdä muistiinpanoja esimerkiksi myöhemmin kirjattavaa turvallisuushavaintoa varten.

Täytetyt lomakkeet säilytetään kiinni vihkossa. Kun vihko täyttyy, palautetaan vihko omalle esimiehelle ja pyydetään käyttöön uusi vihko. Täyden vihkon palautuksen yhteydessä käydään lyhyt turvallisuuskeskustelu, jossa kerrataan havaittuja vaaratekijöitä ja mietitään käytäntöjä vaaratekijöiden poistamiseksi.

Lomakevihkon tarkoituksena ei ole seurata vaaranarviointien ja tehtyjen töiden määrää vaan saada lomakkeiden kautta palautetta riskien arvioinneista ja havaituista puutteista töiden valmisteluissa.

Huom.!

Mikäli työn vaarojen arvioinnissa tai kunnossapitotyössä havaitaan vaaratekijöitä, on näistä ilmoitettava välittömästi esimiehelle ja kirjattava turvallisuushavainto Safety Tooliin.

Sähkötoissa työkohtaisten riskien arviointi tehdään Vaaranarviointi sähkötoissa -lomakkeella

KUNNOSSAPIDON VAARANARVIOINTI

PVM _____

TYÖKOHDDE / TYÖNUMERO _____

TYÖHÖN OSALLISTUVAT HENKILÖT _____

VAAROJEN TUNNISTAMINEN

Ennakoivat turvatoimet:

	KYLLÄ	EI
1. Ilmoittautuminen tilaajalle	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2. Tarvittavat luvat ja ohjeet	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3. Vahinkokäynnistyksen esto	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4. Henkilökohtaiset suojavälineet	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

TYÖYMPÄRISTÖ

Havaitut vaaratekijät:

	AIHEUTTAA VAARAA/HAITTA	EI VAARAA/ HAITTA
1. Prosessivaarat / liikenne	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2. Liukastuminen / kompastuminen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3. Työvälineiden kunto ja soveltuvuus	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4. Puristuminen esineiden väliin / sormien litistymisvaara	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5. Henkilönostot tai henkilön putoaminen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6. Kerrostyöskentely (yhteinen työpaikka)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7. Ergonomia ja fyysinen kuormitus	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
8. Hapen puute / kaasuvaara	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
9. Kemikaalivaarat	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
10. Sähkölaitteet ja staattinen sähkö	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
11. Veden varaan joutuminen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
12. Muu _____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

TYÖN LUOVUTTAMINEN JA JÄLKITOIMET

Jälkitoimet:

	KYLLÄ	EI
1. Työkohteen siivoaminen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2. Ilmoittaminen tilaajalle	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3. Vahinkokäynnistymisen eston purkaminen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

HÄLYTYSNUMEROT

Palokunta tai sairausauto

Raahen tehtaan hälytysnumero 22222
Matkapuhelimesta 020 59 22222

Valtakunnallinen hätänumero 112

HÄTÄILMOITUS

Kerro selvästi ja rauhallisesti

1. Kuka olet
2. Mitä on tapahtunut
3. Missä on tapahtunut
4. Onko ihmisiä vaarassa
5. Missä opas on vastassa

Muista, ettet katkaise puhelua
ennen kuin saat siihen luvan.

Paloilmoituksen voit tehdä myös
paloilmoituspainikkeesta!



SUUNNITTELU TUOMAS POHTO | PAINO RAINIKON LAATUPAINO OY

SSAB

KORJAAMON ASENNUSTÖIDEN VAARANARVIOINTI PVM/HLÖ.: _____ / _____

TYÖKOHDE/TYÖNUMERO: _____

TYÖYMPÄRISTÖN VAARATEKIJÄT	OK / Ei toimenpiteitä	Vaatii toimenpiteitä
----------------------------	--------------------------	-------------------------

Ennakoivat turvatoimet:

1. Henkilökohtaiset suojaimet (silmäsuojaimet, käsineet)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2. Työympäristön siisteys ja järjestys / työn vaatima tila	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3. Työn vaikutus muihin työpisteisiin ja henkilöihin	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4. Työmääräin / Työohjeet	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Työn aikaiset vaaratekijät:

1. Nostoapuvälineet ja kappaleen tuenta (pukit)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2. Kappaleiden nostaminen / siirtäminen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3. Puristuminen esineiden väliin / sormien litistymisvaara	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4. Ergonomia ja fyysinen kuormitus	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5. Työkalujen / laitteiden kunto	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6. Työnluovutus ja työkohteen siivous	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7. Muu _____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Turvallisuushavainnot, korjaavat toimenpiteet sekä muistiinpanot

Mittauspöytäkirjat

Rullien halkaisijan mittauspöytäkirja.

Sektio numero:		Työnumero:				
Ulkokehän rullien halkaisijat				Aika:		
	vasen	oikea	vasen	oikea	vasen	oikea
8						
7						
6						
5						
4						
3						
2						
1						
Sisäkehän rullien halkaisijat		Aika:				
	vasen	oilea	vasen	oikea	vasen	oikea
8						
7						
6						
5						
4						
3						
2						
1						

Mittausohje. SSAB 2015. Dokumenttinumero 3851655.

Ylärunгон mittaus
Mittauspöytäkirja piir. 4740966

4000
180
171.01
594.99
200
604.74
161.27
Korotuspala. Piir. no. 3843565

Alarunгон mittaus
Mittauspöytäkirja piir. 4740965

277.75
176.28
789.72
G1
G2
G3
G1
G2
779.56
186.44
MS

Huom!
-Mittalaitteen osa 2:n nollaus suoriteaan nollauspalan osa 6:n avulla.
-Nollauspala asetetaan linjarin alareunan pinnantasoon.

A-A
1:2.5

B-B
1:2.5

6 Nollauspala	ISO 7089 -8 -14.0 HV	3852302	0.4	1
5 Alustalaatta	DIN 609 1995/02 M8x25 -8.8			2
4 Sovitusruuvi	Vogel 1580010400 180x60 -4.000mm (MCT-tech oy)			2
3 Linjari	Mittauspöytäkirja 571-204-10 (teräskentturi)			1
2 Syryysmitta				1
1 Mittavaruus		2832905	4.5	1

SSAB

SSAB Europe
Raahen tehdas PL 93, 92101 Raahе / Raahе works, P.O.Box 93, FI-92101 Raahе, Finland

SSAB Europe Oy
Korjaamo
Koneleimiset korjauspalvelut
JVK 4&5 02-sektoiden huoltolinie
Mittavaruus

3851655

Liite 3. Kuva 1.

