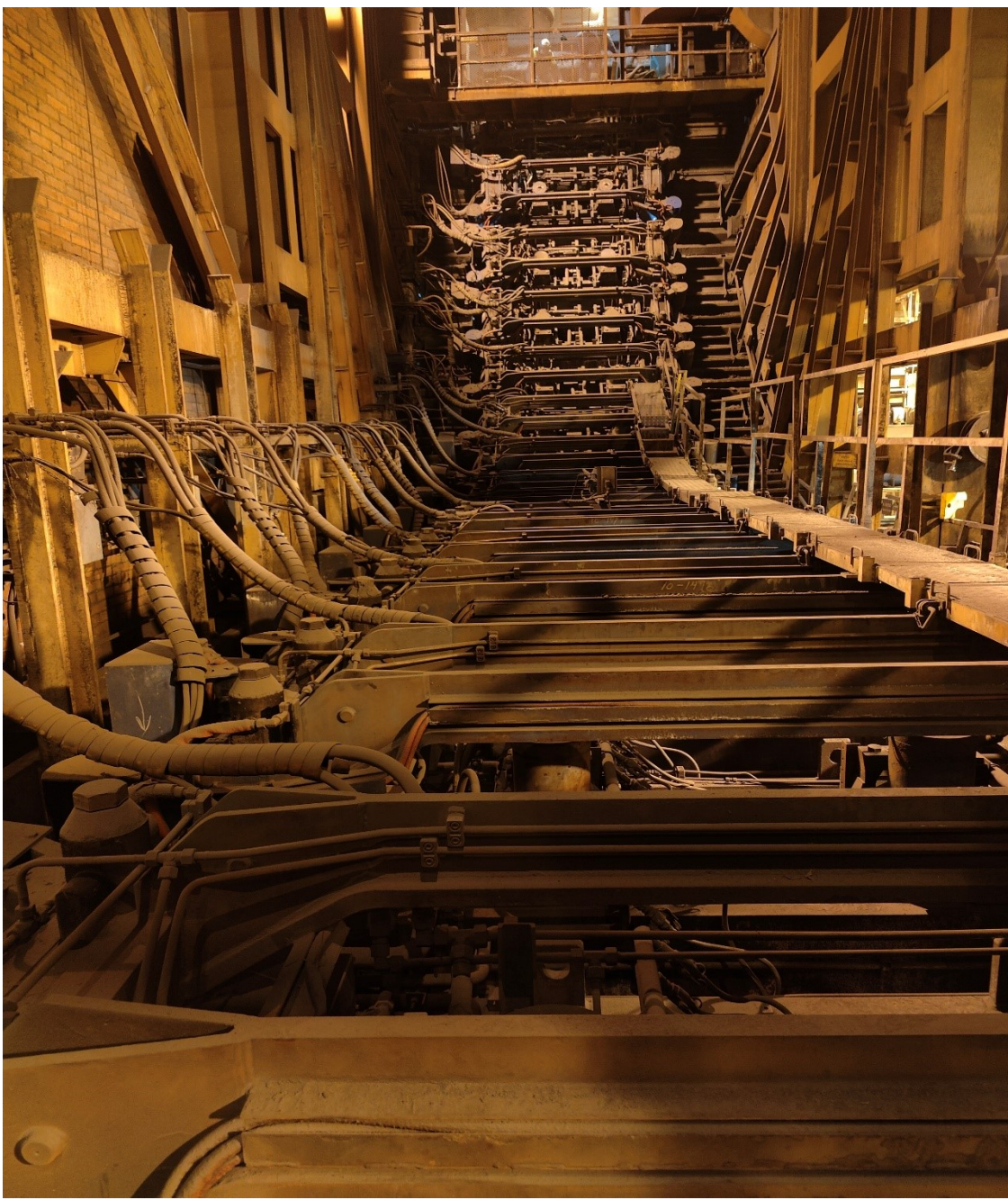


Sauli Kotikangas

Huolto-ohje jatkuvavalukoneiden 4, 5 ja 6 sektioille



Insinööri (AMK)

Konetekniikka

Syksy 2022



KAMK • University
of Applied Sciences

Tiivistelmä

Tekijä(t): Sauli Kotikangas

Työn nimi: Huolto-ohje jatkuvavalukoneiden 4, 5 ja 6 sektioille

Tutkintonimike: Insinööri (AMK), konetekniikka

Asiasanat: huolto-ohje, kunnossapito, SSAB, teräksen valmistus

Tämän opinnäytetyön toimeksiantajana oli SSAB Europe OY Raahen tehtaan keskuskorjaamo. Opinnäytetyön tarkoituksena oli tuottaa huolto-ohje sekä kehittää sektioiden huollon työn kulkua. Sektioita käytetään tehtaan sulaton jatkuvavalukoneissa 4, 5 ja 6 ja niitä huolletaan keskuskorjaamolla.

Tietolähteenä työssä käytettiin kyseistä työtä tekevien asentajien pitkää kokemusta työstä, henkilöiden haastatteluja, laitevalmistajan teknisiä piirustuksia sekä laitevalmistajan toimittamaa muuta teknistä materiaalia. Ohje laadittiin yhtenäistämään työmenetelmiä ja muuttamaan joidenkin työvaiheiden työmenetelmiä ja työtapoja turvallisemmiksi.

Tämän opinnäyte työn tuloksena saatiin laaja, yksityiskohtainen huolto-ohje sektioiden huoltoa varten. Laadittu huolto-ohje sisältää paljon havainnollistavia kuvia sekä työturvallisuuden kannalta vaiheita, joihin pitää kiinnittää aivan erityistä huomiota. Huolto-ohjetta tullaan käyttämään osana uusien työntekijöiden perehdyttämistä sekä työn laadun parantamiseen vakioimalla työskentelytapoja.

Abstract

Author: Kotikangas Sauli

Title of the Publication: Maintenance Instructions for Sections Used in SSAB Continuous Casting Machines 4, 5 and 6.

Degree Title: Bachelor of Engineering, Machine Engineering

Keywords: Maintenance manual, maintenance, SSAB, steel manufacturing

This thesis was commissioned by SSAB Europe, central workshop of Raahe steel mill. The purpose of the thesis was to produce maintenance instructions for the sections, for the continuous casting machines 4, 5 and 6 of the factory steel production plant and which are serviced by the central workshop.

The source of information used in the thesis were the long experience of the installers, interviews with personnel, technical drawings of the equipment manufacturer and other technical material provided by the equipment manufacturer. Maintenance instructions were drawn up to harmonize working methods and increase occupational safety by highlighting places of danger.

As a result of this thesis work, an extensive, detailed maintenance instruction for the maintenance of sections was obtained. The prepared maintenance instructions contain a lot of illustrative pictures as well as steps that need special attention from the occupational safety point of view. The maintenance instructions will be used as part of the orientation of new employees and improve the quality of work by standardizing working methods.

Alkusanat

Haluan kiittää työnantajaani SSAB Europe, Raahen tehtaan keskuskorjaamon henkilöstöä saamastani mahdollisuudesta, tuesta ja kannustuksesta tämän opinnäytetyön tekemiseen. Arvostan suuresti sitä konkreettista tukea, minkä työnantajani antaa omaehtoista opiskelua suorittaville työntekijöilleen muun muassa palkallisten opintovapaapäivien muodossa.

Kiitokset koko sektio-huoltotiimille hyvistä ja rakentavista keskusteluista, joista saamillani tiedoista kokosin työnkulun kuvauksen. Tavoitteenahan oli yhtenäistää työnkulkua vuorojen välillä, ei kirjoittaa työnkulkua joka omassa vuorossani on käytäntönä, vaan yhdistellä parhaita tapoja toimia.

Kiitokset myös Kajaanin Ammattikorkeakoulun henkilökunnalle hyvästä ja motivoivasta opetuksesta. Suuri kiitos luokkakaverit loistavasta yhteishengestä ensimmäisestä päivästä alkaen.

Suurin ja tärkein kiitos kuuluu tietysti kotiin perheelleni, erityisesti vaimolleni, joka on mahdollistanut opiskeluni kaitsemalla katrastamme. Tämä on ollut koko perheellemme erilainen neljän vuoden jakso, mutta me jaksoimme kulkea sen, KIITOS.

Sauli Kotikangas

Sauli Kotikangas

Sisällys

1.	Johdanto	1
2.	SSAB	2
2.1	Raahen tehdas	2
2.1.1	Tehtaan historiaa	4
2.1.2	Tuotanto	4
2.1.3	Rautatuotanto	5
2.1.4	Terästuotanto	5
2.1.5	Valssaamo	7
2.2	HYBRIT-hanke	8
3.	Terässulatto	9
4.	Kunnossapito	13
4.1	Vikaantuminen	15
4.2	Vika	16
4.3	Kunnossapitolajit	16
4.3.1	Huolto	17
4.3.2	Ehkäisevä kunnossapito	17
4.3.3	Korjaava kunnossapito	18
4.3.4	Parantava kunnossapito	18
4.3.5	Vikojen ja vikaantumisen selvittäminen	19
5.	Käyttövarmuus	20
5.1	Toimintavarmuus	20
5.2	Kunnossapidettävyys	21
5.3	Kunnossapitovarmuus	22
6.	Huolto-ohje jatkuvavalukoneiden 4, 5 ja 6 sektioille	23
7.	Työturvallisuus	25
8.	Työskentelyalue	27
9.	Sektiot	29
9.1	Sektioiden kuljetus	30
9.2	Luovutusmittaus	31

9.3	JVK-6 taivutussektio	32
10.	Sektion huollon aloittaminen	33
11.	Testaus.....	37
11.1	JVK-6 testiajot	38
11.2	JVK-4 ja -5:n testiajot	39
12.	Halkaisu	41
12.1	Huoltotelineellä tehtävät työt	41
12.2	Lattialta tehtävät työt	42
12.3	Yläloiton eli himmelin irrotus.....	43
12.4	Yläpuolen eli sisäkehän irrotus	44
13.	Purkaminen.....	45
13.1	Alapuolen purkaminen.....	45
13.1.1	Koeponnistus.....	45
13.1.2	Nostetaan kiulut pois tolpista	47
13.1.3	Nostetaan limput pois tolpista	49
13.1.4	Irrotetaan jäähdytysvesisuihkut.....	49
13.1.5	Rullien irrotus	50
13.1.6	Rungon puhdistus.....	54
13.1.7	Kyyditykset pesulle.....	55
13.1.8	Huoltomontun puhdistus	56
13.2	Yläpuolen purkaminen.....	56
13.2.1	Jäähdytysvesi-suihkujen irrotus	58
13.2.2	Putsaus ja pesu.....	59
13.2.3	Koeponnistus.....	60
13.2.4	Sektion yläpuolen kiinnitys korjaustelineeseen	61
13.2.5	Rullien kiinnityspulttien löysytys.....	61
13.2.6	Korjaustelineen kääntö	62
13.2.7	Rullien irrotus	62
13.2.8	Puhdistetaan runko ja suoja pellit kohtuudella irtoavasta aineesta.....	63
14.	Kasaaminen	64
14.1	Alapuolen kasaaminen.....	64
14.1.1	Korjataan havaitut viat.....	64
14.1.2	Tarkastukset	64

14.1.3	Rullien asentaminen.....	66
14.1.4	Vetorullan kasaus.....	68
14.1.5	Vapaiden rullien kasaus.....	69
14.1.6	Tassujen herkistely ja alapuolen huoltotelineeseen siirto.....	70
14.1.7	Rullien mitoitus.....	72
14.1.8	Koeponnistus.....	75
14.1.9	Rasvaus.....	75
14.1.10	Varustelu.....	75
14.2	Yläpuolen kasaus.....	76
14.2.1	Korjataan havaitut viat.....	76
14.2.2	Tarkastukset ja vetorullan suojakumien asennus.....	77
14.2.3	Rullien asentaminen.....	79
14.2.4	Vapaiden rullien asentaminen.....	79
14.2.5	Vetorullan asentaminen.....	80
14.2.6	Rullien korkeuden mitoittamien.....	81
14.2.7	Rasvaus.....	81
14.2.8	Koeponnistus.....	82
14.2.9	Varustelu.....	82
15.	Puoliskojen liittäminen.....	84
16.	Mitoitus JVK-4 ja -5.....	86
17.	Kalibrointi JVK-6.....	88
18.	Lopputarkastukset.....	89
19.	Siirto säilytykseen.....	90
20.	Bender.....	91
20.1	Nostopalkit.....	93
20.2	Huoltoasentoon kääntäminen.....	93
20.3	Huoltotelineeseen asentaminen.....	94
20.4	Työasentoon kääntäminen.....	95
20.5	Varustelu.....	95
20.6	Nosto säilytykseen.....	96
21.	Kehityskohteita huoltotyössä.....	97

22. Pohdintaa.....99

Lähteet100

Liitteet

Termit ja lyhenteet

JVK	Jatkuvavalukone
JVL	Jatkuvavalulaitos
Benderi	Jatkuvavalukone 6 taivutussektio
Kaarisektio	Benderin jälkeen tulevat kuusi sektiota, joissa on sama ympyrän säde
Oikaisevasektio	Kaarien jälkeen olevat kolme sektiota, joiden tehtävänä on oikaista valunauha vaakasuoraksi
Vaakasektio	Jatkuvavalukoneiden viimeiset sektiot, joissa valunauha kulkee vaakasuorassa.
AS64 ja LE4	Sektio-työmaan osoitteet korjaamon sisällä
Himmeli	Yläloitto
Pärrä	Paineilmavasara
Kiulu	Liukuholkki
Mellaaminen	Esineen säätämistä oikeaan asemaan
Mellapelti	Säätämiseen käytettävä muotoon leikattu pelti
Pohjalätkä	Aluslevy

1. Johdanto

SSAB Europe Oy Raahen tehtaan keskuskorjaamo on tämän opinnäytetyön toimeksiantaja. Opinnäytetyön tarkoituksena on valmistaa ohjeet tehtaan terässulaton jatkuvavalukoneiden sektioiden huoltoon varten. Sektioiden huolto suoritetaan tehtaan keskuskorjaamolla, jonka käyttöön huolto-ohje tulee. Projektin tavoitteena on valmistaa yksityiskohtainen työohje, jonka avulla koneasennuksen perusteet omaava henkilö saa suoritettua sektioiden huoltotyön tehokkaasti ja turvallisesti

Työn kehittäminen erityisesti työturvallisuuden kannalta, mutta myös toimet läpimenoajan lyhentämiseksi on kiinnostavia ja mielenkiintoisia. Työohjeeseen nostetaan esille työturvallisuuden kannalta haastavia vaiheita sekä niille korvaavia, turvallisempia toimintatapoja. Opinnäytetyöhön sisällytettävään tarkistuslistaan merkitään työn eteneminen ja tietoja, jotka työn suorittamiseen tarvitaan.

Työ rajataan koskemaan sektioiden perushuoltoa. Työohjeeseen sisällytetään niin JVK4 ja -5 kuin JVK-6 sektioiden huollot ja käydään läpi eroavaisuudet jatkuvavalukoneiden välillä. Työssä käytetään laitevalmistajan toimittamia teknisiä piirustuksia ja dokumentteja, eli työtä varten ei tarvitse tuottaa uusia piirustuksia.

2. SSAB

SSAB (Svenskt Stål AB) (Kuva 1) on maailmanlaajuisesti toimiva teräsyhtiö ja johtava erikoislujien terästen ja niihin liittyvien palveluiden toimittaja. SSAB palveluksessa on noin 14 000 työntekijää yli viidessäkymmenessä eri maassa. Vuonna 2021 konsernin liikevaihto oli noin 96 miljardia kruunua (8,8mrd €). Vuosittainen tuotantokapasiteetti on noin 8,8 miljoonaa tonnia terästä. Yhtiö on jaettu kolmeen divisioonaan SSAB Europe, SSAB Special Steel sekä SSAB Americas. Tibnor sekä Ruukki Construction ovat SSAB:n tytäryhtiöitä. SSAB aloitti vuonna 2020 kehitystyön, jonka tavoitteena on saada oma ohutlevytuotanto fossiilivapaaksi. Tavoitteena on korvata nykyinen ohutlevytuotantojärjestelmä ns. minimill-pohjaisella tuotannolla, jossa raaka-aineena käytetään vuonna 2016 aloitetussa HYBRIT-hankkeessa kehitettyä tapaa tuottaa fossiilivapaata rautasientä. [1.]



Kuva 1. SSAB suurimmat tuotantolaitokset.[1]

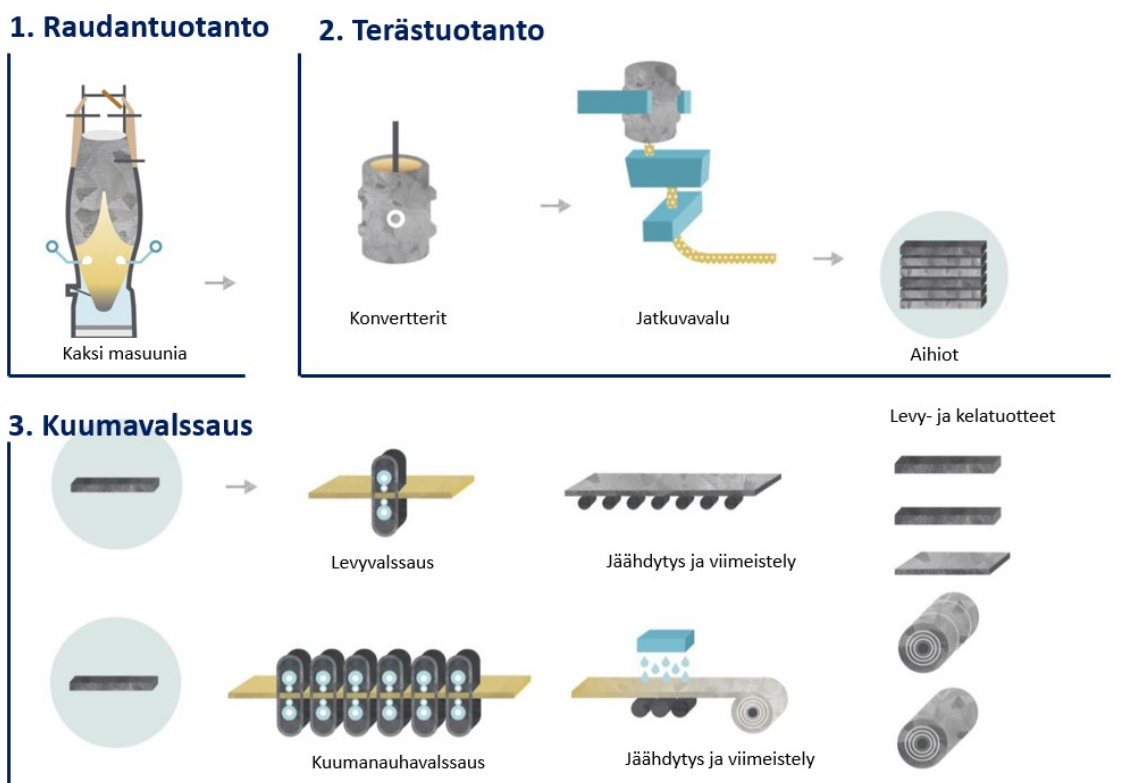
2.1 Raahen tehdas

Tehtaan (Kuva 2) pinta-ala on noin 500 hehtaaria ja se on noin 2500 SSAB:laisen työpaikka. Tehtaalla työskentelee päivittäin satoja alirakoitsijoiden ja yhteistyökumppaneiden työntekijöitä.