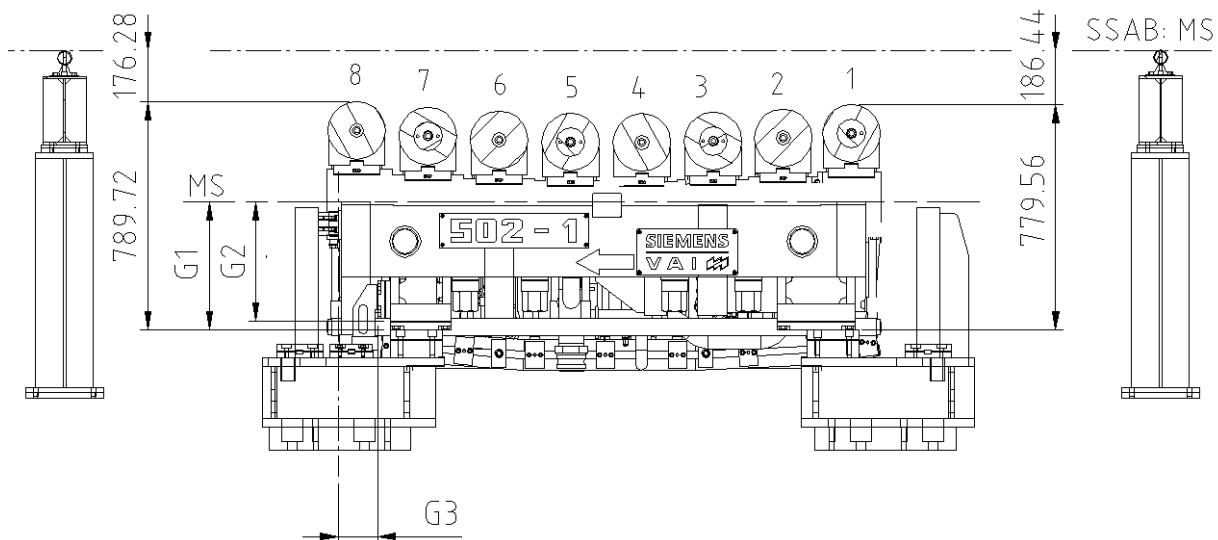
Ulkokehän mittauspöytäkirja ja mittauspisteet. Dokumentti on ladattavissa ja tu-
lostettavissa SSAB ARTTU-järjestelmästä, dokumenttinumero 4740965.

MITTAUSRAPORTTI**SEGMENTTI_02 NRO:** _____**Ulkorunko**

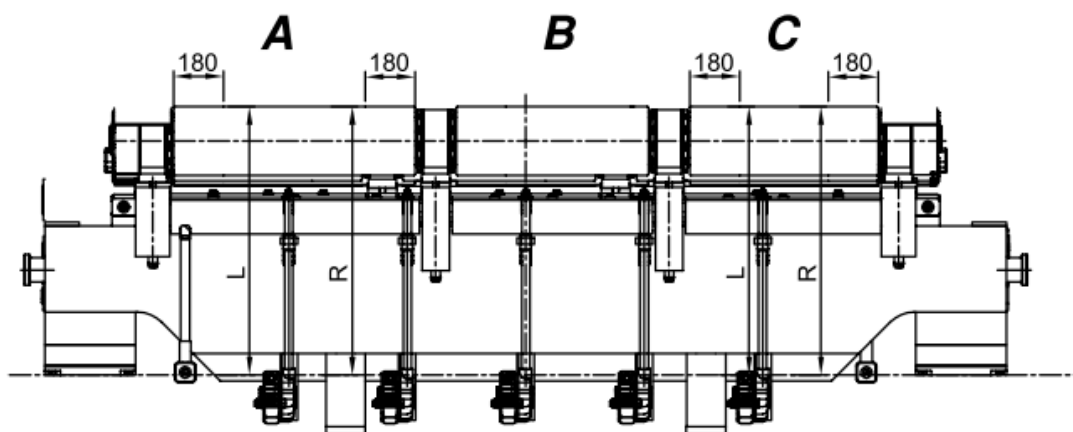
Rullien linjauksen tarkkuus rullien asennuksen jälkeen

Vapaiden rullien välinen sallittu poikkeama on enintään 0,15 mm.

Rulla	Toleranssi	Ohjearvo		A		C	
				Mitattu	Ero	Mitattu	Ero
8	+/-0,1	V	176,28				
	+/-0,1	O	176,28				
7	+/-0,15	V	195,73				
	+/-0,15	O	195,73				
6	+/-0,15	V	209,12				
	+/-0,15	O	209,12				
5	+/-0,15	V	216,47				
	+/-0,15	O	216,47				
4	+/-0,15	V	217,75				
	+/-0,15	O	217,75				
3	+/-0,15	V	212,97				
	+/-0,15	O	212,97				
2	+/-0,15	V	202,41				
	+/-0,15	O	202,41				
1	+/-0,1	V	186,44				
	+/-0,1	O	186,44				



Liite 3. Kuva 2.



Liite 3. Kuva 3.

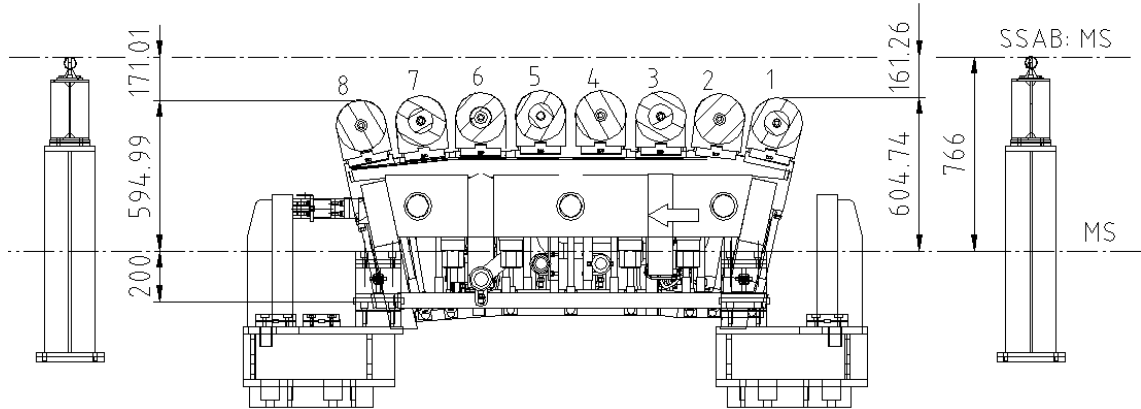
Sisäkehän mittauspöytäkirja ja mittauspisteet. Dokumentti on ladattavissa ja tulostettavissa SSAB ARTTU-järjestelmästä, dokumenttinumero 4740966.