Kuva 2. Raahen terästehdas [1]

Tehtaan tuotanto (Kuva 3) voidaan jakaa karkeasti kolmeen osaan: rautatuotanto, joka yhdistelee eri raaka-aineet raakaraudaksi; terästuotanto, jossa raakarauta muutetaan teräsaihioksi eri prosessien avulla; kuumavalssaus, jossa teräs-aihiot valssataan levyiksi sekä nauhakeleiksi.

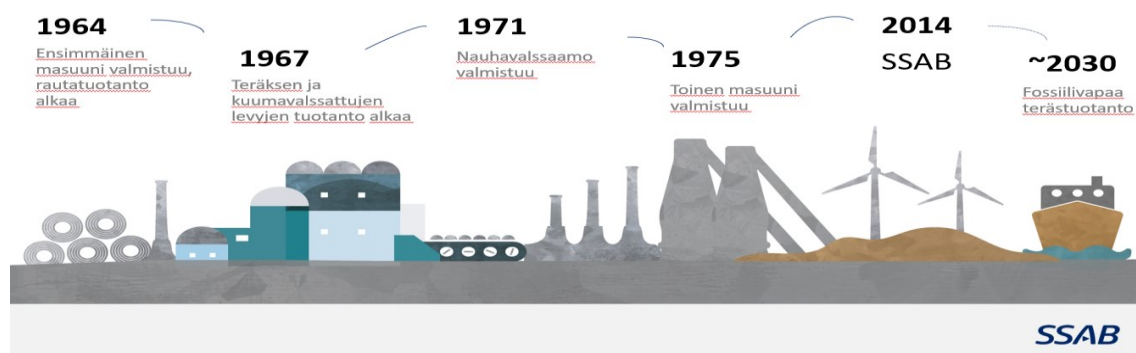


Kuva 3. Raahen tehtaalla on tehtaita tehtaan sisällä.[1]

Hyvin toimiva tuotanto tarvitsee tuekseen laajan tukitoimiverkoston. Raahen tehtaalla on oma satama ja rautatieverkosto raaka-aine ja tuotekuljetuksia varten, voimalaitos sähköä tuottamaan, happilaitos konvertterien hapen tarpeen täyttämiseen, kunnossapito-organisaatio huolehtimaan laitteiden huolloista ja kunnossapidosta, palolaitos, laboratorio, varastopalvelut sekä ruokala pitämään henkilöstö toimintakuntoisena. [1.]

2.1.1 Tehtaan historiaa

Rautaruukki perustettiin 1960 turvaamaan kotimaisen telakka- ja metalliteollisuuden raaka-aineen saantia sekä parantamaan Raahen alueen työllisyystilannetta. Ensimmäisen masuunin peruskivi murattiin presidentti Kekkonen toimesta vuonna 1962 ja rautatuotanto käynnistyi 1964. Kuvassa 4 Raahen tehtaan menneen ajan ja tulevaisuuden tärkeimpiä tapahtumia vuosien tarkkuudella.



Kuva 4. Raahen tehtaan tärkeimpiä vuosilukuja.[2]

Rautaruukki oli Suomen valtion kokonaan omistama yritys vuoteen 1994 asti milloin sitä alettiin yksityistämään pikkuhiljaa. Vuonna 2014 ruotsalainen teräsyhtiö SSAB osti Rautaruukki Oyj:n koko osakekannan.

2.1.2 Tuotanto

Raahen tehtaan päätuotteita ovat kuumavalssatut teräskelat ja -levyt. Levytuotteita myydään asiakkaille levyinä tai pitemmälle jalostettuina jopa asennusvalmiina osina. Raahen tehtaan terästä käytetään laajasti auto- ja rakennusteollisuudessa sekä konepajoilla. Tehtaan eri prosesseissa

muodostuneita sivutuotteita käytetään niin tehtaan omissa prosesseissa kuin myydään asiakkaille käytettäväksi sellaisenaan tai jatkojalostukseen.

2.1.3 Rautatuotanto

Rautatuotannon pääosat ovat kaksi masuunia (Kuva 5), joissa tuotetaan raakarautaa. Masuunit ovat jatkuvatoimisia pystysuoria uuneja, joihin raaka-aineet syötetään ylhäältä. Masuuni prosessin raaka-aineet ovat koksi, rautamalmin ja lisäaineet (mm. poltettu kalkki), jotka auttavat poistamaan tarpeettomia epäpuhtauksia malminista. Raahen tehtaalla koksi tuotetaan omalla koksaamolla kivihiilestä. Kalkki poltetaan tehtaan omissa laitoksissa. Masuuniin panostetut aineet kuumennetaan kuumalla ilmalla masuunin pääosassa. Kuumennuksen aikana koksishiili palaa ja vapauttaa hiilimonoksidia, mikä palvelee rautamalmin pelkistämistä. Rautamalmin pelkistymisen aikana vapautuneet kuonat yhdistetään lisäaineisiin, pääasiassa kalkkiin. Tässä vaiheessa prosessia kuona on nestemäistä ja vapautunut rauta kiinteää. Metallin laskeutuu masuunissa alaspäin ja käy läpi prosessia, jonka aikana metalli sulaa. Kuona, jonka tiheys on pienempi kuin raudalla, jää sulan pinnalle estäen hapettumisprosesseja. [2.] Sula raakarauta valutetaan tyhjennysreiän kautta junan vaunussa olevaan raakarautasenkkaan. Kumpikin masuuni tuottaa noin 1 Mt raakarautaa vuodessa. [1.]



Kuva 5. Rautatuotanto

2.1.4 Terästuotanto

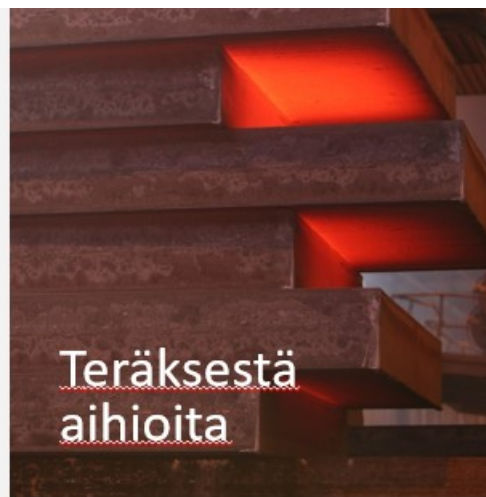
Terästuotannossa raakarauta muutetaan teräsaihioksi, mikä tapahtuu terässulaton prosesseissa (kuva 6). Konvertterissa, joita terässulatolla on kolme, raakarauta muutetaan teräkseksi poista-

malla tarvittava määrä hiiltä hapen avulla. Konvertteriin, jonka maksimi panoskoko on 125 t, panostetaan ensin romu, jonka päälle kaadetaan raakarauta. Romu eli kierrätysteräs, jota kerätään maantieteellisesti hyvin laajalta alueelta, toimitetaan tehtaan romuterminaaliin, missä ne lajitellaan ja lastataan romukouruun sopivan laatuiseksi ja kokoiseksi annokseksi panostettavaksi konvertteriin.



Raakaraudasta terästä

- Raakarautaa kuljetetaan tulenkestävissä senkoissa sulatolle.
- Puhaltamalla sulaan rautaan happea, raudan hiilipitoisuus saadaan laskemaan hyvin matalaksi. Näin rauta muuttuu teräkseksi.
- Haluttuja ominaisuuksia saadaan säätämällä sulan seoksen koostumusta.
- Mukaan lisätään myös kierrätysterästä.



Teräksestä aihioita

- Tyhjiökäsittelyllä ja erilaisten huuhteluiden avulla puhdistetaan terästä.
- Sula teräs valetaan noin 12 m pitkiksi, 1-2 m leveiksi ja noin 20 cm paksuisiksi aihioiksi, joista alkaa tuotteiden valmistus.
- Yksi aihio painaa noin 30 000 kg, mikä on jopa kolme kertaa enemmän kuin bussi matkustajineen.

Kuva 6. Terässulaton prosessi.

Teräksen ominaisuuksia säädellään lisäämällä raaka-aineita prosessin eri vaiheissa. Sula teräs valetaan aihioiksi kolmella valukoneella. Teräsaihiot toimitetaan valssaamolle jatkojalostukseen.

[1.]

2.1.5 Valssaamo

Valssaamo (Kuva 7) on jaettu levy- ja nauhavalssaamoihin. Valssaamorakennus, jonka lämmityksestä vastaa kuumat teräkset, on pituudeltaan noin yhden kilometrin mittainen ollen pinta-alaltaan yksi seutukunnan suurimmista rakennuksista. Levyvalssaamalla nimensä mukaisesti valssataan levyjä, joiden koko ja paksuus vaihtelevat. Nauhavalssaamalla teräsaihiot valssataan nauhaksi, jonka pituus vaihtelee ainepaksuuden mukaan. Se pyöritetään kelaksi kelaamalla valssauslinjan loppupäässä. Kelan maksimi paino on 32 t, tämän painoisia keloja voi yhteen maantiekuljettukseen laittaa vain kaksi kappaletta.

Raahen tehtaalla on kehitetty suorakarkaisumenetelmä, jota käytetään erikoislujien teräslaatuojen valmistukseen. Suorakarkaisu (Kuva 8) on menetelmä, jossa suurella vesimäärällä nauha jäähdytetään nopeasti ennen kelausta.[1]



Kuva 7. Valssaamo



Kuva 8. Suorakarkaisulla tehdään erikoislujia teräslaatuja.[1]

2.2 HYBRIT-hanke

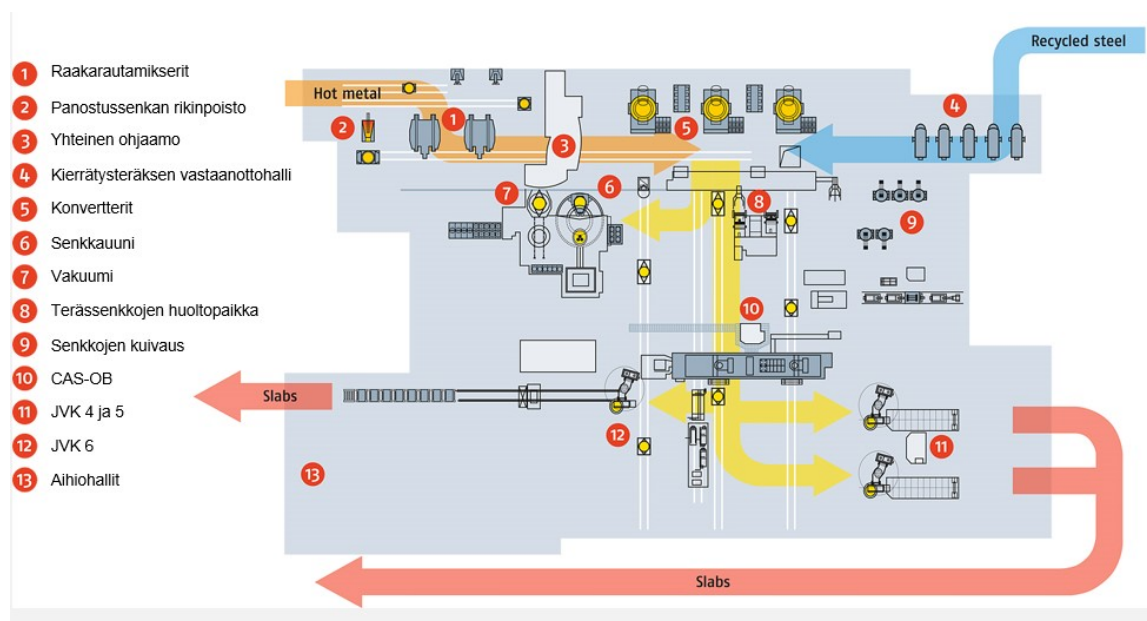
Vuonna 2016 SSAB, Vattenfall ja LKAB käynnistivät HYBRIT-hankkeen, jonka tavoitteena oli mullistaa teräksen valmistus. Hankkeen on tarkoitus kehittää toimintatavat sellaisiksi, että terästuotanto saadaan fossiilivapaaksi. HYBRIT-hankkeen onnistuminen tarkoittaisi Ruotsissa 10 % ja Suomessa 7 % vuotuisten hiilidioksidipäästöjen pienentymistä. [3.]

SSAB:n sitoutuminen hiilidioksidipäästöttömään teräkseen koskee koko tuotantoprosessia alkaen rautamalmin hankinnasta fossiilivapailta kaivoksilta. HYBRIT-prosessissa SSAB poistaa hiilen ja koksen käytön korvaamalla ne vetykaasulla, mikä on kestävä vaihtoehto. Myös vedyn tuottamisessa veden elektrolyysin avulla käytetään fossiilivapaata sähköä. HYBRIT-prosessissa tuotetaan kiinteää rautaa (rautasientä), joka sulatetaan valokaariuunissa. Tässä vaiheessa sivutuotteena syntyy vettä ei hiilidioksidia, kuten perinteisessä terästeollisuudessa. Fossiilivapaan teräksen tärkein etu on, ettei se ole materiaalina tuottanut hiilidioksidipäästöjä. Ainoana haittapuolena perinteiseen teräkseen verrattuna on sen korkeammat tuotantokustannukset, josta johtuen hankintahinta asiakkaille on korkeampi. [3.]

Fossiilivapaan teräksen ominaisuudet ovat täysin vastaavat kuin perinteisesti tuotettujenkin. Ensisijaisena erona perinteiseen terästuotantoon verrattuna on, että prosessissa käytetään energiaa fossiilitonta sähköä ja biokaasuja, toisena erona HYBRIT-tekniikalla tuotettu raakarauta. SSAB tavoitteena on päästä kaupallisen mittaluokan toimintaan vuonna 2026.[3.]

3. Terässulatto

Opinnäytetyö käsittelee jatkuvavalukoneiden komponenttien huoltoa. Jatkuvavalukoneet sijaitsevat terässulattolla, tästä syystä on hyvä käsitellä terässulaton toimintoja hieman tarkemmin (Kuva 9).



Kuva 9. Terässulaton lay-out ja materiaalin kulkeminen prosesseissa

Masuuneissa valmistettu raakarauta kuljetetaan senkoissa tehtaan sisäistä rautatieverkostoa käyttäen rikinpoistolaitoksen kautta terässulattolle. Raakarauta kaadetaan kuljettussenkasta mikseriin (Kuva 10), joita terässulattolla on kaksi, kummankin kapasiteetti on 1300 t ja ne toimivat sulan $1320\text{ }^{\circ}\text{C}$ raakaraudan puskurivarastoina masuunien ja terässulaton välillä. [4.]



Kuva 10. Senkasta raakarautaa mikseriin. Senkan (1) korkeus on n. 4 m.



Kuva 11. Konvertterin panostus.

Raakarautaa kaadetaan mikseristä raakarautasenkkaan, jolla se panostetaan romuterästen päälle konvertteriin (Kuva 11). Konverttereita terässulatolla on kolme kappaletta, joissa raakaraudasta poltetaan happipuhalluksella tarpeellinen määrä hiiltä pois näin syntyy terästä. Nykyisin teräkseksi sanotaan kaikkia rautavaltaisia metalliseoksia, joissa hiiltä on alle 1,7 %. Perinteisemmin rajana on pidetty 2,11 %, jos hiili on ollut yli tuon rajan, on metallia kutsuttu valuraudaksi. Happi-puhalluksen kesto on noin 18 minuuttia, minkä jälkeen sula, noin 1630–1720 C° teräs kaadetaan konvertterin kyljessä olevan kaato-reiän kautta terässenkkaan kallistamalla konvertte-ria. [4.]

Konvertterilta teräs siirtyy joko vakuumille, senkkauunille tai cas-ob:lle, missä suoritetaan teräk- sen seostaminen haluttuun laatuun sekä lämpötilan säätäminen sopivaksi valamista varten. Te- räksestä otetaan näyte ennen kuin se kaadetaan konvertterista senkkaan ja näyte tutkitaan teh- taan laboratoriossa (Kuva 12). [1.]

 A photograph of a laboratory technician wearing safety glasses and a dark blue uniform with 'SSAB' on the chest. She is holding a test tube containing a purple liquid.

Yksi Suomen suurimmista laboriokokonaisuuksista

Vuosittain

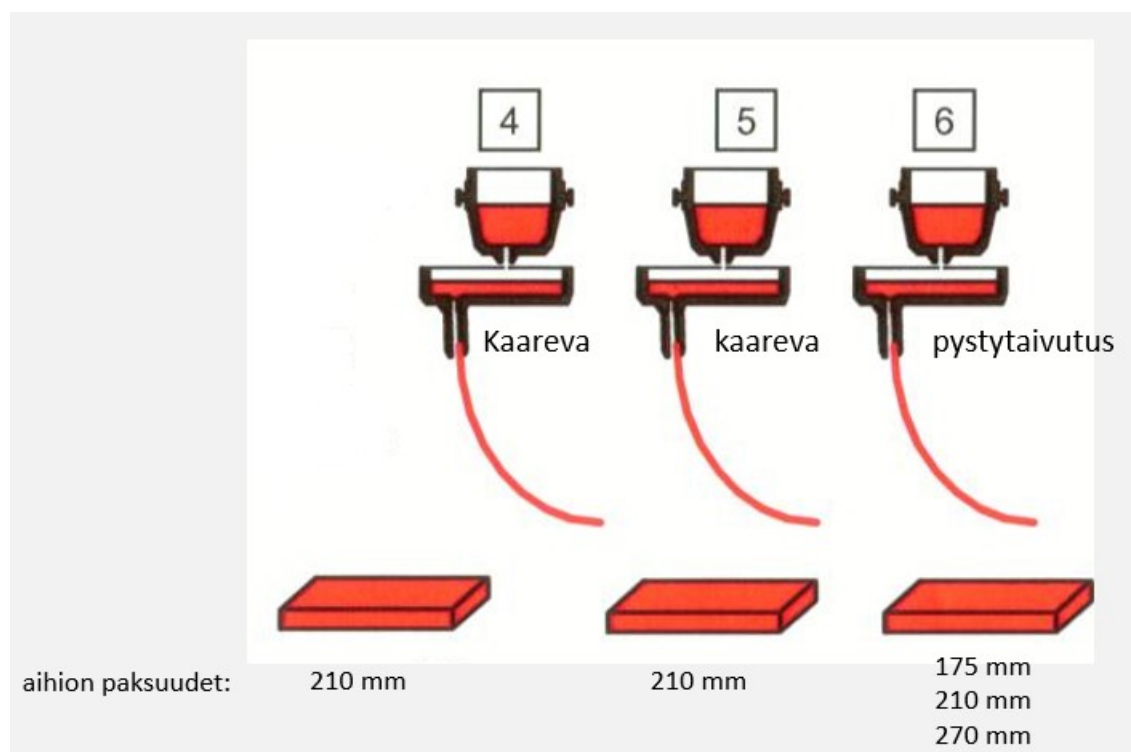
- analyysilaboratoriossa analysoidaan noin 240 000 näytettä, joista tehdään noin 4.4 milj. määritystä,
- testauslaboratoriossa testataan noin 500 000 näytettä,
- tutkimuslaboratorio toteuttaa noin 900 tutkimustilausta,
- ainestodistustoimistossa käsitellään noin 40 000 aineodistusta.

Kuva 12. Raahen tehtaan laboratorion tunnuslukuja.[1]

Tämän näytteen perusteella lasketaan tarvittavat määrät eri seostusaineita. Näytteitä otetaan myös seostuksen aikana, ja näin varmistutaan laatuvaatimusten täyttymisestä.

Seostuksen jälkeen teräs siirretään jatkuvavalukoneelle, jossa se valetaan teräsaihioksi.

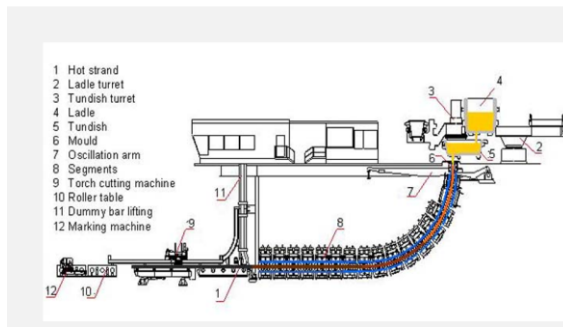
Terässulatolla on kaksi jatkuvavalulaitosta (JVL), joissa on yhteensä kolme jatkuvavalukonetta (JVK). Laitokset on nimetty JVL-1 ja JVL-2. Jatkuvavalukoneet on nimetty JVK-4, JVK-5 ja JVK-6, numerot 1,2 ja 3 olivat käytössä vanhoissa pystyvalukoneissa, joista viimeinenkin poistettiin käytöstä 2000-luvun alussa. Nykyiset valukoneet ovat yksinauhaisia jatkuvavalukoneita. JVL-1 puolella sijaitsee JVK-6, kun taas JVK-4 ja -5 sijaitsevat JVL-2 (Kuva13).



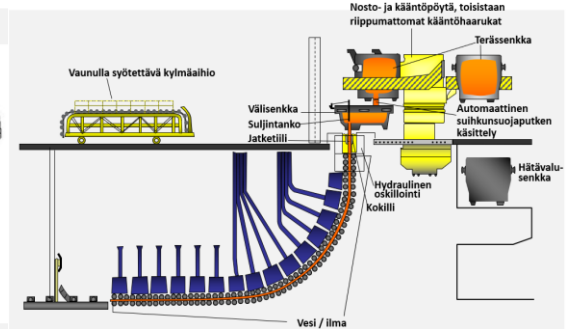
Kuva 13. Valukoneiden tyytit ja ahiopaksuudet [5.]

JVK-4 on modernisoitu 1999 ja jvk-5 vuonna 2000, JVK-6 rakennettiin vuonna 2001. Niiden toimittajana toimi Voest-Alpine Industrienlagenbau (V A I). JVK-4 ja -5 valamista teräsaihiosta suurin osa valssataan nauhavalssaamalla. JVK-6 teräsaihiot menevät suurelta osin levyvalssaamolle. Aihion leveydet ovat 900 mm ja 1900 mm välillä. Valunopeudet ovat enimmillään JVK-4 ja -5 1,75 m/min ja JVK-6 1,8 m/min kun ahiopaksuus on 210 mm jos paksuus 175 mm päästään 2.0 m/min valunopeuteen. Tuotanto kapasiteetti JVK-4 ja -5 on kummallakin 1 Mt/vuosi, JVK-6 tuotanto on 0,7-1 Mt/vuosi (Kuva 14).[5.]

Jatkuvavalukoneet 4 ja 5



Jatkuvavalukone 6



Kuva 14. Jatkuvavalukoneiden pääosat [5]

Teräsaihiot siirretään odottamaan eteenpäin toimittamista aihiohalleihin (Kuva 15). JVK-4 ja -5 aihiot toimitetaan halliin raiteilla kulkevilla vaunuilla ja JVK-6 aihiot menevät rullarataa pitkin suoraan halliin. Ennen varastointia aihioista poistetaan polttoleikkauksella suoritetusta katkaisusta peräisin oleva ”parta” sekä ne mitataan, punnitaan ja merkitään. Aihiohallissa on automaattinen paikannus- ja hallintajärjestelmä, jonka avulla oikea aihio saadaan toimitettua eteenpäin prosessissa ajallaan. Aihiohalleilla on hehkutusuuneja ja -huppuja, joilla aihion jäähdytystä ohjataan oikeaan nopeuteen haluttua laatua varten. Aihiohallissa sijaitsee myös kaasuhöylä, sillä aihion pinnasta ”höylätään” valussa tuleva hilse ja muu epämääräinen aines pois. Näin lopputuotteesta saadaan haluttu sekä polttoleikkaukoneet aihion halkaisua ja katkaisua varten.



Kuva 15. JVL 2 aihioiden varastointi aihiohalliin

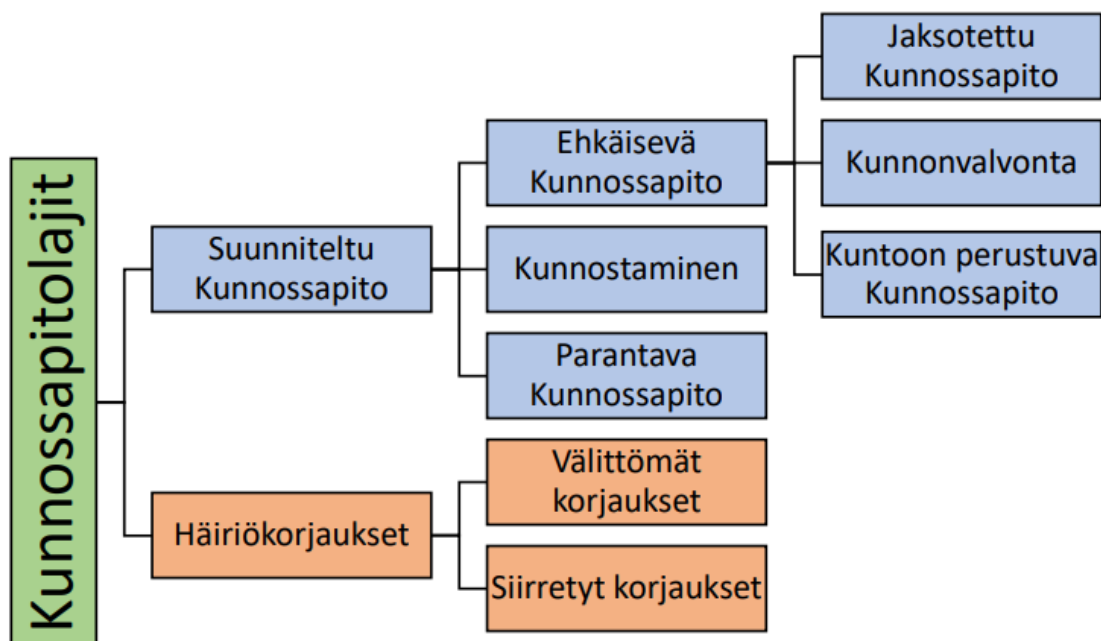
4. Kunnossapito

Kunnossapito määritellään standardeissa PSK 6201:2011 ja SFS-EN 13306:2017. Määritelmät ovat käytännössä samat, hieman eri sanoin kuvattu.

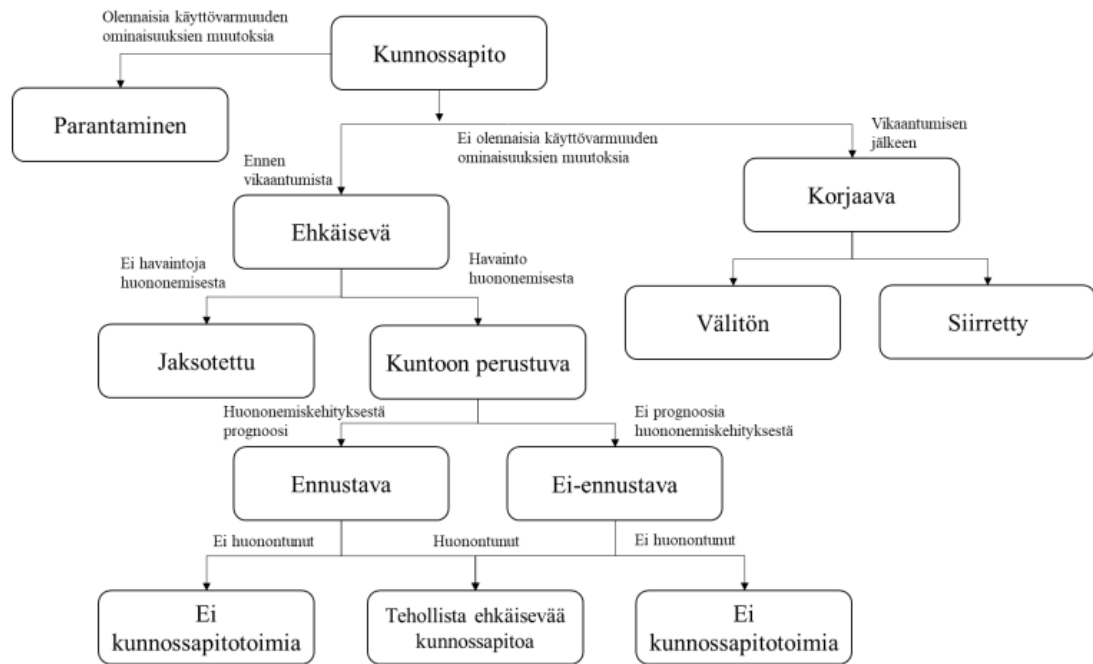
PSK 6201:2011 määrittelee kunnossapidon seuraavasti ”Kunnossapito on kaikkien niiden teknisten, hallinnollisten ja johtamiseen liittyvien toimenpiteiden kokonaisuus, joiden tarkoituksena on säilyttää kohde tilassa tai palauttaa kohde tilaan, jossa se pystyy suorittamaan vaaditun toiminnon sen koko elinjakson aikana.” [7.]

Kunnossapitolajit määritellään standardeissa PSK 7501:2010 ja SFS-EN 13306:2017. Kunnossapitolajien osalta standardeissa lajien nimet eroavat huomattavasti toisistaan. PSK (Kuva 16) on jakanut kunnossapidon kahteen pääluokkaan ja viiteen alaluokkaan. SFS-EN jakaa kunnossapidon kolmeen pääluokkaan, joista parantava on nostettu uusimpaan päivitykseen pääluokaksi. Alaluokkia SFS-EN standardissa on seitsemän.

Kunnossapitolajit ovat standartissa PSK 7501:2010 esitetty kuvan 16 mukaisesti ja SFS-EN 13306:2017 lajit kuvassa 17. Kuvassa 17 kirjattuna myös piirteet, joiden perusteella kutakin lajia sovelletaan kunnossapidossa.



Kuva 16 Kunnossapitolajit PSK 7501:2010 standardin mukaan.



Kuva 17 SFS-EN 13306:2017 standardin kuvaus kunnossapitolajeista.[8]

Pääosin kunnossapidon perustehtävänä on pitää koneet ja laitteet käyttökunnossa sekä huolehtia niiden työturvallisuudesta ja luotettavuudesta. Suurimmaksi osaksi tällä tarkoitetaan vikojen ja häiriöiden korjaamista, jota kutsutaan korjaavaksi kunnossapidoksi. Tämä ei kuitenkaan ole enää kunnossapidon päätarkoitus, vaan kunnossapidolla pyritään estämään mahdolliset häiriötilanteet tuotannossa, jota kutsutaan ennekoivaksi kunnossapidoksi. [9.]

PKS standardi, samoin kuin SFS-EN standardin edellinen vuoden 2010 versio, liikkuvat korjaavan kunnossapidon käsitteistön piirissä. Kunnossapito, tuotanto-omaisuuden hoitaminen teoksen kuudennessa painoksessa Järviö & Lehtiö toteavat kunnossapidon olevan osa tuotanto-omaisuuden hallintaa ja näin ollen tuotanto-omaisuuden hallintaa, säilyttämistä ja kehittämistä. ”Yritys on hankkinut koneet tekemään jotakin haluttua tehtävää. Tämä ”tekemään jotakin” on juuri se, jonka varmistamista kunnossapitajiltä odotetaan. [10.]

Näiden määritelmien mukaisesti kunnossapitoon kuuluvat seuraavat asiat:

- laitteen toimintakunnon ylläpitäminen (kone pidetään kunnossa)
- laitteen käyttö säilyy turvallista
- laitteen elinjakson hallinta, pitäen sisällään määrittämisen jäljellä olevasta elinajasta

- oikeiden käyttöolosuhteiden noudattamisen
- alkuperäiseen kuntoon palauttamisen
- koneen modernisoinnin
- suunnittelu heikkouksien korjaamisen
- käyttö- ja kunnossapitotaitojen kehittämisen
- laitteen toiminnasta kerätyn datan analysoinnin ja johtopäätösten teon [10.]

PKS standardi on ehkäpä hieman vanhahtavaa tietoa, vuoden 2010 jälkeen on moni ajatus muuttunut. SFS-EN standardi on vuodelta 2017, eli ei aivan viimeisten virtausten mukaista tämäkään.

4.1 Vikaantuminen

Kohteen vikaantuminen estää sitä suorittamasta vaadittua toimintaa eli kohde menee vikatilaan. Vikaantumisen seurauksena on siis vika.

Standardissa SFS-EN 13306:2010 vikaantuminen on luokiteltu seuraavasti.

- Vikaantumisyy: olosuhteet määrittelyjen, suunnittelun, valmistuksen, asennuksen ja käytön tai kunnossapidon yhteydessä, jotka ovat johtaneet vikaantumiseen, (virheellinen materiaalivalinta, alimitoitus).
- Kulutuksesta johtuva vikaantuminen, jonka todennäköisyys kasvaa käyttöajan, käyttömäärän ja rasittavuuden vaikutuksesta.
- Huononeminen: vikaantuminen, jonka todennäköisyys kasvaa kohteen ikääntyessä.
- Yhteisestä syystä vikaantuminen: usean kohteen vikaantuminen johtuen samasta syystä, mutta ilman keskinäistä syy-seurausyhteyttä.
- Välitön vikaantuminen: kohteen vikaantumiseen ei ole vaikuttanut välittömästi tai välillisesti toisen kohteen vikaantuminen tai vika.

- Välillinen vikaantuminen: kohteen vikaantuminen, minkä aiheuttanut välittömästi tai välillisesti toisen kohteen vikaantuminen tai vika.
- Äkkivikaantuminen: vikaantuminen, jota ei osattu ennakoida tarkastamisella tai valvonnalla.
- Piilevä vikaantuminen: vikaantuminen, ei ole havaittu normaalin käytön yhteydessä. [11.]

4.2 Vika

Vika on tila, jossa kohde ei kykene suorittamaan siltä vaadittua toimintoa. Vaaditulla toiminnolla tarkoitetaan sitä, kun koko kohteen toiminto puuttuu tai se ei ole määrällisesti, laadullisesti tai turvallisesti hyväksyttävällä tasolla. Vika voi olla häiriö tai vaurio.

Häiriössä kohde ei ole rikki, mutta aiheuttaa välittömän korjaustarpeen ja tuotannon menetyksiä. Häiriö korjataan palauttamalla toimintakyky esimerkiksi puhdistamalla, säätämällä tai uudelleen käynnistämällä. Häiriöiden perusteella voidaan myös määritellä komponenttien vikaantumisväli.

Vauriossa kohde on rikki, mutta sen seuraamukset ovat samat kuin häiriössä. Vaurio korjataan korjaavan kunnossapidon keinoin. Vaurioiden perusteella kyetään määrittämään komponenttien vikavälin lisäksi kohteen elinikä. Vika on yleensä vikaantumisen seuraus, mutta joissain olosuhteissa se voi olla olemassa jo aikaisemmin. [10.]

4.3 Kunnossapitolajit

Yleisesti ottaen tuotanto-omaisuuden hoitamiseen kuuluu viisi päälajia

- huolto
- ehkäisevä kunnossapito
- korjaava kunnossapito
- parantava kunnossapito

- vikojen ja vikaantumisen selvittäminen [10.]

4.3.1 Huolto

Huoltamalla pidetään yllä kohteen käyttöominaisuuksia tai palautetaan heikentynyt toimintakyky ennen vian syntymistä tai estetään vaurion syntyminen. Useimmiten huollot tehdään määrävällein. Huoltoväli määräytyy käyttöajan tai -määrän mukaan, ottaen huomioon käytön rasittavuuden. [10.]

SFS-EN 13306:2010 standardissa ei huoltoa ole määritelty.

PKS6201:2010 standardin mukaan huolto on: ”Jaksotetun kunnossapidon toimenpide, joka sisältää kohteen tarkastamisen, säädön, puhdistamisen, rasvauksen, öljynvaihdon, suodattimen vaihdon ja muut vastaavat toimenpiteet.” [7.]

4.3.2 Ehkäisevä kunnossapito

Huollon ja ehkäisevän kunnossapidon raja ei ole tarkka vaan osa toimista voi olla kummankin kunnossapitolajin määritelmän mukaisia.

PSK 6201-standardin mukaisesti: Ehkäisevällä kunnossapidolla pidetään yllä kohteen käyttöominaisuuksia, palautetaan heikentynyt toimintakyky ennen vian syntymistä tai estetään vaurion syntyminen. [7.]

SFS-EN 13306:2010-standardi määrittää ehkäisevän kunnossapidon PSK-standardia tiiviimmin: Määrätyin välein tai suunniteltujen kriteerien täytyessä pienennetään vikaantumisen mahdollisuutta ja kohteen toiminnan heikentymistä. [8.]

Ehkäisevää kunnossapitoa on:

- tarkastaminen
- kunnonvalvonta

- määräystenmukaisuuden toteaminen
- toimintakunnon tarkastaminen
- testaaminen
- käynninvalvonta
- vikaantumistietojen analysointi [10.]

4.3.3 Korjaava kunnossapito

PSK 6201:2011-standardi määrittelee korjaavan kunnossapidon ”Korjaavaa kunnossapitoa on häiriökorjaus, kunnostaminen ja kuntoon perustuva suunniteltu korjaus”. [7.]