MITTAUSRAPORTTI**SEGMENTTI_02 NRO:** _____**Sisärunko**

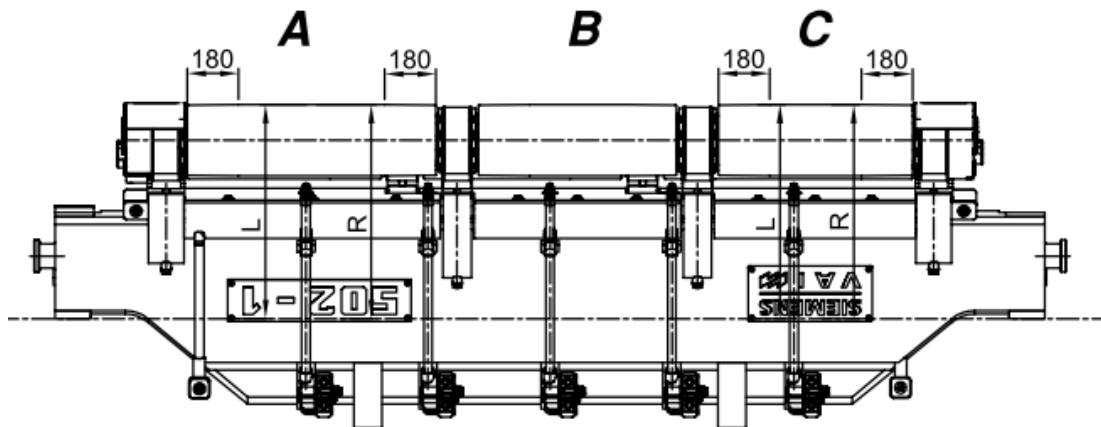
Rullien linjauksen tarkkuus rullien asennuksen jälkeen

Vapaiden rullien välinen sallittu poikkeama on enintään 0,15 mm.

Rulla	Toleranssi	Ohjearvo		A		C	
				Mitattu	Ero	Mitattu	Ero
8	+/-0,1	V	171,01				
	+/-0,1	O	171,01				
7	+/-0,15	V	152,36				
	+/-0,15	O	152,36				
6	+/-0,15	V	139,51				
	+/-0,15	O	139,51				
5	+/-0,15	V	132,47				
	+/-0,15	O	132,47				
4	+/-0,15	V	131,24				
	+/-0,15	O	131,24				
3	+/-0,15	V	135,83				
	+/-0,15	O	135,83				
2	+/-0,15	V	145,95				
	+/-0,15	O	145,95				
1	+/-0,1	V	161,26				
	+/-0,1	O	161,26				



Liite 3. Kuva 4.



Liite 3. Kuva 5.

Deublin VAI-M60 pyörivä liitin huolto-ohje

Huoltosarja VAI-M60-AC / VAI-D60-AC



Käännös: Epäselvissä tapauksissa pätee englanninkielinen versio.
Alkuperäinen versio: Deublin Austria GmbH 2009.

SISÄLTÖ

1. Sarjan osat
2. Huolto-ohje

1. Sarjan osat

Pos 1	1 pcs.	Ohje
Pos 2	5 pcs.	O-rengas 1
Pos 3	2 pcs.	Tukirengas
Pos 4	2 pcs.	S-rengas
Pos 5	3 pcs.	Kierrejousi
Pos 6	1 pcs.	Tiivisterengas SIC
Pos 7	1 pcs.	O-rengas 2
Pos 8	1 pcs.	Tiivisterengas SIC RTR
Pos 9	1 pcs.	O-rengas 3

2. Huolto-ohje

1. Puhdista osa päältä ja tarkasta mahdolliset vauriot.
2. Irrota uloin lukitusrengas.



3. Irrota roottori ja irrota tukirengas roottorista.



4. Poista kaikki irto-osat pesästä (tiivisteet, O-renkaat)



5. Irrota uiva tiiviste.



6. Irrota kierrejouset, tarkista lukitustapit

Poista kaikki O-renkaat pesästä ja roottorista

Puhdista ja tarkasta pesä ja roottori huolellisesti

7. **Asennus**

8. Voitele pesän sisäkehä O-rengasrasvalla.



9. Asenna kierrejouset (Osa 5.).



10. Puhdista tiiviste (Osat 6+8.) molemmin puolin denaturoidulla alkoholilla.



11. Voitele molemmat O-renkaat O-rengasrasvalla ja asenna toinen O-rengas tiivisteholkin uraan tiivistettä vasten ja toinen holkin ulkokehän uraan.



Asenna uiva tiiviste pesään.



Varmista että tiivisteen kolot ovat kohdakkain holkin poimujen kanssa ja että lukitustapit osuvat holkin urien kohdalle. Asennus täytyy tapahtua ilman liiallista voiman käyttöä.



12. Asenna sisempi lukitusrengas.



13. Asenna tukirengas (Osa 3).



14. Voitele tiivisteän yläpinta muutamalla öljytipalla.



15. Asenna roottori voidellun tukirenkaan päälle ja toinen voideltu tukirengas roottorin päälle.



16. Asenna ulompi lukitusrengas.



17. Asenna roottorin O-renkaat.





Liitin on valmis. Asenna liitin ohjeen mukaan.