SFS-EN 13306:2010-standardin mukainen määritelmä: Korjaava kunnossapito on kunnossapitoa, jota tehdään vian havaitsemisen jälkeen tavoitteena saattaa kohde tilaan, jossa se voi toteuttaa vaaditun toiminnon. [8.]

Korjaavan kunnossapidon keinoin vikaantuvaksi todettu osa tai komponentti palautetaan käyttö-kuntoon. Korjaava kunnossapito on joko häiriökorjausta tai kunnostusta.

Korjaavaan kunnossapitoon sisältyvät

- vian määrittäminen
- vian tunnistaminen
- vian paikallistaminen
- korjaus, väliaikainen korjaus
- toimintakunnon palauttaminen [10.]

4.3.4 Parantava kunnossapito

Parantavan kunnossapidon kunnossapitotoimet voidaan jaotella kolmeen ryhmän

- Kohdetta modernisoidaan siten, että rakennetta voidaan muuttaa käyttämällä esimerkiksi uudempia osia tai komponentteja ilman suorituskyvyn muuttumista
- Kohdetta uudelleen suunnitellaan tai korjataan siten, että luotettavuus parantuu mutta suorituskyky ei muutu
- Kohdetta modernisoidaan siten, että myös suorituskyky muuttuu. [10.]

4.3.5 Vikojen ja vikaantumisen selvittäminen

Vikojen ja vikaantumisen selvittämisellä on tarkoitus selvittää vikaantumisen juurisyy ja myös koko vikaantumisprosessi. Tulosten perusteella voidaan suorittaa toimenpiteitä, joiden myötä vastaavan vahingon uusiutuminen estetään.

Tärkeimpiä menettelykeinoja ovat:

- vika-analyysi
- vikaantumisen selvittäminen eli simulointi
- mallintaminen
- juurisyy selvittäminen
- materiaalien- ja suunnittelun analysointi
- vikaantumispotentiaalın kartoitukset/riskinhallinta [8.]

5. Käyttövarmuus

Käyttövarmuus on laitevalmistajien ja teollisuuslaitosten keskeinen kilpailutekijä. Laitteiden/prosessin kyky toimia häiriöttömästi on käyttövarmuutta. Käyttövarmuus on sitä korkeampi, mitä paremmin laitteistot tai laitteet pystyvät toimimaan häiriöttömästi suunnitelluissa tuotanto-olosuhteissa. Heikko käyttövarmuus aiheuttaa paljon odottamattomia vikaantumisia sekä ylimääräisiä pysäytyksiä tuotantoprosessiin. [9.]

Käyttövarmuus muodostuu IEC-standardin mukaan kolmesta tekijästä: toimintavarmuus, kunnossapidettävyyys ja kunnossapitovarmuus.

PSK-standardin mukainen määrittely käyttövarmuudelle on ”Kohteen kyky olla tilassa, jossa se kykenee suorittamaan vaaditun toiminnon tietyissä olosuhteissa ja tietyllä ajan hetkellä tai tietyn ajanjakson aikana olettaen, että vaadittavat ulkoiset resurssit ovat saatavilla” [7.]

5.1 Toimintavarmuus

Toimintavarmuudella tarkoitetaan koneen ominaisuutta toimia vikaantumatta mahdollisimman pitkään. Toimintavarmuus tarkoittaa kohteen kykyä suorittaa vaadittava toiminto määräytyissä olosuhteissa vaadittavan ajan.

Toimintavarmuus ja siihen vaikuttavat tekijät

- Konstruktio – lähtötiedot, materiaalit, mitoitus, laitesuunnittelu
- Luontainen toimintavarmuus – kohteen suunnittelussa ja valmistuksessa määräytynyt toimintavarmuus
- Rakenteellinen kunnossapidettävyyys – Vian etsinnän ja korjauksen helppous
- Asennus – tekninen suorittaminen, luovutus, käyttöopastus, kunnossapitosuunnitelmat, dokumentaation sovittaminen käyttäjän tarpeisiin
- Käyttöomaisuudesta huolehtiminen – ehkäisevä kunnossapito, kunnonvalvonta, kunnossapidon suorittaminen

- Käyttö – osaaminen, koulutus, työturvallisuus, motivaatio
- Tuotantokyvyn varmentaminen – Saatavuus, valintatapa [9.]

5.2 Kunnossapidettävyys

Kunnossapidettävyys kuvaa koneen tai laitteen huollettavuutta tai luokse päästävyyttä eli sitä, onko koneelle helposti tai lainkaan mahdollista tehdä huolto- ja korjaustöitä. Koneen tekninen vaatavuus ja sijainti vaikuttavat myös vian etsinnän ja korjauksen onnistumiseen ja turvalliseen suorittamiseen. [9.]

Kunnossapidettävyys ja siihen vaikuttavat tekijät

- Vian havaittavuus - vian osoittamismahdollisuus, testaus, automaattinen kunnonvalvonta, proaktiivinen toiminta
- Huollettavuus - luontainen kunnossapidettävyys, laitestandardisointi, modulaarisuus, luokse pääsy, reititettävyys, ohjeistus
- Korjattavuus – dokumentaation ja varaosien saatavuus, luokse päästävyys, purkaminen, kokoaminen, testaus, säätäminen, standardi työkalujen käyttö, työturvallisuus, raportointi, dokumentaation päivitys [9.]

Huollettavuus on suunniteltu ominaisuus, joka kuvaa huoltotoimenpiteiden suorittamisen helppoutta. Tällaisia ovat esimerkiksi pysäytystarve, huoltokohteiden sijainti, rakenteiden ja suojalaitteiden poistotarve, puhtaana pidettävyyden helppous, osavaliokeman suuruus, osien ja materiaalien yleinen saatavuus, huoltotoimenpiteiden turvallisuus ja niiden ajallinen kesto.

Luokse päästävyys on kohteeseen suunniteltu ominaisuus, joka kuvaa helppoutta lähestyä ja päästä kohteeseen kunnossapitotehtävien suorittamiseksi. Tällaisia ovat mm. sijainti, kuljetusväylät, nostomahdollisuudet ja rakenteet. [9.]

5.3 Kunnossapitovarmuus

Käyttövarmuuden kolmas osatekijä on kunnossapitovarmuus. Kunnossapitovarmuus ei ole laitteen ominaisuus, vaan kunnossapitävän organisaation kyky saattaa laite vian jälkeen käyttökuntoon. [9.]

PKS 6201 määrittelee kunnossapidettävyyden seuraavasti ”Kunnossapitovarmuus kuvaa kunnossapito-organisaation kykyä suorittaa vaadittu tehtävä tehokkaasti määritellyissä olosuhteissa vaaditulla ajanhetkellä tai ajanjaksona. Määritellyt olosuhteet viittaavat sekä kohteeseen, että paikkaan, joissa kohdetta käytetään ja kunnossapidetään” [7.]

6. Huolto-ohje jatkuvavalukoneiden 4, 5 ja 6 sektioille

Koskee laitteita laitepaikoilta

	JVK-4		JVK-5		JVK-6
Kaari-sektiot	26-58-3-450-30		26-58-4-450-30		26-54-6-100-30
Oikaisevat-sektiot	26-58-3-450-40		26-58-4-450-40		26-54-6-100-40
Vaaka-sektiot	26-58-3-450-50		26-58-4-450-50		26-54-6-100-40
Taivutus-sektio					26-54-6-100-20

Taulukko 1. Sektioiden laitepaikkanumerot

Huolto-ohjeessa käsitellään sektioiden huoltoa, joka pitää sisällään rullien irrotuksen ja uusien rullien asentamisen. Tällainen huolto tehdään yleisimmin silloin, kun sektio vaihdetaan kuluneisuuden takia. Sektiot ovat käytössä terässulatolla jatkuvavalukoneissa, jos ei mitään yllättävää tapahdu sektorin käyttöaika on noin 1,5 vuotta, minkä jälkeen se on niin kulunut, että se vaihdetaan ja tuodaan korjaamolle odottamaan huoltoa.

Huoltoon tulosityitä on useita, nykyisin yleisin vaihtosyy on kuluneisuus, muita kohtuullisen yleisiä syitä sektorin vaihtoon on suuri jäähdytysvesivuoto, laakerivaurio rullassa ja hydraulikkaan tai hydraulikan ohjaukseen liittyvät syyt. Nykyisin valunauhan puhkeamasta johtuvat sektorin vaihdot ovat kohtuullisen harvinaisia. Jos sektio on vaihdettu valukoneesta pois muun syyn kuin kuluneisuuden takia, selvitetään ensimmäiseksi, riittäisikö sektorin käyttökuntoon saattamiseksi niin sanottu pikaremontti, jossa vain vikaantunut osa korjataan tai vaihdetaan. Edellytys pikaremontin tekemiselle on, etteivät rullat ole liian kuluneita. Huoltotelineen mappikaapista löytyvässä työohjeessa on ehdot, mihin rullien halkaisijoita verrataan, jos ehdot täyttyvät on pikaremontti mahdollista tehdä.

Sektorin korjaukset ovat pääsääntöisesti korjaavaa kunnossapitoa. Parantavaa kunnossapidon piiriin kuuluvat sektioiden peruskorjaukset. Osa sektioista on jo peruskorjattu ja peruskorjauksia jatketaan noin neljän sektorin vuositahdilla.

Käyttövarmuus sektioissa on suhteellisen korkea. Suurimpaan osaan sektorin vaihdoista syynä on kuluneisuus, käyttöajan ollessa noin puolitoista vuotta.

Toimintavarmuus on hyvällä tasolla, ainoana tasoa laskevana tekijänä on huoltojen ja korjausten tekemisen hankaluus laitteen ollessa asennettuna valukoneeseen. Rakenteellinen kunnossapidettävyys on suhteellisen heikkoa, käytössä ollessa ei muita huoltotoimenpiteitä kuin rasvaus voi tehdä ilman tuotannon seisakkia.

Kunnossapidettävyys sektion ollessa käytössä, eli asennettuna valukoneeseen, on hyvin rajallista. Sektion ollessa korjaamalla huollossa sen kunnossapidettävyys on suhteellisen työlästä. Sektiosta ei kovinkaan monia vikaantuneita osia voi vaihtaa tai korjata ilman laajempaa purkamista. Sektion rakenne on suunniteltu sellaiseksi, että sen käyttövarmuus on saatu hyväksi mutta huollettavuus on jäänyt hieman hankalaksi.

7. Työturvallisuus

Tämänkin työn turvallinen suorittaminen edellyttää tekijältä hyvää asennetta työturvallisuuteen, ohjeiden ja määräysten noudattamiseen. Oikomalla normaali toimintamalleista syntyy usein poikkeamia, mitkä aiheuttavat vaaratilanteita ja mahdollistavat tapaturman synnyn. Alla lista isoimmista riskin paikoista sektiohuoltotyötä suorittaessa. Myös ohjeessa on työturvallisuuden kannalta riskivaiheita tuotu esiin.

-Työntekijän velvollisuus on huolehtia, että hänen suojavaatteensa ovat ehjät ja tarpeeksi puhtaat. Korjaamalla kaikkien tulee käyttää suojalaseja sekä työhön sopivia suojakäsineitä, kumpiakkin on saatavana automaatista sekä keskusvarastolta.

-Sektiohuoltotyössä joudutaan suorittamaan säännöllisesti kahdella nosturilla tehtäviä nostoja. Nämä nostot pitää suunnitella etukäteen työryhmän kesken, käyden läpi reitti, jota pitkin sektio kuljetetaan ja ettei reitillä ole esteitä. Jos esteitä on, ne on poistettava ennen nostotyön aloittamista.

-Kahdella nosturilla tapahtuvat nostot ja siirrot suoritetaan aina nosturin ohjaimessa olevan nopeuden säätökatkaisijan ollessa hitaalla eli kilpikonnapuolella.

-Työn eri vaiheissa tapahtuvissa nostoissa on aina ensin tarkistettava nostoapulaitteiden, -liinosten, -vaijereiden sekä kiinnitysosien kunto ja vaihdettava vialliset ehjiin. Vialliset nostoliinat ja -vaijerit romutetaan heti, kun sellainen havaitaan.

-Nosturia ei saa käyttää purkutyökaluna.

-Sektioon tulleita teräsroiskeita puhdistessa kaasupilleillä tulee käyttää työhön sopivaa suojavaatetusta, niskan ja kaulaa suojaavaa huppua, koko kasvot suojaavaa visiiriä, esimerkiksi raitisilmapuhaltimella varustettua hitsausmaskia sekä pitkiä ranteen yli meneviä suojahanskoja. Eri-tyistä varovaisuutta ja tarkkuutta tulee noudattaa, kun polttoleikataan lähellä rasvaputkia, koska usein ne kuumenevat rajusti, jolloin putken sisällä oleva vaseliini laajenee ja paine kohoaa niin kovaksi, että putki ratkeaa ja kuuma vaseliini roiskuu räjähdysnomaisesti ympäriinsä.

-Aina huoltomontussa työskenneltäessä tulee käyttää umpisuojalaseja tai koko kasvot suojaavaa maskia. Yläpuolen huoltomontussa työskenneltäessä tulee käyttää suojapäähinettä, saatavilla on niin sanottu kova lippis.

-Rikkoontuneet työkalut laitetaan niille varattuun laatikkoon, jos sitä ei heti voi käydä vaihtamassa uuteen. Laatikossa olevat rikkoontuneet työkalut on ensi tilassa vaihdettava ehjiin.

-Säilytysrivissä olevan sektorin kiinnittäminen travenssiin pitää suunnitella ja toteuttaa erityisen huolellisesti. Toinen henkilö työparista kipeää kiinnittämään travenssin ja toinen seuraa tilannetta ja avustaa tarvittaessa pysyen itse lattialla.

-Nostureiden liikkeet pysäyttävät stopparit ovat viimeisenä keinona estämässä kolareita, ne eivät ole sitä varten, että ajetaan niin pitkälle, kunnes stoppari pysäyttää, vaan nosturi pitää pysäyttää ennen kosketusta stoppariin.

-Benderin kääntöpalkkien pystyyn nostossa ja erityisesti vaakaan laskettaessa on toimittava harjaten ja pidettävä huoli, ettei kukaan ole lähellä palkkia mahdollisen hallitsemattoman heilahduksen takia.

8. Työskentelyalue

Sektioita huolletaan keskuskorjaamon hallissa itäreunalla, keskikäytävän kummallakin puolella (Kuva 18). Huoltoteline sekä alapuolen huoltoalue monttuineen sijaitsevat keskikäytävän pohjoispuolella osoitteessa LE4 (Kuva 19). Yläpuolen huolto- ja kääntöteline ovat keskikäytävän eteläpuolella, osoite on AS63 (Kuva 20).



Kuva 18. Vasemmalla LE4 ja huoltoteline, oikealla AS63



Kuva 19. LE4 työkalukaapit



Kuva 20. AS63 työkalu- ja mappikaapit sekä vetolaatikostot

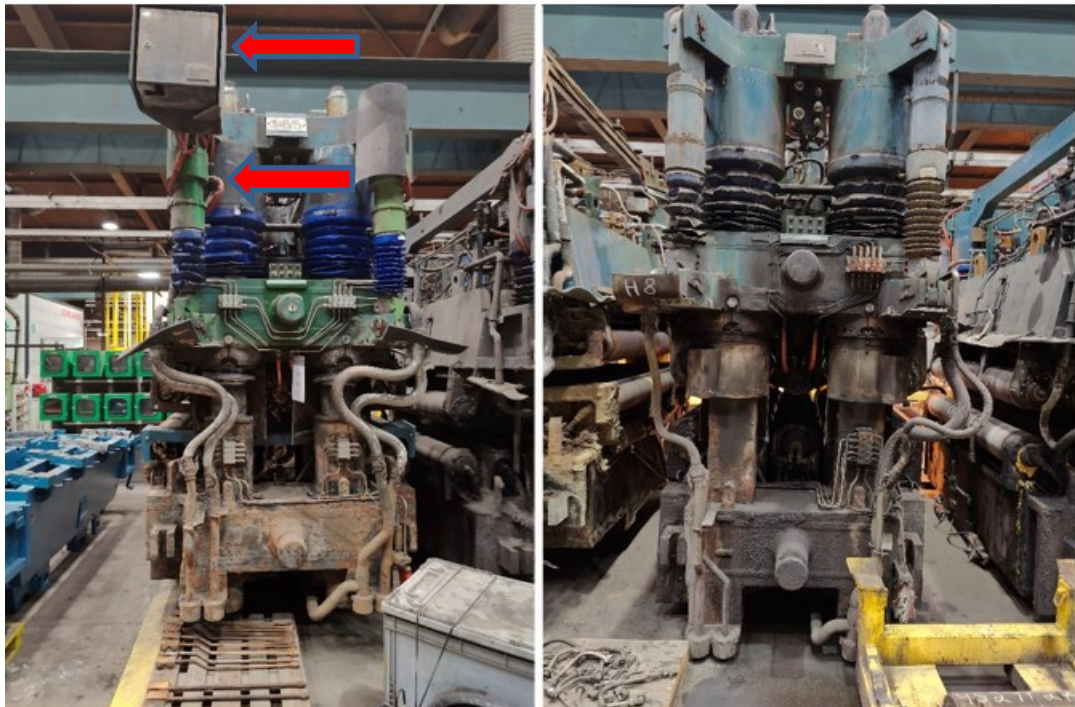
9. Sektiot

Sektioita on kahden tyyppisiä, JVK-4 ja -5 käytettäviä sekä JVK-6 käytettäviä. Kummankin tyyppisiä sektioita on kolme mallia: kaari-, oikaiseva- sekä vaakasektioita.

Käytännössä sekction tyytit on helpoin erottaa kuvassa 21 vasemmanpuoleisessa sektiossa olevan kytkentäkaapin ja nurkkasyntereihin menevistä sähköjohdoista, jotka ovat vain JVK-6 sektioissa. Mallit on ainakin aluksi helpoin erottaa rullien määrästä, kaarisektioissa on 7 rullaa, oikaisevasektiossa on 6 rullaa ja vaakasektiossa 5 rullaa niin ylä- kuin alapuolella.

JVK-4 ja -5 sektiot eroavat JVK-6:n sektioista toimintaperiaatteeltaan, JVK-4 ja -5 sektioissa yläpuolta puristetaan alapuolta vasten pääsyntereillä, kun taas JVK-6 yläpuolta nostetaan mittasyntereillä pääsyntereitä vasten. JVK-6 mittasyntereiden sisällä on mitta-anturit, mistä saata- van mittatiedon perusteella ohjain säättää syntereiden toimintaa.

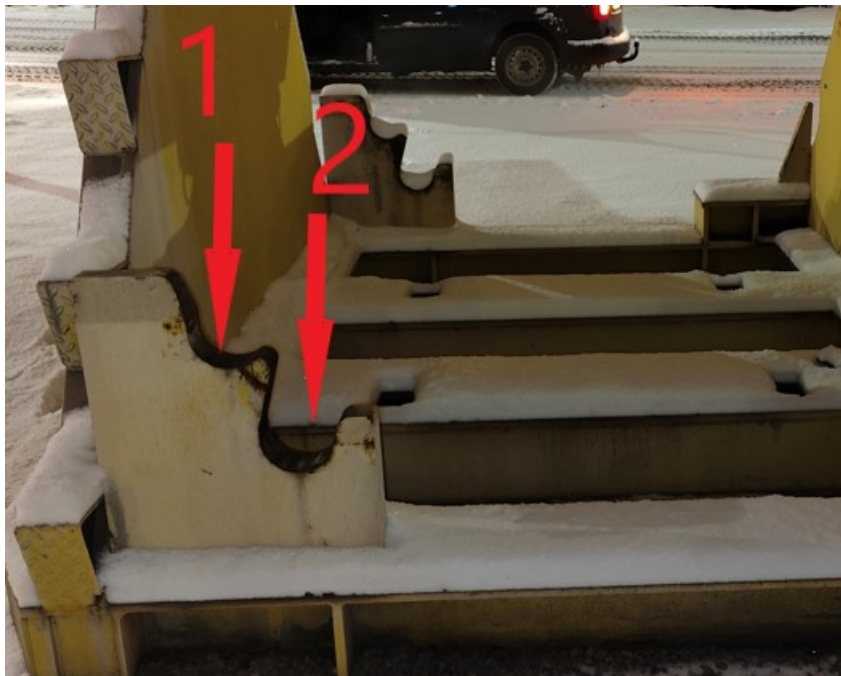
Sektioita on korjaamolla huollettuna tai odottamassa huoltoa 15 kpl, tämän lisäksi on kaksi JVK-6 taivutussektiota eli benderiä. Sekction yksilöivä tunnus on merkattu sekction yläloiton, arkikielessä himmelin, kummassakin päässä olevassa valkoisessa kilvessä, tussilla kirjoitettuna himmeliin tai joissain sektioissa on vielä paikallaan alkuperäinen metallinen kyltti.



Kuva 21. Vasemmalla JVK-6 ja oikealla JVK-4 ja -5 sektio, kummatkin ovat kaarisektioita

9.1 Sektioiden kuljetus

Sektiot kuljetetaan terässulaton ja korjaamon välillä tähän työhön muokatulla kuljetuslaitteella, arkikielessä laitetta kutsutaan Kressiksi. Sektiot asetetaan kuljetustelineeseen, jolla Kressi siirtää ne terässulatolle. Sektiot toimitetaan korjaamon itä 1 ovesta. Kaarisektiot asetetaan siten, että niiden pohjoisreunan tukipalkki tulee kuljetustelineen korkeammalla olevaan kouruun. Matalampaan kouruun tulee oikaisevien- ja vaakasektioiden palkit (Kuva 22). Sektio ei saa asennettaessa telineeseen heilua nostureissa etälä-pohjoissuunnassa käytännössä ollenkaan mahtuakseen kuljetustelineeseen ilman vaurioita mahdollisesti aiheuttavia osumia.



Kuva 22. 1= kaarisektiot, 2= oikaiseva- ja vaakasektiot

Kuljetusteline tulee olla keskellä käytävään maalattua keltaista neliötä ennen kuin sektiota aloitetaan siirtämään siihen, koska nosturi 38 liikevara ei muuten riitä.

9.2 Luovutusmittaus

Ennen sektorin lähettämistä käyttöön terässula-
tolle on sille tehtävä luovutusmittaus, missä tarkistetaan rullavälin mitta ja varmistetaan sylinterien toiminta. Luovutusmittauksen tyhjä pöytäkirjat (Liite 6) löytyvät AS63 vetolaatikostosta ja täytetyt säilytetään mappikaapissa. Mittausta varten sektio siirretään huoltotelineelle, jos mahdollista, mikäli huoltotelineessä on toinen sektio voi mittauksen suorittaa käytävällä huoltotelineen lähellä kohdassa, johon hydraulikkaletkut, jotka ovat huoltotelineen pohjoinen-itä nurkalla, yltävät (Kuva 23).



Kuva 23. Hydraulikkaletkut luovutusmittausta varten. Huoltotelineellä olevat letkut kytketään näiden letkujen toiseen päähän painemittarin tolpan vieressä.

Mittaus suoritetaan JVK-4 ja -5 sektioiden osalta siten, että nostetaan yläpuolta sen verran, että limput saa käännettyä työasentoon, puristetaan yläpuoli alas ja mitataan rullaväli, jonka pitäisi olla toleranssin sisällä, jos se ei ole, pitää rullaväli säätää oikeaksi. Rullavälin tähtäysmitat löytyvät AS63 säilytettävistä rullavälin mittapöytäkirjoista (Liite 8).

JVK-6 tarkistusmittaus aloitetaan ajamalla yläpuolta muutaman kerran setpoint-ajona, ylöspäin lukemaan 370 ja alas lukemaan 140, ohjaimesta sylinterien herättelemiseksi. Työohje JVK-6 ohjaimen käyttöön on huoltotelineen kaapissa. Ajetaan sektorin rullaväli setpoint-ohjauksella 215 mm, minkä jälkeen mitataan tappimikrometrillä rullaväli, minkä pitäisi olla kalibrointiohjeen listan (Liite 9) asennuspaikan mukaisessa mitassa. Toleranssina on pidetty 0,1 yli tai alle tähtäysmitasta, tosin uuden ohjauslaitteen valmistajan ohjeessa on toleranssina mitta 0,3 mm. Tästä ei ole oikein selvyyttä, miten lukema pitäisi ajatella, mistä syystä on käytetty aikaisemman ohjauslaitteen tiukempaa toleranssia.

9.3 JVK-6 taivutussektio

Taivutus-sektiosta käytetään arkikielessä nimeä bender. Sen huoltotyö on suurelta osin samanlainen kuin muissakin JVK-6 sektioissa, työohjeen lopussa käydään läpi benderin huollon erillaisuudet muihin sektiomalleihin verrattuna.

10. Sektion huollon aloittaminen

Työnjohto toimittaa työmääräimen, mistä selviää, mikä sektio otetaan työn alle. Ennen varsinaisen huoltotyön aloittamista katsastetaan työmaan tarviketilanne, pitäen sisällään O-renkaat, rasva-annostelijat, suojakumit sekä pulttihillyn. Mikäli puutteita havaitaan, tilataan puuttuvat tarvikkeet varastolta tai Etralta.

Varsinainen huoltotyö aloitetaan katsomalla, missä kohtaa hallia työmääräimessä mainittu sektio sijaitsee, minkä jälkeen suunnitellaan kahdella siltanosturilla suoritettava nostotyö. Suullisesti työryhmässä tehtävä suunnitelma pitää sisällään reitin, mitä pitkin sektio kuljetetaan, mikä samalla tarkistetaan ja poistetaan esteet, jos niitä havaitaan.

Nosturi 38 ajetaan huoltoon otettavan sektorin kohdalle ja koukku nostetaan niin ylös, että nosturi 36, minkä koukussa on omalta säilytys paikaltaan haettu travenssi, voidaan ajaa suoraan alapuolelle. Kiinnitetään travenssi laitimmaisista nostokorvakoista nosturien koukkuihin (Kuva 24).



Kuva 24. Travenssin kiinnittäminen nostureihin

Siirretään travenssi nostureilla huoltoon otettavan sektorin keskilinjan yläpuolelle siten, että liike pysäytetään juuri ennen kuin vaunu osuu länsilaidan stoppariin. Tämän jälkeen lasketaan travenssia niin paljon, että siitä roikkuvien kettinkien päissä olevien sakkeliin pultit ovat hieman sektorissa olevien nostokorvakoiden reikien alapuolelle. (Kuva 25)

Yksi henkilö työryhmästä kiipeää tikapuita apuna käyttäen sektioiden väliin ja kiinnittää sakkelit sektorin toisen laidan nostokorvakoihin, jonka jälkeen siirtyy lattian kautta sektorin toiselle laidalle ja kiinnittää sakkelit, muut työryhmän henkilöt avustavat maassa pysyen.



Kuva 25. Travenssi sektorin keskilinjalla ja sakkeliin kiinnityskorkeudella.

Nostetaan kummankin nosturin koukkua niin paljon, että travenssin kettinngit kiristyvät, tavoitteena on, että sektio nousee irti lattiasta mahdollisimman tasaisesti. Vaakasuorassa nouseminen vähentää heilahtelua ja tasaa nostureihin tulevaa kuormaa. Nostetaan sektiota ylös lähes nosturin 36 nostorajaan asti. Kuljetetaan sektio käytävälle huoltotelineen kohdalle, käyttäen vain nostureiden hitaampaa ajonopeutta.

Puhdistetaan sektorin eteläreunan nurkissa olevien tassujen pohjat sekä niiden ympäristö. Pohjoisen puoleisen reunan laidoilla ovat raot puhdistetaan, kuten myös raossa oleva pyöreä palkki ja sen ympäristö (Kuva 26).



Kuva 26. Punaisella merkityt alueet puhdistetaan joka nurkalta.

Siirretään alapuolen korjausmontun ympäriltä suojakaiteet pois ja varastoidaan ne omille paikoilleen (Kuva 27). JVK-6 sektorin kyseessä ollessa on huoltotasolta otettava suojakaiteen pätkä pois (Kuva 28).



Kuva 27. Suojakaide alapuolen huoltomontun ympärillä.

Kuva 28. Suojakaiteen pätkä otetaan pois ennen kuin JVK-6 sektio asetetaan telineelle

Ajetaan sektio huoltotelineen yläpuolelle ja lasketaan rauhallisesti paikalleen telineeseen. Sektio on oltava vaakasuorassa ja heilumaton ennen kuin laskeminen suoritetaan.

Irrotetaan travenssin sakkelit, minkä jälkeen se ajetaan käytävälle, missä koukut irrotetaan ja nosturin 38 koukku nostetaan nosturin 36 runkopalkkien välistä pois.

Nostetaan nostin 45 huoltotelineen silta paikalleen (Kuva 29).



Kuva 29. Huoltotelineen sillan asentaminen.

Sektioiden siirroissa suoritettavista nostoista löytyy tarkempi työohje AS63:n mappikaapista.

11. Testaus

Suoritetaan koeajot, jos ne ovat mahdollisia, käytännössä koeajot onnistuvat lähes joka huollossa. Niitä ei välttämättä saa suoritettua, jos sektio on vaihdettu esimerkiksi valunauhan puhkeaman tai hydraulikkavian takia.

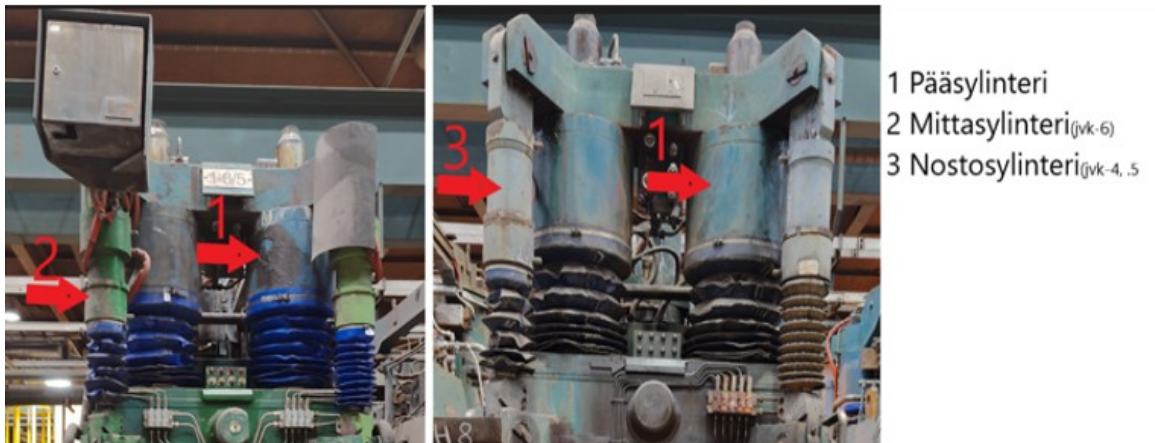
Asennetaan paikalleen hydraulikkaletkut paikalleen, joita säilytetään painemittaripilarin päällä (kuva 30). Letkujen päissä olevista liittimistä lähes kaikki on eri kokoisia estäen väärän kytkennän, vain pääsylinterin letkut voi mennä väärin. JVK-4 ja -5 käytettävät pääsylinterien hydraulikkaletkut lähtevät kaiteella olevasta venttiilistä, JVK-6 lähtevät muiden letkujen kanssa samasta kohtaa huoltotelineen runkopalkin vierestä. Lisäksi pääsylinterien letkuihin on asennettu nimikyltit, joista selviää, onko letku JVK-6 vai JVK-4 ja -5



Kuva 30. Hydraulikkaletkujen säilytyspaikka. 1= JVK--4 ja -5 ja 2= JVK-6 pääsylinterien letkut.

Vetorullan hydraulikkaletkuja ei tarvitse liittää, jos vetorulla ei ole valunut alaspäin. Jos vetorulla on valunut itsestään alas, pitää se ajaa yläasemaan sekä tutkia, mistä valuminen johtuu, yleisin syy on vuotava pikaliitin, toinen yleinen syy valumiseen on vuotava sylinteri. Tarkistuslistaan merkitään vetorullan valuminen ja mielellään myös selvitetty syy, mikä sitten korjataan kasausvaiheessa.

Kaikissa sektioissa on rullavälin säätöä varten kahden mallisia sylintereitä. Pääsylinterit ovat kaikissa sektioissa samanlaisia, mutta niihin kiinnitetyt venttiilit ovat JVK-4 ja -5:ssä mekaanisia, kun JVK-6:n venttiileissä on sähköinen ohjaus. Pienemmät eli nurkkasynterit ovat JVK-4 ja -5:ssä nostosylintereitä ja JVK-6:ssa mittasylintereitä. (Kuva 31).



Kuva 31. Hydraulikkasyylinterit

11.1 JVK-6 testiajot

JVK-6:n sektioissa pitää kytkeä myös ohjaimelta tuleva sähköjohto, joka on painemittarin päällä, sektorin kytkentäkaapissa olevaan liittimeen. Kun sähköjohto on liitetty, aukaistaan rosterinen ohjaimen kaappi, mikä on tason itäreunalla suojakaiteen päällä ja kytketään ohjain päälle (Kuva 32). Ohjaimen käyttöohje löytyy huoltotelineellä olevasta mappikaapista.



Kuva 32. Punaisella merkittyä ohjainta käytetään JVK-6 koeajoissa. Valintakytkin JVK-6 ja JVK-4,-5 välillä ympyröity sinisellä.

JVK-6 sektioiden koeajossa ajetaan setpoint-ajolla ensin aivan alas sitten ylös kolme kertaa edestakaisin, tähtäysmitat alas ajettaessa 140 ja ylös päin 370. Näytöllä näkyvä korjausten määrä tulisi pysyä alle viidessä kappaleessa per liike, jos kaikki on kunnossa. Jos lukema on isompi kuin viisi, ei se suoraan kerro hydraulikkaviasta, vaan silloin pitää selvittää, mikä on vikana, esimerkiksi liukuholkki eli kiulu voi olla tiukka.

Toinen JVK-6:n koeajo suoritetaan ajamalla setpoint-ajona 210 tähtäysmittaan ja annetaan olla siinä mitassa viisi minuuttia, minkä jälkeen korjauksia saa olla viisi tai vähemmän. Tämä ajo toistetaan tähtäysmittoihin 175 ja 270. Tällä testillä selvitetään hydraulikkasyntereiden niin sanottua läpivuotoa.

Lisäksi pitää silmämääräisesti tarkastaa, ettei öljyvuoja ole.

Kun testiajot ovat suoritettu, ajetaan sektion rullaväli täysin auki, tähtäykseksi setpoint-ajoon 370, kun se on saavutettu, sammutetaan pumppu ja irrotetaan pääsyntereiden hydraulikkaletkut, minkä jälkeen pumppu käynnistetään uudelleen ja ajetaan mittasynterit ala-asentoon ohjaimen käyttötaulussa olevasta Down-napista. Tällä saadaan pääsynterit jäämään ylös ja näin ollen ne ovat lyhimmillään, mikä helpottaa niin himmelin irrotusta kuin paikalleen asentamista. Irrotetaan mittasyntereiden hydraulikkaletkut.

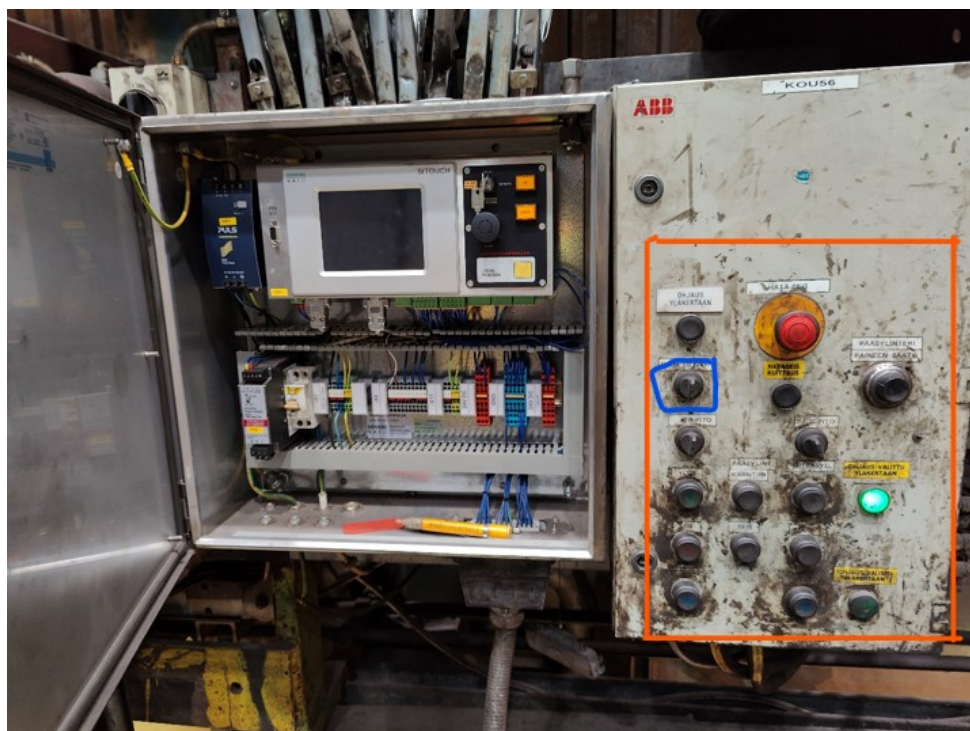
11.2 JVK-4 ja -5:n testiajot

JVK-4 ja -5 sektioiden koeajo on paljon pienempi työ kuin JVK-6 sektioissa. Asennetaan hydraulikkaletkut (Kuva 30) kiinni liittimiin, pääsyntereiden letkut tulevat huoltotelineen lattian alta, mistä ne nousevat painemittarin päälle, muut letkut ovat samoja kuin JVK-6 ja löytyvät painemittarin päältä. Vektorin hydraulikkaletkuja ei tarvitse liittää, jos vektorilla ei ole valunut alaspäin. Jos vektorilla on valunut itsestään alas, pitää se ajaa ylös sekä tutkia, mistä valuminen johtuu, yleisin syy on vuotavat synterit, toinen yleinen syy valumiseen on vuotava pikaliitin. Tarkistuslistaan merkitään vektorin valuminen ja mielellään myös selvitetty syy, joka sitten korjataan viimeistään kasausvaiheessa.