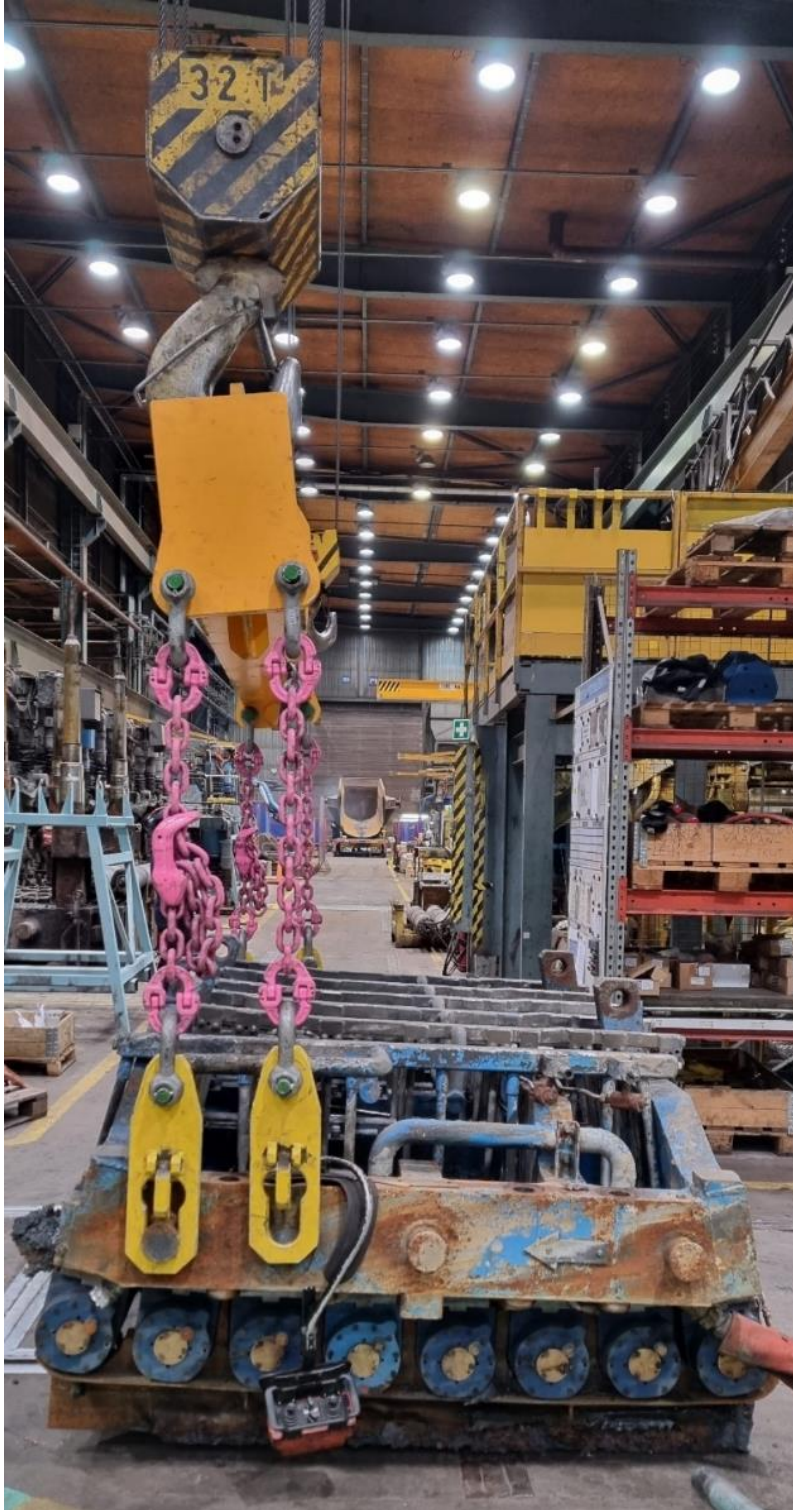
02-segmentin sisäkehän kääntö kahdella nosturilla.

Sisäkehän kääntö kahdella nosturilla suoritetaan korjaamon poikkikäytävällä, I1 oven läheisyydessä. Käännössä käytetään nostureita 36 ja 38. Kääntöön käytettävä alue rajataan ja huolehditaan että asiattomat henkilöt eivät pääse alueelle. Huomioidaan ajoittain runsas jalankulkuliikenne poikkikäytävällä. Sisäkehä käännetään oikein päin vastaavalla tavalla.

Huomioitavaa turvallisuudesta:

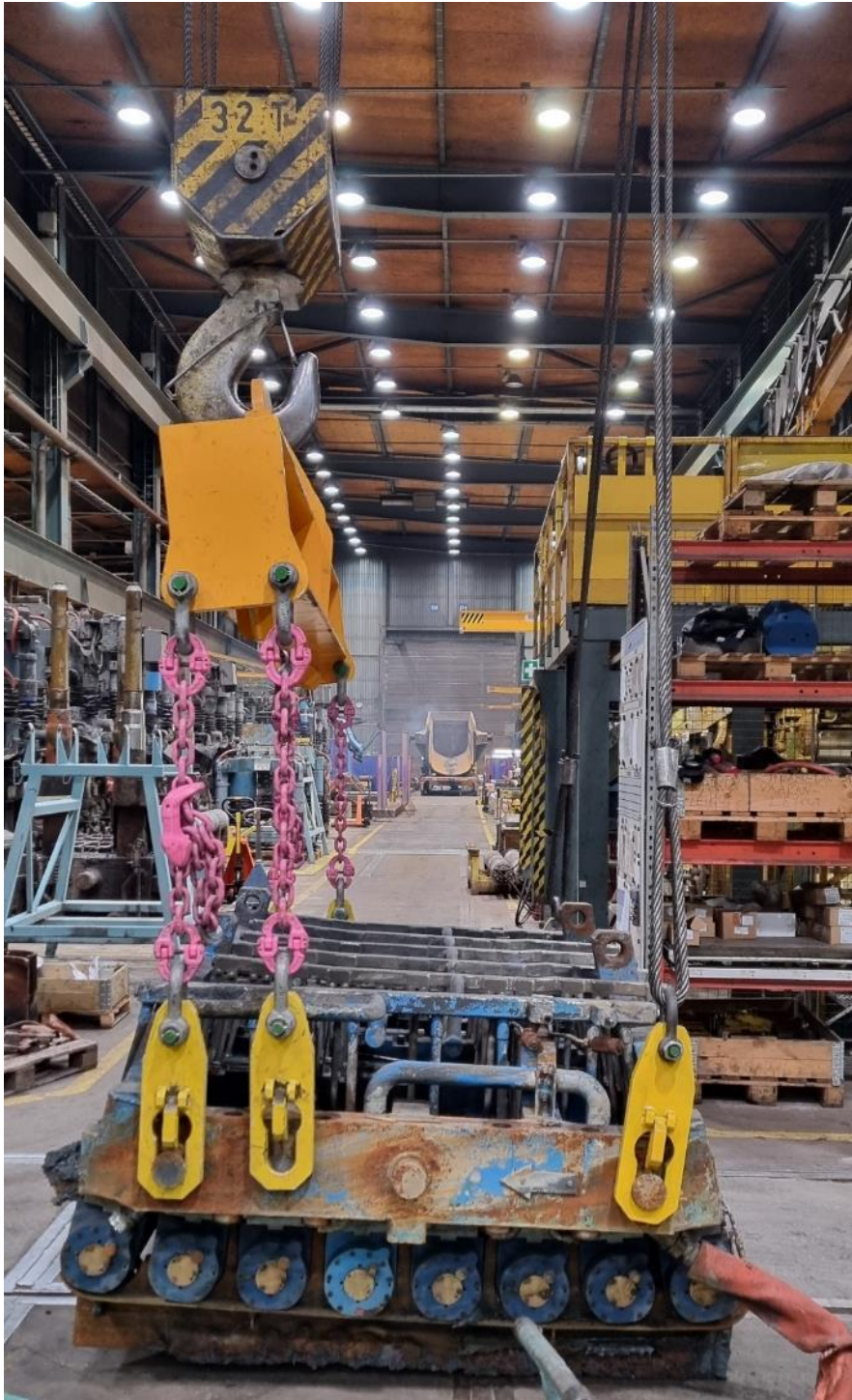
- **Kääntö kahdella nosturilla vaatii etukäteen laaditun nostosuunnitelman. Suunnitelman laatii työnjohtaja tai työsuunnittelija.**
- Täytetään vaaranarviointilomake
- Huomioidaan riskit kahden nosturin yhtäaikaisessa käytössä
 - Törmäys
 - Ohjainten sekoittuminen
 - Vinoveto
- Huomioidaan ja varoitetaan hallissa liikkujia. Estetään pääsy työskentelyalueelle rajaamalla alue nauhatolpilla. (Liite 7.)
- Riippuvan tai kääntyvän taakan alle ei saa mennä. Huomioidaan taakan vaatima tila mahdollisessa heilahduksessa tai kaatumisessa.