Seksiota ajetaan muutama kerta ylös ja alas, tällä varmistutaan syntereiden toiminnasta (Kuva 33). Muuta testausta ei näiden sektioiden syntereille voi tehdä.

Lisäksi pitää synterit tarkastaa silmämääräisesti öljyvuoja varalta.

Kun testiajo on suoritettu, ajetaan sektio täysin auki, sammutetaan hydraulikkapumppu, irrotetaan pääsyntereiden hydraulikkaletkut ja käynnistetään pumppu sekä ajetaan nostosynterit ala-asentoon. Tällä saadaan pääsynterit jäämään ylös ja näin ollen ne ovat lyhimmillään, mikä helpottaa niin himmelin irrotusta kuin paikalleen asentamista. Irrotetaan nostosyntereiden hydraulikkaletkut.



Kuva 33. Punaisella kehystetty JVK-4 ja 5 hydrauliiikan ohjaustaulu. Valintakytkin JVK-6 ja JVK-4,-5 välillä ympyröity sinisellä.

12. Halkaisu

Tässä työvaiheessa irrotetaan himmeli, yläpuoli ja alapuoli toisistaan. Työvaihe pitää sisällään kerrostyöskentelyä, minkä aikana on oltava erityisen tarkkana muiden henkilöiden sijainnista.

12.1 Huoltotelineellä tehtävät työt

Irrotetaan kiilat, joilla sektio puristetaan yhteen. Irrotusta varten huoltotelineen kaapissa on kaksi eri kokoista hydraulikkasyylinteriä, paineilmatoiminen hydraulikkapumppu sekä letku pumpun ja sylinterin väliin. Telineellä oleva selkärauta asennetaan sektorin tolppien päähän (Kuva 34) ja tunkilla painetaan kiilat irti sitä vasten. Huoltotelineen eteläreunan kaiteessa on hylly, missä on lisäpalikoita tunkin ja kiilan väliin, jos sylinterin iskunpituus loppuu ennen kiilan löystymistä.

Tässä työvaiheessa eri kokoisten ja painoisten esineiden pudottaminen huoltotasolta on mahdollista, minkä vuoksi pitää olla erityisen tarkkana, ettei toinen henkilö ole alla irrottamassa sieltä osia. Työn turvallinen suorittaminen edellyttää selkeää keskustelua työntekijöiden kesken työn etenemisestä. Tällä pystytään varmistamaan, ettei kumpikin työskentele samassa päädyssä.

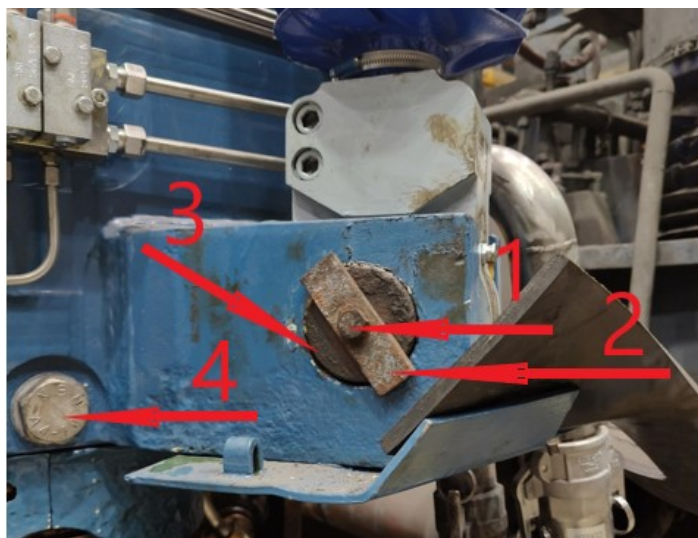


Kuva 34. Kiilojen irrottamiseen käytettävä selkärauta.

Kiilojen jälkeen irrotetaan pääsylintereiden suojapalkeiden alapäästä kiristysnauhat. Näissä nauhoissa on kahden mallisia kiristimiä, toisessa kymmenen millimetrin kuusiokanta ja toisessa viiden millimetrin kannalla oleva kuusiokoloruuvi. Palkeet ovat joskus todella tiukassa vielä nauhan irrottamisen jälkeenkin, yleensä löysäyvät, kun nykäisee pystysauman kohdalta alareunassa olevasta kielekkeestä.

12.2 Lattialta tehtävät työt

Yhtä aikaa kiilojen irrottamisen kanssa toinen henkilö irrottaa nostosylintereiden alapäästä kiinnitystapit. Ensin lukituslevyt otetaan pois, ne on kiinni läpi tapin menevällä M12-pultilla (Kuva 35), avaus suoritetaan 19 mm kiintoavain ja hylsy akkupulttikoneeseen-yhdistelmällä. Kiinnitystapit osineen laitetaan korikärryyn, millä ne käytetään pesussa korjaamon pesuhallissa.



- 1 Pultti
- 2 Lukituslevy
- 3 Kiinnitystappi
- 4 Kiulun lukituspultti

Kuva 35. Sylinterin alapää ja kiulun lukituspultti

Löysätään pultit, jolla kiulut on lukittu yläpuoleen (Kuva 35), tarvittava 46 mm:n hylsy löytyy LE4-työkalulaatikosta. Hylsyn ja akkupulttikoneen väliin tarvitsee supistajan $\frac{3}{4}$ "- $\frac{1}{2}$ ". Pultit käytetään irti ja pyöräytetään käsin puolitoista kierrosta kiinni päin, pultit saa jäädä koko huollon ajaksi paikalleen.

Tämä vaihe on tehty aikaisemmin kiintoavain-vasara-yhdistelmällä, tällöin on ehtinyt havaitsemaan helicoil-irtokierteen pultin mukaan lähtemisen ja estää sen takaisin päin pyöräyttämällä, tavasta luovutaan tapaturmariskin takia.

Näitä työvaiheita tehtäessä, kun toinen henkilö työskentelee huoltotelineellä ja toinen lattialla, pitää koko ajan olla tieto kummallakin toisen sijainnista. Missään tapauksessa ei saa työskennellä yhtä aikaa samassa päädyssä.

12.3 Yläloiton eli himmelin irrotus

Nosturin 38 koukkuun laitetaan nostokettinkitelineestä himmelin nostokettinki, nämä nelihaarakettingit on tarkoitettu vain ja ainoastaan himmelin irrotukseen ja asennukseen (Kuva 36).

Ajetaan nosturi sektorin yläpuolelle, koukku himmelin keskikohtaan, laitetaan kettingin koukut kiinni himmelin kiinnityspisteisiin. Nostetaan sen verran että kettingit kiristyvät, samalla seurataan nosturin koukua, mihin suuntaan se heilahtaa ensimmäisenä kiristymishetkellä, käytetään kettingit löysällä ajamalla alaspäin ja siirretään koukua heilahduksen suuntaan, heilahduksen verran ja kiristetään uudelleen, jos koukku nykäisee johonkin suuntaan, toistetaan löysäys ja ajetaan ensimmäisen heilahduksen suuntaan. Tämän tarkoituksena on keskittää nosturi



Kuva 36. Himmelin nostokettinki

himmeliin nähden, himmeli on niin ahtailla sovitteilla, ettei se irtoa, jos nosto suuntautuu vinoon. Kun koukku ei heilahda kiristymishetkellä aloitetaan nostamaan himmeliä ylös, nosto suoritetaan nosturin hitaalla nopeudella. Himmelä on seurattava tarkasti, että huomaa sen lähtevän nousemaan eikä nosturi revä kettinkejä poikki. Nostetaan himmeli irti ja laitetaan se säilytystelineeseen (Kuva 37). Himmeli telineeseen kannattaa nostaa samalla kertaa sellaiseen paikkaan, missä se on mahdollisimman vähän edessä, esimerkiksi mikäli sektioiden varastointirivissä on tyhjä väli, voi himmeliä säilyttää siinä.



Kuva 37. Himmeli säilytystelineessään

12.4 Yläpuolen eli sisäkehän irrotus

Otetaan travenssi nosturin 38 koukkuun ja ajetaan se sektion yläpuolelle siten, että koukku on sektion keskipisteen kohdalle. Kiinnitetään travenssin sakkelit yläpuolen nostokorvakoihin ja nostetaan se pois. Yläpuolta nostaessa ei koukun keskittäminen ole ihan niin tarkkaa kuin himmelin nostossa, toleranssi on muutamia kymmeniä millimetrejä suuntaansa. Lasketaan yläpuoli keltaisen korjauspukin päälle (Kuva 38). Irrotetaan sakkelit yläpuolesta ja viedään travenssi sopivaan paikkaan säilytykseen, missä se ei ole kenenkään tiellä.



Kuva 38. Yläpuoli huoltopukin päällä purkamista varten.

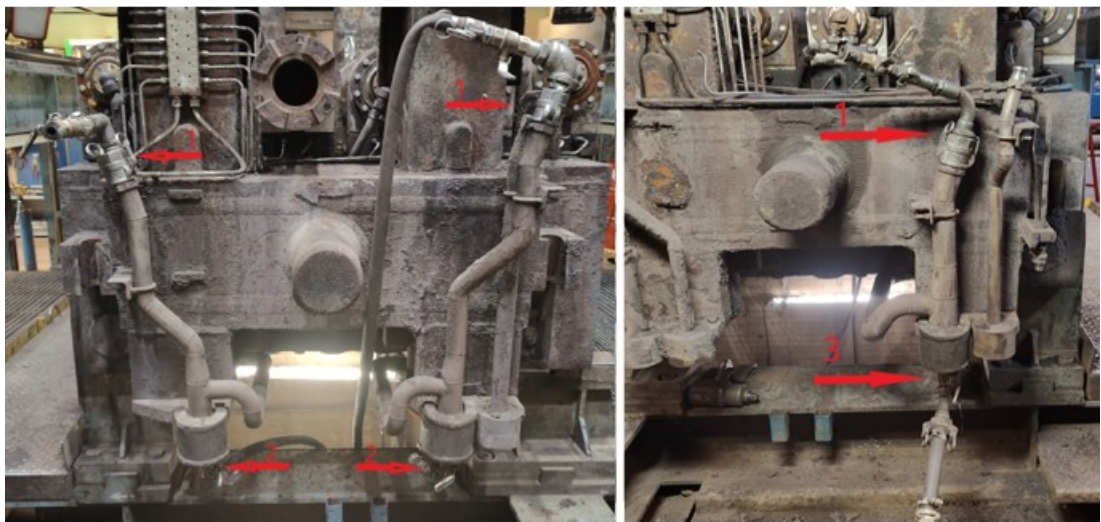
13. Purkaminen

Tässä vaiheessa irrotetaan kuluneet, vaurioituneet tai muusta syystä vaihdettavat osat. Samalla kun osia irrotetaan, tutkitaan ja merkitään tarkistuslistaan mahdolliset rikkoontuneet kohteet. Purkuvaiheesta alkaen työryhmä yleensä jakaantuu kahtia, toinen puoli työryhmää keskittyy yläpuoleen ja toinen alapuoleen.

13.1 Alapuolen purkaminen

13.1.1 Koeponnistus

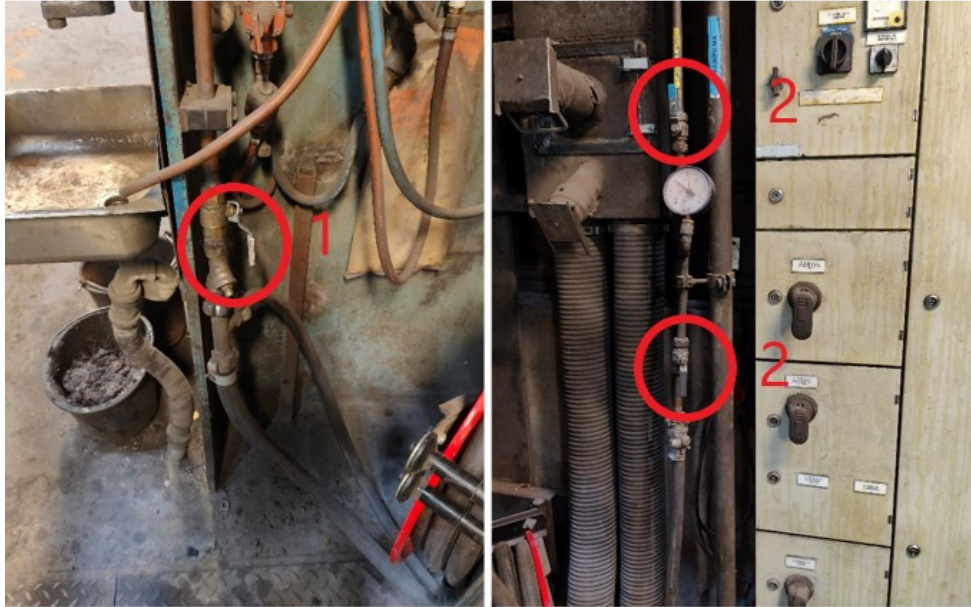
Purku aloitetaan koeponnistuksella, missä etsitään vesivuotoja. Asennetaan koeponnistus liittimet sektorin vesiyhteisiin sekä tulpataan putkien yläpäät kamlok-venttiili-yhdistelmällä, nämä osat löytyvät LE4-vetolaatikostosta. Liitetään poistovesiletkut länsireunaan, toinen vesiyhteeseen liitettyyn liittimeen ja toinen putken yläpäähän liitettyyn kamlok-venttiili-tulppaan, letkujen toiset päät montussa oleviin viemäriin menevän putken liittimiin sekä vesihanalta tuleva letku itä-laidalla olevaan menovesi-yhteeseen liitettyyn liittimeen (Kuva 39).



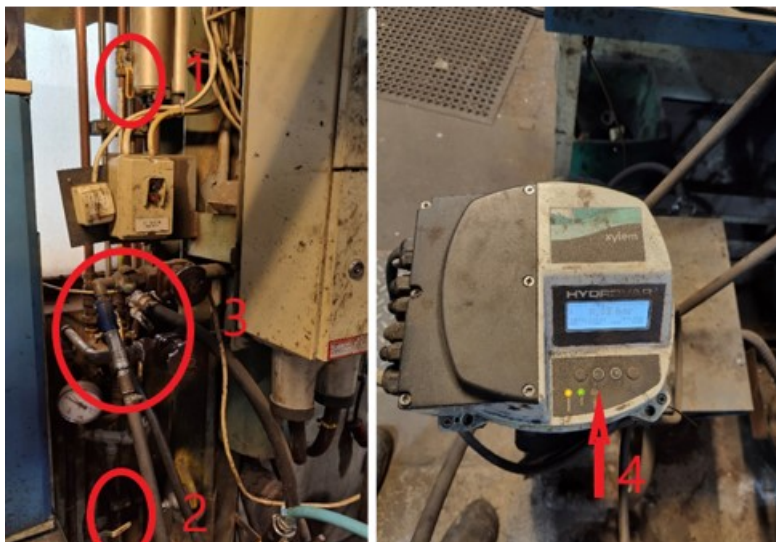
Kuva 39. 1 Kamlok-venttiili-tulpat, 2 Poistovesiyhteet, 3 Hanalta tuleva vesi

Tarkistetaan, että koeponnistuspumpun venttiilit ovat oikeissa asennoissa, pumppu on AS63:n tontilla. Avataan vesihana ja lasketaan sektio vettä täyteen. Kun poistoletkussa ei puristamalla

tunnu ilmakuplien aiheuttamaa värinää, vaan virtaus on tasainen on ilma saatu pois sektioista ja voidaan poistoletkujen palloventtiilit sulkea, vesihana suljetaan, kun paine on noussut 3 bar:iin. Ilmojen poistaminen sektioista on toisinaan hidasta: sitä voi yrittää nopeuttaa päästämällä ilmoja pois putken yläpäähän venttiilistä. Kun ilmat on saatu sektioista pois, voidaan koeponnistuspumppu käynnistää, tätä ennen venttiilit pitää kääntää oikeaan asentoon (Kuva 40, 41).



Kuva 40. 1=Tulevan veden hana, laitetaan kiinni ennen pumpun käynnistystä. 2=Ponnistusveden hanat, auki ennen pumpun käynnistystä.



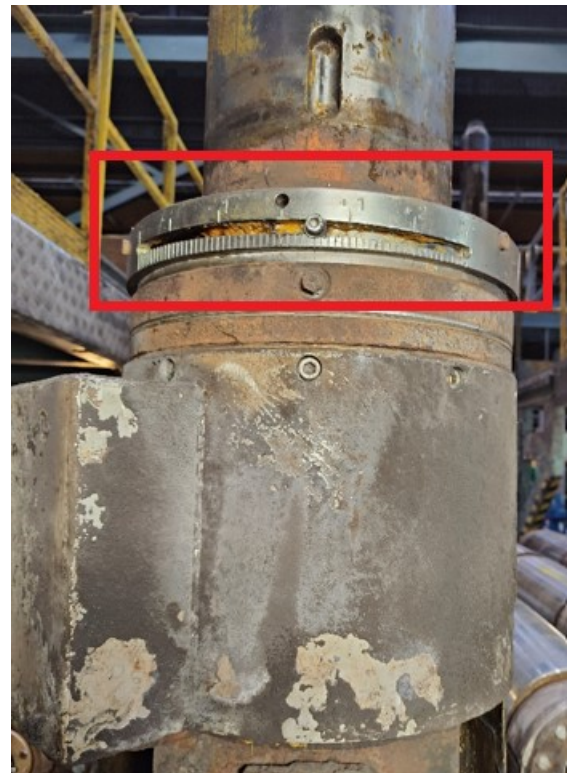
Kuva 41. 1=Alapuolelle menevän koeponnistusveden hana, 2=Yläpuolelle menevän koeponnistusveden hana, 3=Koeponnistuspumpun venttiilit, kaikki auki asennossa, kun ponnistetaan. 4=Koeponnistuspumpun START-nappi, jonka vieressä oikealla puolella STOP-nappi.