Sisäkehä tuodaan nosturilla ja nostopuomilla L-NOP10036 30 t/10 t kääntöaluelle ja lasketaan lattialle. Irrotetaan nostoketjut sisäkehän toiselta reunalta. (Liite 5. Kuva 1.)



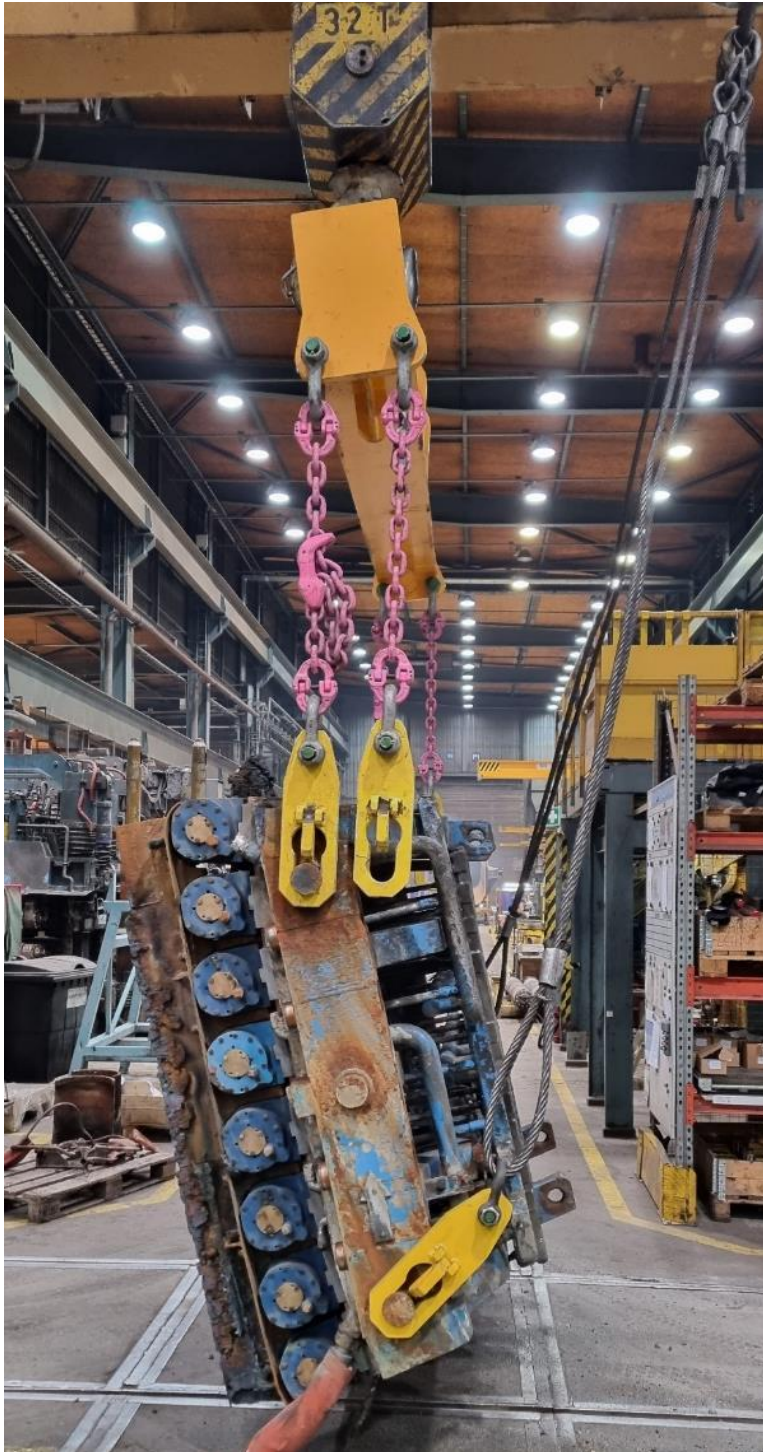
Liite 5. Kuva 1.

Tuodaan nosturi 38 nosturi 36:n päälle ja lasketaan koukku alas nosturi 36:n siltapalkkien välistä. Otetaan nosturi 38:n koukkuun kaksihaaraiset nostovaijerit, joissa on segmentin nostotappeihin sopivat nostolevyt. Kiinnitetään nostolevyt sisäkehän toisen reunan nostotappeihin. (Liite 5. Kuva 2.)



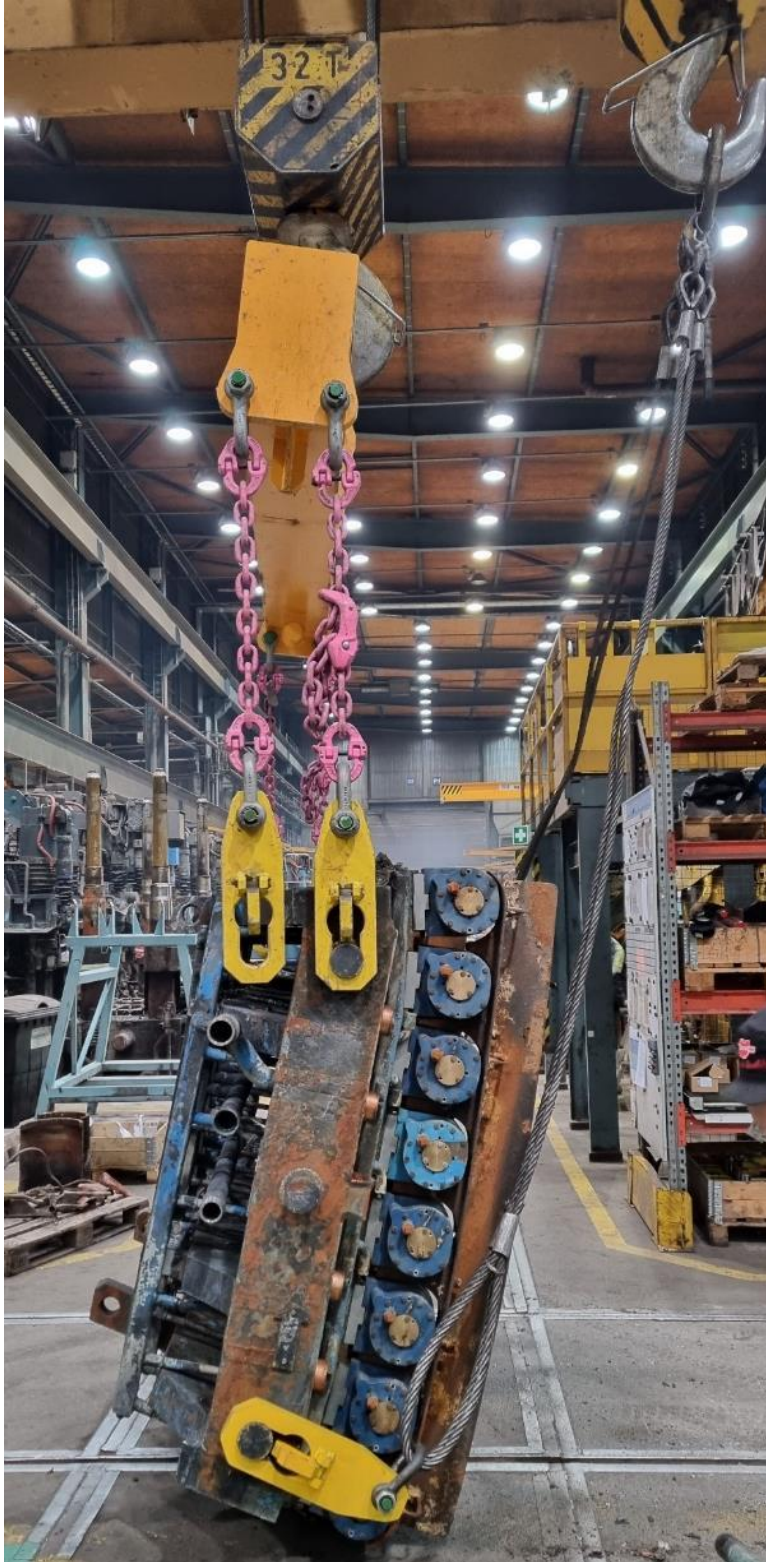
Liite 5. Kuva 2.

Nostetaan sisäkehä suorassa ilmaan molemmilla nostureilla. Jätetään etäisyyttä lattiaan niin paljon että sisäkehä voi kääntyä kyljelleen. Tämän jälkeen lasketaan nosturia 38 niin että sisäkehä lähtee kääntymään. Lasketaan kunnes taakka jää nosturin 36 varaan. (Liite 5. Kuva 3.)



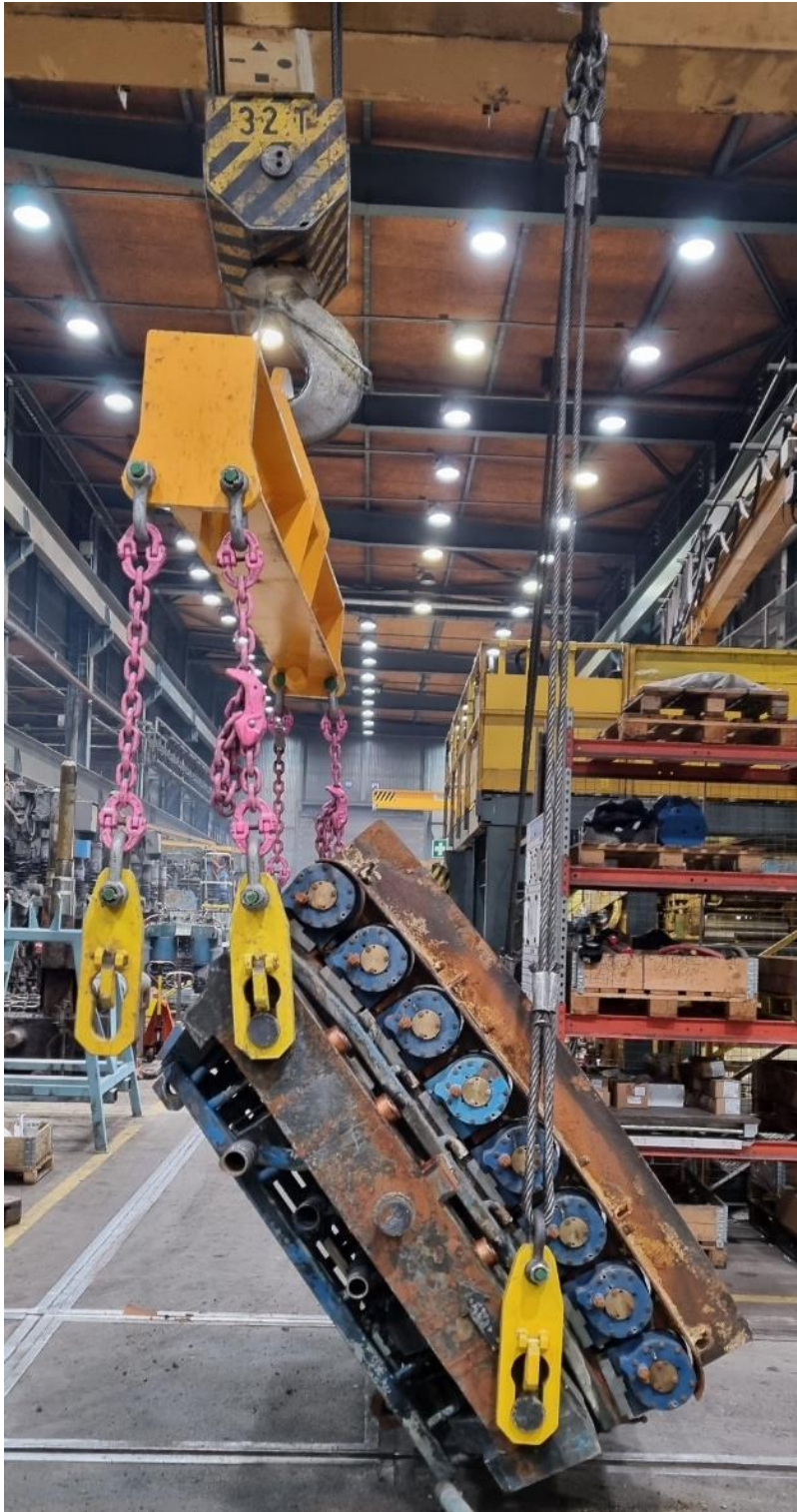
Liite 5. Kuva 3.