Koeponnistuspumppu on helppokäyttöinen, painaa start-nappia ja pumppu lähtee käyntiin, mikä nostaa ja pitää paineen halutussa 8 bar:issa. Tässä vaiheessa huoltoa kannattaa aikaa käyttää hieman pitempäänkin koeponnistuksen suorittamiseen, myöhemmässä vaiheessa huomattavat jäähdytysvesikanavan vesivuodot aiheuttavat paljon turhaa työtä. Rullien päädyissä olevissa pyörivissä liittimissä tai kokometalliletkuissa, jotka tulevat pyöriviin liittimiin, on usein vuotoja, ja ne kannattaa korjata, että koeponnistus onnistuisi. Annetaan paineen olla tunnin ajan, minkä jälkeen etsitään mahdollisia pienempiä vuotoja. Merkataan koeponnistuksessa löytyneet vuodot tarkistuslistaan. Sammutetaan koeponnistuspumppu ohjaustaulunsa stop-napista. Päästetään vedet pois sektioista. Irrotetaan letkut ja liittimet sektioista ja varastoidaan ne omille paikoilleen.

13.1.2 Nostetaan kiulut pois tolpista

Ennen kiulujen nostoa JVK4 ja -5:n sektioista otetaan säätölevyn lukema muistiin ja merkitään tarkistuslistaan (Kuva 42).

Nosto suoritetaan nosturi 38 sekä kiulujen nostoa varten olevalla nostoapulaitteella (Kuva 43). Nostoapulaitteessa on jousiraja, jota tulee seurata ja nosto on lopetettava, mikäli rajassa oleva osoitin painuu mittaraon alareunaan. Kiulut varastoidaan omaan telineeseensä (Kuva 44) ja pesetetään arkipäivänä päivävuoron aikaan pesuhallissa. Kun kiulut on nostettu pesutelineeseen, nostetaan silta huoltotelineeltä pois. Sillan voi nostaa jo aikaisemminkin pois, mutta sen päältä on helpompi ohjata nostoapulaitetta käsin oikeaan kohtaan kiuluja pois nostaa.



Kuva 42. JVK-4 ja -5 kiulu jossa säätölevy paikallaan. Lukema luetaan kiristysruuvien kohdalta



Kuva 43. Kiulujen nostoapulaite vasemmalla ja oikealla nostokettingissä oleva jousiraja, jonka osoitin on merkitty kuvaan.



Kuva 44. JVK-6 liukuholkit eli kiulut pesutelineessään.

13.1.3 Nostetaan limput pois tolpista

Limput, minkä tehtävänä on mahdollistaa rullavälin pienentäminen sektiota jatkuvavalukoneeseen asennettaessa, nostetaan sitä varten tehdyllä nostoapuvälineellä (Kuva 45) ja varastoidaan trukkilavalle. Limppuihin merkitään tussilla, mistä tolpasta ne on irrotettu.



Kuva 45. Limppu ja sen nostoapulaite

13.1.4 Irrotetaan jäähdytysvesisuihkut

Kaarisektioissa suihkut (Kuva 47) ovat kiinni M16-pultilla eli 24 mm kuusiokanta. Mikäli sektio kasataan samaa suihkumallia käytettäväksi, voi suihkut varastoida trukkilavalle. Jos suihkumalli vaihtuu, laitetaan suihkut keskikäytävän vieressä olevaan varastointipaikkaan (Kuva 46). Suihkumallin saa selville työmääräimen ja suutinkartan avulla, suutinkartta (liite 1) löytyy AS63-vetolaatikosta.

Oikaisu- ja vaakasektioiden suihkut (Kuva47) ovat kiinni kiiloilla. Sektion rungossa olevan kiilan kiinnityshakasen kunto tulee tarkistaa samalla ja tarkistuslistaan merkitä,



Kuva 46. Kaari-sektioiden jäähdytysvesisuihkujen säilytyslokerikko. Yhteen lokeroon yhden jakotukin suihkut, joita on 7kpl

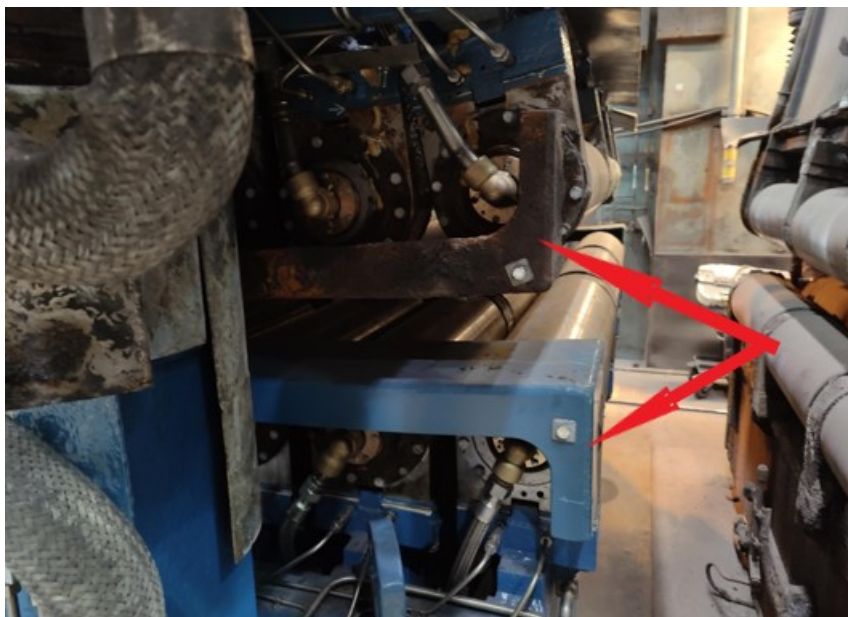
jos on korjaustarvetta. Oikaisu- ja vaakasektioiden suihkujen takaosaan kirjoitetaan, miltä paikalta suihku on ennen säilytystelineeseensä tai trukkilavalle varastointia.



Kuva 47. Jäähdytysvesisuihkut vasemmalla vaaka- ja oikaisevissa-sektioissa käytettävä malli ja oikealla kaarisektioiden suihkumalli.

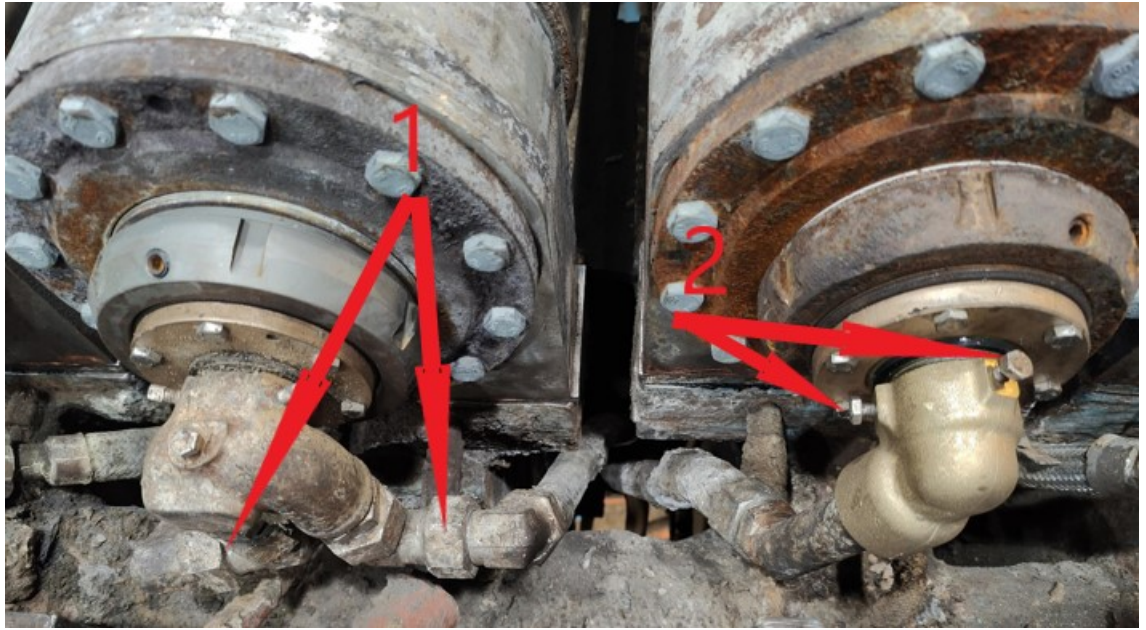
13.1.5 Rullien irrotus

Irrotetaan rullien päätyjen suojana oleva pelti (Kuva 48). Nämä suojat ovat vain bendereissä sekä kaarisektioissa.



Kuva 48. Päätysuojat

Irrotetaan rullien päihin tulevat jäähdytysvesiletkut. Letkut irrotetaan messinkisen kulman ja pyörivän liittimen välistä avaamalla kolme top-ruuvia. Näitä ruuveja on kolmen mallisia käytössä, nelikannalla sekä 8 mm ja 10 mm kuusiokannalla. Irrotetut ruuvit laitetaan verkkokoriin. Vetorullaan menevät letkut irrotetaan letkuissa olevien kahden kulmaliittimen välistä, mihin tarvitsee 30 mm ja 36 mm kiintoavaimia. (Kuva 49)



Kuva 49. 1= Vetorullan letkujen irrotus kohdat, 2= vapaiden rullien letkujen irrotusta varten avattavat 3 kpl top-ruuveja

Ulkoa korjaamorakennuksen itäisivulta tuodaan trukilla tarvittava määrä rullavakkeja sisälle (Kuva 50).



Kuva 50. Rullavakki, missä työnnumero-lappu Minigrip-pussin sisällä suojaassa

Rullavakkiin saa laittaa

- 2 kpl 300 mm halkaisijaltaan olevia eli vaakasektion rullia
- 3 kpl 250 mm tai 230 mm halkaisijaltaan eli oikaiseva- ja kaarisektion rullia
- 4 kpl 200 mm halkaisijaltaan olevia eli benderin rullia

Rullien irrottamisen suurin haaste on päästä kiinnityspultteihin käsiksi. Pulttien edessä olevan valupulverin, hilseen, kuonan ja teräsroiskeiden määrä riippuu, miltä paikalta ja kauanko sektio on ollut käytössä. Joitakin sektioita pitää puhdistaa huomattavan paljon ennen kuin pultit saa aukais-
tua. Puhdistaminen kannattaa aloittaa ylhäältä päin rullien välistä joko paineilmavasaralla tai rau-
takangella. Kun saa yhden rullan pultit esiin ja avattua kannattaa rulla nostaa pois edestä, näin
seuraavan rullan kiinnitystä on hivenen helpompi putsata. Paineilmavasaraan eli pärrään on eri
pituisia ja levyisiä teriä, kannattaa kokeilla, mikä terä on omaan työskentelyyn parhaiten sopiva.

Pärrätessä kuulon ja näön suojaaminen on tärkeää, lisäksi on tarjolla tärinäsuojahanskoja ja hen-
gityssuojaimia.

Rullien kiinnityspultit aukaistaan huoltomontusta, mistä löytyy tarvittavat hylsyt (Kuva 51), nivelet ja jatkovarret $\frac{3}{4}$ "-pulttikonetta varten, mikä löytyy LE4-työkalukaapista.

Vaakasektioissa rullien kiinnityspultit on M20 eli avaus 30 mm hylsillä ja muissa sektioissa M16 eli 24 mm hylsillä avaaminen. Pultit uusitaan joka huollossa, vanhoista pulteista otetaan tyssäyshotkit (Kuva 52) talteen seuraavaa kasausta varten. Vanhat pultit vieään teräsromuastiaan.

Numeroidaan rullat tussilla, isoilla hyvin erottuvilla numeroilla. Ensimmäinen rulla etelästä päin laskien on A1 toinen A2 jne.

Merkitään jokaiseen rullaan tussilla työnumero, joka löytyy työmääräimestä.



Kuva 51. Huoltomontun jatkovarret ja hyl-
syteline



Kuva 52. Kiinnityspultti, jossa rikka ja tyssäysholkki

Rullat nostetaan pois pilarinostin 45. Rullat kiinnitetään kahdella vihreällä 2000 kg kestäväällä nostoliinalla hirttämällä (Kuva 53) ja siirretään rullavakkeihin (Kuva 50).



Kuva 53. Rullien kiinnitys nostoa varten. Nostoliinat tulee asettaa painopisteeseen nähden niin, että rulla nousee vaakasuorassa. Nostoliinat voi myös laittaa keskipesien toiselta puolelta.

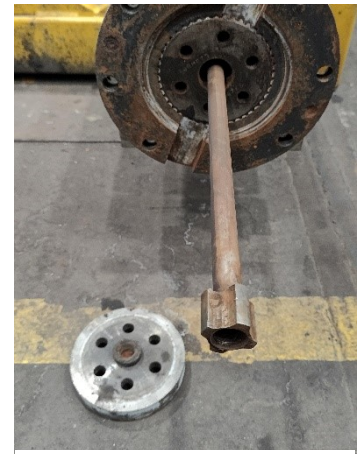
Mitataan rullan vaippojen halkaisijat (Kuva 54). Mitat ilmoitetaan yhden desimaalin tarkkuudella. Työntömittaa säilytetään huoltotelineellä omassa säilytyslaatikossaan. Pöytäkirjat (Liite 5) pitää tulostaa huoltotelineen tietokoneelta, tulostin sijaitsee taukotilassa. Kirjoitusaluslat ja kynä löytyy AS63-vetolaatikoista.



Kuva 54. Halkaisijan mittauskohdat

Irrotetaan pyörivät liittimet, mitkä ovat kiinni kuudella M6-ruuvilla eli 10 mm:n avaimella aukaisu. Ruuvit laitetaan samaan verkkokoriin kuin top-ruuvit. Kun kummankin puolen ruuvit ovat verkkokorissa, ne pestään rullahuollon osien pesukoneessa. Pyörivät-liittimet laitetaan irrotuksen jälkeen AS63:ssa olevaan kärryyn, jonka täyttyessä ne viedään huoltoon työkalukorjaamolle.

Vetorullasta irrotetaan kytkinakseli, tähän tarvitaan 27 mm:n kiintoavain sekä samankokoinen hylsy $\frac{3}{4}$ "-pulttikoneeseen. Kytкинakselin kahdeksan M18-kiinnityspulttia muttereineen romutetaan irrotuksen jälkeen. Irrotetaan 14 mm kuusiokoloavaimella päätylaipan kiinnityspultit. Näitä pultteja joutuu kaasupilleillä usein lämmittämään, että ne saa irti, ennen lämmittämistä täytyy pulttien kannat putsata vaseliinista, tällä roiskahtelu saadaan estettyä. Nämä ruuvit romutetaan irrotuksen jälkeen. Päätylaipan irrotuksen jälkeen (Kuva 55) vedetään rullan akselin sisältä sisäputki pois, mihin löytyy irrotustyökalu AS63:n työpöydän alta.



Kuva 55. Vetorullan kytkimen puoleinen pääty purettuna

Kiinnitetään nippusiteellä Minigrip-pussi, missä on työnnumero paperille selvästi kirjoitettuna, rullavakkiin (Kuva 50). Työnnumero ympyröidään paperista, mikäli rullasarjan pienimmällä halkaisijalla oleva rulla on kyseisessä rullavakissa. Ajatetaan trukilla rullat korjaamon itäseinustalla olevaan rullien säilytyspaikkaan.

13.1.6 Rungon puhdistus

Sektioissa on paljon erilaisia vaseliinin, hilseen, valupulverin ja veden sekoituksia, jotka pitää poistaa ennen pesua. Alapuolen rungon päältä kerätään vaseliini ja muu rasvainen aine ämpäriin ja viedään korjaamon E3-oven lähellä olevaan jäterasva tynnyriin. Puhdistetaan alapuolen rungon

pinnat pärrällä kohtuudella irtoavasta materiaalista. Erityisesti tulee huomioida vesikanavien alapinnoille tarttuneen aineksen poisto. Imuroidaan irtonainen aines pois. Rungon puhdistus on kohtuullisen laaja toimenpide, joka kuitenkin kannattaa suorittaa huolellisesti. Kasausvaiheessa joutuu työskentelemään sektorin alapuolella, joka on huomattavasti miellyttävämpää kun päälle ei varisisi erilaisia aineksia.

13.1.7 Kyyditykset pesulle

Puhdistuksen jälkeen tilataan kyyti pesua varten, ja vetomestari vie alapuolen valssaamalla sijaitsevalle pesukoneelle. Ennen kyydin tilaamista pitää varmistaa valssaamon hiomosta, että he voivat ottaa alapuolen vastaan ja saavat pestyä sen. Yhteisestä puhelimesta, mitä säilytetään huoltotelineellä, löytyy numerot vetomestarille sekä hiomoon. Alapuoli pitää kiinnittää oransseilla kuormaliinoilla vetomestarin lavettiin. Kuormaliinat löytyvät nostoväline-kaapista LE4 (Kuva 56). Yleensä hiomosta ilmoittavat, kun alapuoli on pesty ja laitettu takaisin lavetille, minkä jälkeen tilataan vetomestari tuomaan se takaisin korjaamolle.



Kuva 56. Nostovälinekaappi, missä säilytetään nosto- sekä kuormaliinat

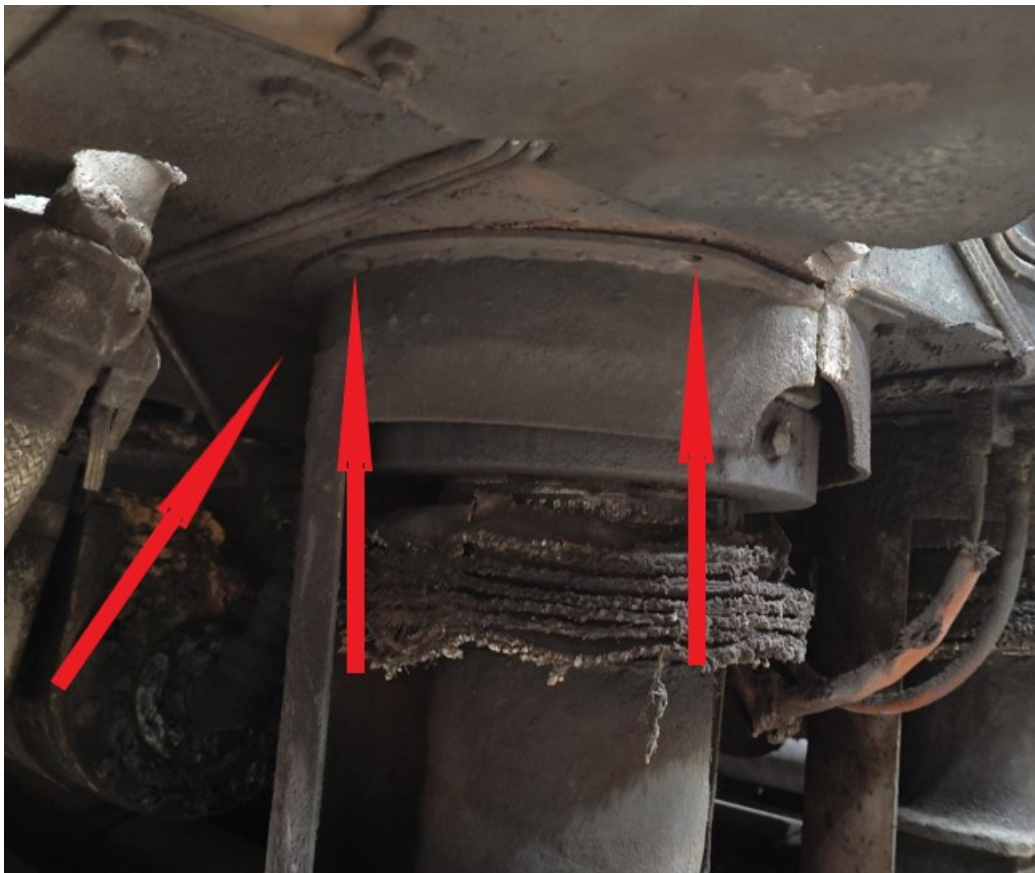
13.1.8 Huoltomontun puhdistus

Kun alapuoli on putsattu ja lähetetty pesuun tyhjennetään huoltomontun pohjalle kertynyt aines lapioiden avulla se tätä varten olevaan pikku kippoon, millä se siirretään nosturia apuna käyttäen kurajäteastiaan. Lattia montun ympäriltä siivotaan ja suojakaiteet asennetaan paikalleen.