Irrotetaan nostovaijerit taakasta ja pyöräytetään sisäkehää 180° nosturin 36 va-
rassa. Kiinnitetään nostovaijerit takaisin nostotappeihin. (Liite 5. Kuva 4.)



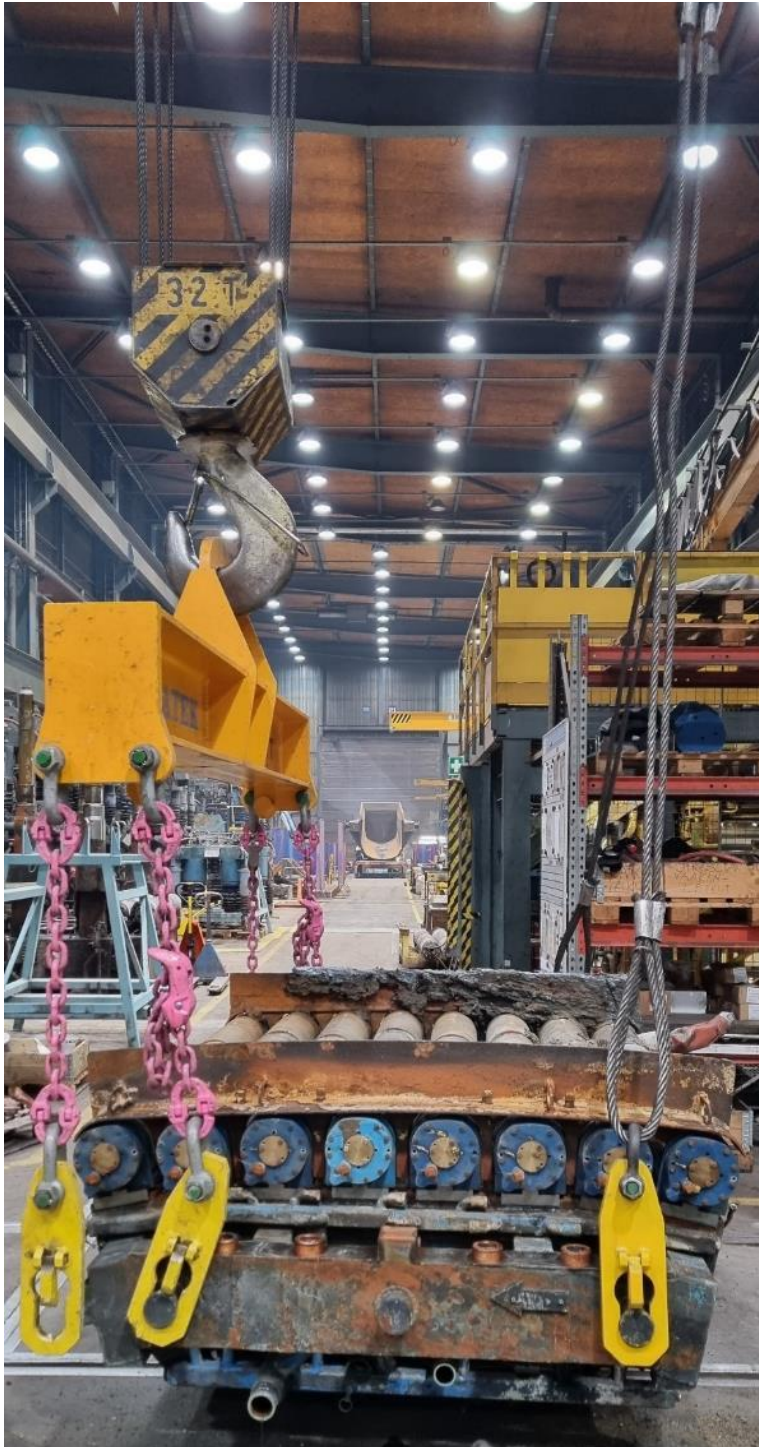
Liite 5. Kuva 4.

Nostetaan nosturia 38 niin että sisäkehä lähtee kääntymään ylösalaisin. Nostetaan, kunnes sisäkehä on vaakasuorassa. Nosturia 36 voidaan myös laskea samanaikaisesti.



Liite 5. Kuva 5.

Kun sisäkehä on kääntynyt vaakasuoraan, lasketaan se lattialle (Liite 5. Kuva 6). Irrotetaan nostovaijerit taakasta sekä nosturista. Nostetaan nosturi 38:n koukku ylös ja ajetaan nosturi pois nosturi 36:n päältä. Kiinnitetään nostopuomi sisäkehään ja viedään sisäkehä huoltotelineeseen.

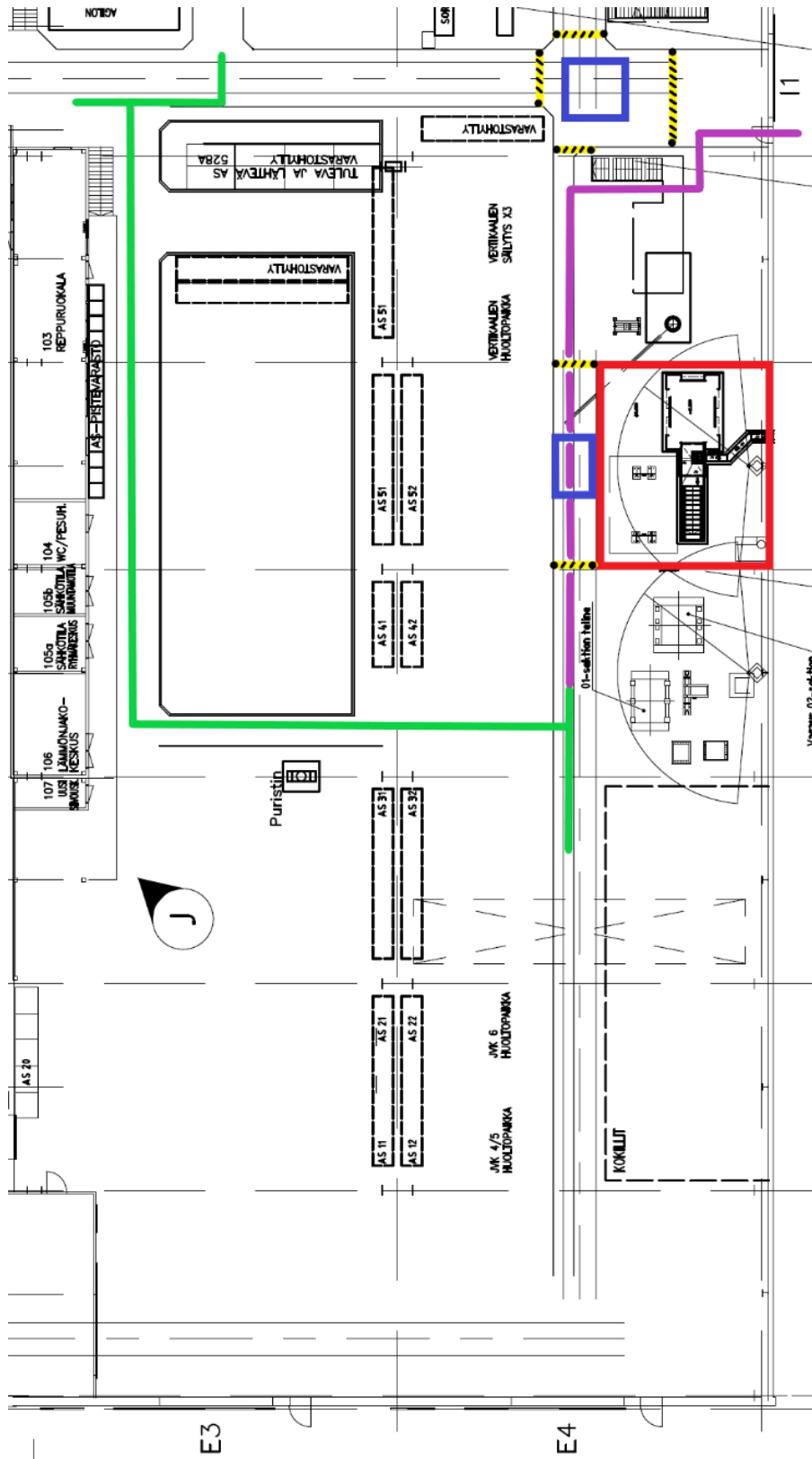


Liite 5. Kuva 6.

02-segmentin yleisimmät varaosat ja tarvikkeet	
Osan nimi	Tako
Rulla koottuna D=200 ECO STAR	C15632
O-rengas 14x4 laakeripesän pohjaan ja yhdysputkille	C18527 tai 166355
O-rengas 20x4 päätylaakeripesän pohjaan ja yhdysputkille	C18649
Rasva-annostelija SGA-12-ZN	236695
Rasva-annostelijan suoja	236695
Rasvasuodatin runkolinjaan	826891
Mobil Centaur XHP 461 180 kg tynnyri	C01515
Tyssäysholkki 16 mm pultille	C16659
Pultti M16x260 rullan kiinnitys päätylaakeripesät	ETRA
Pultti M16x300 rullan kiinnitys keskilaakeripesät	ETRA
Kokometalliletku UNM1-050 L=800 HH	Ei takoa
Kokometalliletku UNM1-038 L=800 HH	Ei takoa
Mellalevy rullavälin säädölle piir. nro. 3841121	Ei takoa
Mellalevy päätypesille piir. nro. 3841125	Ei takoa
Mellalevy keskipesille piir. nro. 3841126	Ei takoa

ECO STAR -rullien varaosat	
Osan nimi	Tako
Pyörivä liitin	C16833
Päätyakseli	C16824
Keskiakseli	C16825
Keskivaippa 200 x 560	C16834
Päätyvaippa lyhyt 200 x 548,5	C16835
Päätyvaippa pitkä 200 x 703,5	C16836
Keskilaakeripesä	C16832
Keskilaakeripesän kansi	C16827
Säteisakselitiiviste keskilaakeripesään 110X130X12 HMS5 RG	Ei takoa
Keskilaakerin tiivistysrengas	C16828
Lamellitiiviste keskilaakeripesään	502146
Päätylaakeripesä	C16831
Päätylaakeripesän takakansi	C16826
Päätylaakeripesän etukansi	C16830
Säteisakselitiiviste päätylaakeripesään 90x120x12 HMS5 RG	Ei takoa
Lamellitiiviste päätylaakeripesään	C16881
Päätylaakerin lukitusrengas	C16829

Keskuskorjaamon asennuspuolen layout



Liite 7. Kuva 1. Asennuspuolen layout.

Liitteen 7 1, värien selitteet:

Punainen: 02-segmentin huoltoapaikka.

Sininen: kääntöpaikka.

Keltamusta: kääntöalueen rajausta nauhatopilla.

Vihreä: turvallinen kulkureitti E4 -oven suuntaan/suunnasta, kun kääntö suoritetaan huoltoapaikan edustalla.

Purppura: turvallinen kulkureitti I1 -oven suuntaan/suunnasta kun kääntö suoritetaan I1 -oven edustalla.