Usein alapuolen pesureissu kestää niin pitkään, että sen aikana ehtii käyttää irrotettuja osia pesussa sekä suorittaa osien korjauksia ja jäähdytysvesisuihkujen koeponnistuksia.

13.2 Yläpuolen purkaminen

JVK-6:n sektioista irrotetaan kummastakin päädyistä säteilysuojat. Ne ovat kiinni kolmella M10x20- pultilla, joissa on 17 mm:n kuusiokanta. Suojat varastoidaan trukkilavalle käytävän viereen. Rullahuollosta lainatun nostopöydän avulla suojat saa irti ilman ryminöitä. (Kuva 57)



Kuva 57. JVK-6 säteilysuojan kiinnityspultit

Irrotetaan kaarisektioissa ja benderistä rullien päädyissä olevat päätysuojat (Kuva 46), samaa nostopöytää kuin edellä apuna käyttäen. Suojat ovat usein täynnä vaseliini-hilse-valupulveri-liisteriä, joka kaavitaan ämpäriin ja viedään jäterasva astiaan E3-oven läheisyyteen.

Irrotetaan laitakumit ja tarkastetaan nurkkakumien kunto (Kuva 58). Nurkkakumi vaihdetaan, jos vaurioita havaitaan. Kumit on kiinnitetty ruostumattomilla M10-pulteilla ja muttereilla, nämä varastoidaan omiin laatikkoihinsa ja säilytetään AS63-kaapissa. Kumien kiinnitys lattarautoihin merkitään niiden irrotus paikat ja varastoidaan lattaraudat trukkilavalle.



Kuva 58. Laitakumi punaisesta viivasta ylöspäin ja nurkkakumi alaspäin.

Nosturin 36 tai 38 koukkuun asennetaan travenssi, joka kiinnitetään yläpuoleen ja se siirretään lattialle asetettujen lankkujen päälle. Lankut tulee laittaa rullan vaippojen, ei laakeripesien, kohdalle. Irrotetaan travenssi yläpuolesta ja laitetaan se käytävän varteen. Varastoidaan huoltopukki ulos korjaamon itäpuolelle, siirto trukilla.

13.2.1 Jäähdytysvesi-suihkujen irrotus

Kaarisektioissa suihkut (Kuva 47) ovat kiinnitetty M16-pulteilla, keski- ja laitasuihkujen pultit ovat eri pituisia ja ne varastoidaan omiin laatikkoihinsa. Mikäli sektio kasataan samaa suihkumallia käyttäväksi, voi suihkut varastoida trukkilavalle, jos suihkumalli vaihtuu, laitetaan suihkut keski-käytävän vieressä olevaan varastointipaikkaan (Kuva 46) sarjoina, joka koostuu yhden jakotukin seitsemästä suihkusta. Suihkumallin saa selville työmääräimen ja suutinkartan avulla, suutin-kartta löytyy AS63-vetolaatikoista. (Kuva 59)

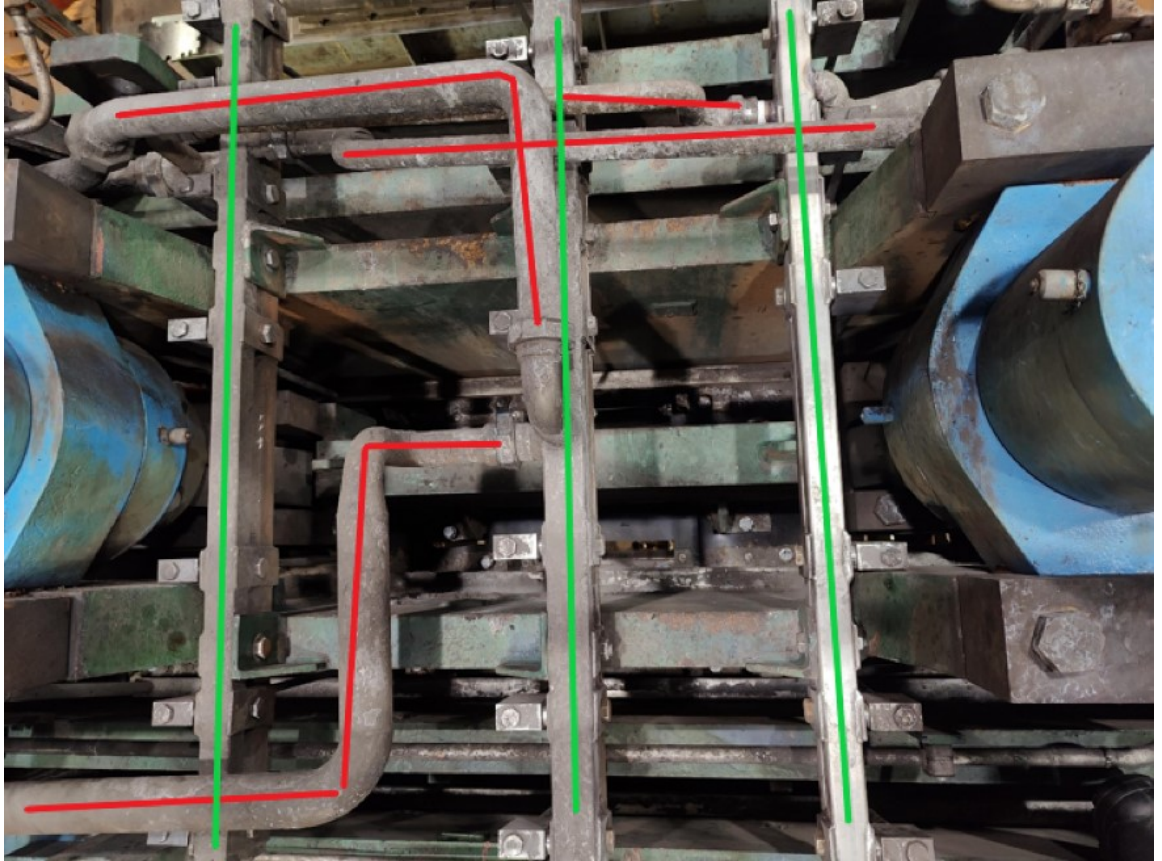


AS63-vetolaatikoissa ja -mappikaapissa säilytetään suurin osa työmaan ohjeista. Sieltä löytyy esimerkiksi rullien mellauksen tähtäysmittalistas, kiinnityspulttien, rullien kiilojen ja pohjalätkien mittataulukot, suutinkartat sekä työkaluja ja koeponnistuksessa tarvittavia apulaiteita.

Kuva 59. AS63-vetolaatikot

Oikaisu- ja vaakasektioiden suihkut ovat kiinni kiiloilla (Kuva 47). Sektion rungossa olevien kiilan kiinnityshakasten kunto tulee tarkistaa samalla ja tarkistuslistaan merkitään, jos on korjaustarvetta. Oikaisu- ja vaakasektioiden suihkujen takaosaan merkitään, miltä paikalta suihku on ennen trukkilavalle varastointia.

Irrotetaan kaarisektioiden vesi- ja paineilmaputket sekä jakotukit, jotka varastoidaan trukkilavalle. Putkista irrotetaan ne osat, jotka toinen pää on kiinnitetty johonkin kolmesta jakotukista (Kuva 60).



Kuva 60. Irrotettavat putket merkitty punaisella ja jakotukit vihreällä.

13.2.2 Putsaus ja pesu

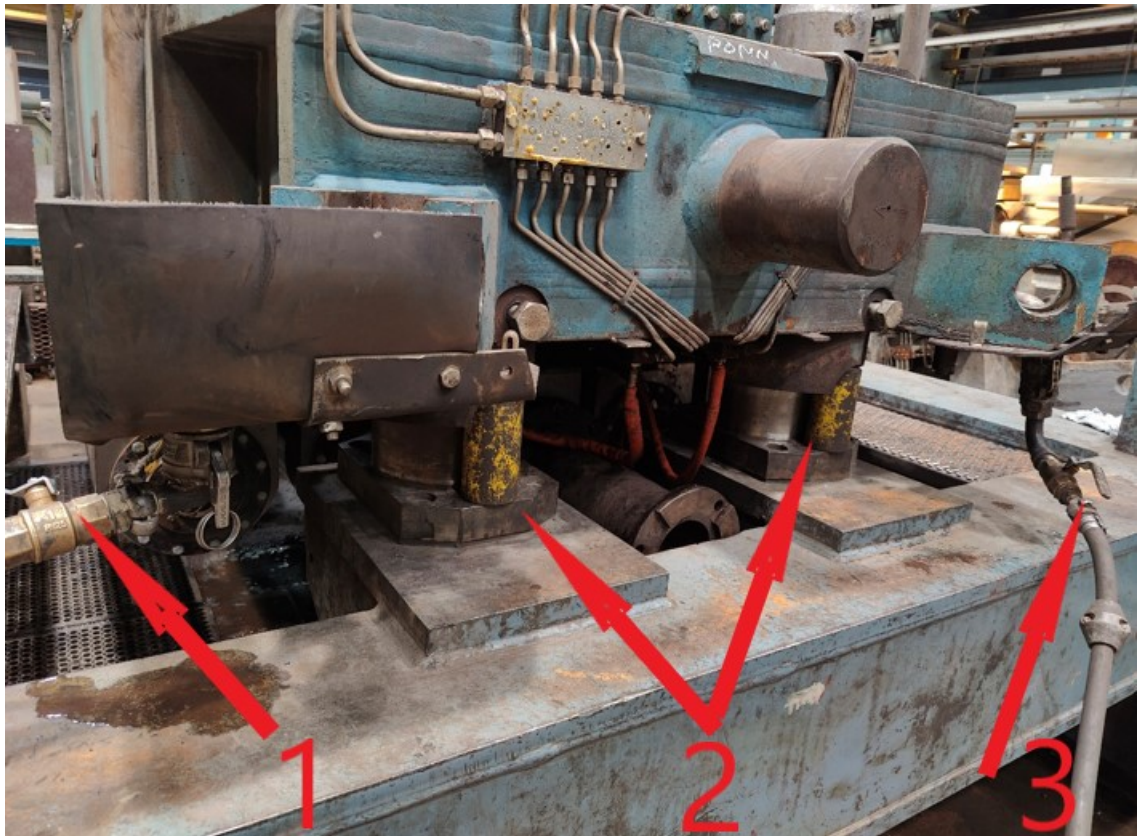
Kaavitaan ja imuroidaan irtonainen aines pois. Erityisesti kiinnityspulttien kannat pitää puhdistaa.

Tarkistetaan, että korjaamon eteläpäädyssä oleva siirtovaunu on vapaa, minkä jälkeen kiinnitetään yläpuoli nosturiin 39 travenssilla ja viedään se siirtovaunulle. Travenssi irrotetaan ja jätetään etelä päätyyn pesun ajaksi. Ajetaan siirtovaunu pesuhalliin, jossa arkipäivinä päivävuoron aikaan pesijä pesee, muissa työvuoroissa sektioasentajat pesevät yläpuolen itse.

Pestessä pitää käyttää kasvoja suojaavaa visiiriä. Pesun aikana ei saa nousta sektion päälle vaan on käytettävä pesuhallissa olevia siirrettäviä telineitä.

13.2.3 Koeponnistus

Pesun jälkeen yläpuoli tuodaan omalle huoltotelineelleen. Ne sektiot, mihin jäähdytysvesiputket on muokattu siten, että liitin mahtuu olemaan paikallaan, kun sektio on telineessä, voidaan asettaa suoraan telineeseen, kosketuspintojen tulee olla puhtaat. Sektio, missä jäähdytysvesiputkia ei ole muokattu, pitää sektorin alle kääntötelineen tolppien viereen laittaa 200 mm korkeat palat, että koeponnistusliittimet sopii asentamaan. (Kuva 61)



Kuva 61. 1= poistoputki, 2= korokepalat, 3= vesi sisään sektioon

Korokepaloja varastoidaan travenssin säilytystelineen alahyllyllä. Sektiota, jossa korokepaloja käytetään, travenssi ja nosturi kannattaa jättää ponnistuksen ajaksi paikalleen, jos sektorin saa kiinni telineeseen, travenssin voi irrottaa ja laittaa omalle säilytyspaikalleen.

Asennetaan liittimet putkiin sekä liitetään niihin tulo- ja poistoletkut. Vesi tulee sektioon pohjois-länsi-nurkan putkesta ja poistuu itälaidalta niin pohjois- kuin etelänurkassa olevista putkista. Tarkistetaan, että vesilinjan venttiilit ovat oikeassa asennossa, ettei vesi tule alapuolen letkusta. Avataan vesihana ja täytetään yläpuolen runkokanavat ja rullien akselin reiät vedellä. Kaikki ilma on tullut pois, kun poistoletkujen vesisuihku on tasainen. Veden tulee antaa valua, kunnes se on

kirkasta, näin saadaan vesikanavista likaa pois. Suljetaan poistoletkujen venttiilit ja odotetaan paineen nousevan 3 bar:iin, minkä jälkeen käynnistetään koeponnistuspumppu Start-nappia painamalla, pumppu nostaa ja pitää paineen 8 barissa, mikäli pahoja vuotoja ei ole. Annetaan paineen olla päällä tunnin ajan, minkä jälkeen tutkitaan, onko vuotoja havaittavissa. Jos runkokanavissa on isoja vuotoja ei yläpuolta saa koeponnistettua, mikäli letkuissa tai liittimissä on vuotoja kannattaa ne korjata, minkä jälkeen koeponnistuksesta saa paremmin tietoa talteen. Merkitään tarkastuslistaan mahdolliset vuodot. Sammutetaan koeponnistuspumppu. Päästetään vedet poistoletkujen kautta montun pohjalla olevaan kaivoon, kun vedet on valunut pois, irrotetaan letkut ja sektioista, joista putkia ei ole muokattu, liittimet.

Sektiota nostetaan hieman, että saadaan korokkeet pois välistä, minkä jälkeen tarkastetaan, ettei sektion ja telineen väliin jää epäpuhtautta ja lasketaan sektio kiinni telineeseen. Irrotetaan travenssi sektiosta ja laitetaan se omaan säilytyspaikkaansa, minkä jälkeen nosturi 39 ajetaan hallin eteläpäättyyn.

13.2.4 Sektion yläpuolen kiinnitys korjaustelineeseen

Nostetaan lukituskiilat paikoilleen ja lyödään ne kuparilekalla kiinni. Tavoitteena saada kiilat tiukalle, ei yrittää löydä niitä kokonaan läpi tolpassa olevasta reiästä. Pyöritetään kiinni varmistuspultit, niiden tehtävänä on estää kiilojen irtoaminen vahingossa (Kuva 62), näitäkään ei tarvitse kiristää uhkatiukalle.

13.2.5 Rullien kiinnityspulttien löysytys

Löysätään rullien päätypesien kiinnityspultit paineilma-pulttikoneella, minkä jälkeen ne kiristetään "käsitiukkuuteen". Irrotetaan rullien keskipesien kiinnityspultit, tyssäyshotkit otetaan talteen, pultit ja riikat laitetaan metalliromuun.



Kuva 62. Lukituskiila ja varmistuspultti

13.2.6 Korjaustelineen kääntö

Irrotetaan ja siirretään säilytykseen nostimella huoltotelineen itälaidan suoja-aita. Aidan varastointipaikka on travenssin varastointitelineen etelä puolella nojaten siihen.

Lasketaan huoltomontun suoja-aita alas.

Käännetään yläpuolen korjausteline nosturi 36, nosturi 39 on liikkeiltään niin pikainen, ettei sen käyttö ole suositeltavaa. Teline kiinnitetään nosturin koukkuun länsilaidalla olevasta korvakosta roikkuvasta nostosilmukasta. Teline kääntyy ilman ryminöitä, kun pitää nosturin köydet koko ajan tiukalla ilman vetoa mihinkään päin, kunnes yläkuolo-kohta saavutetaan. Yläkuolo-kohdassa pitää saada hieman vetoa itään päin, mikä saa telineen lähtemään kallistumaan huoltomontun päällä. Kannattaa ensimmäisillä kääntö kerroilla kääntää huoltoteline nosturi säädettynä hitaalle nopeudelle.

13.2.7 Rullien irrotus

Irrotetaan loput kiinnityspultit, tyssäyshotkit talteen muut kiinnitystarvikkeet romutetaan.

Irrotetaan rullien päätyihin menevät vesiletkut. Aukaistaan messinkisestä-kulmasta kolme torruvia, mitkä laitetaan verkkokoriin. Vetorullaan menevät letkut aukaistaan kahden kulmaliittimen välistä. Tarvitaan 30 mm ja 36 mm kiintoavain (Kuva 49).

Haetaan tarvittava määrä rullavakkeja trukilla ulkoa itseinustalta, laitetaan ne telineen käännön vapauttamalle lattian alalle. Aloitetaan rullien pois nosto idänpuolimmaisesta rullasta. Nosto suoritetaan nostin 44, rullat kiinnitetään nostoa varten kahdella vihreällä 2000kg kestäväällä nostoliinalla hirttämällä. Rulla nostetaan huoltotelineen palkin päälle, missä rullasta irrotetaan pyöriväliittimet (Kuva 53).



Kuva 63. Vektorilla kääntötelineen runkopalkin päällä purkua odottamassa.

ja laippa puhdistaa vaseliinista, tällä saadaan rasvan roiskahtelu estettyä. Nämäkin pultit romutetaan. Päätylaipan irrotuksen jälkeen vedetään rullan akselin sisältä sisäputki pois (Kuva 55), työkalu tähän löytyy AS63-työpöydän alta. Puretut osat korikärryyn, millä ne käytetään pesussa.

Kun kaikki rullat on irrotettu, purettu, merkattu, mitattu ja laitettu rullavakkiin, viedään ne trukilla ulos korjaamon itäseinustalla olevaan säilytyspaikkaan. Kiinnitetään jokaiseen rullavakkiin nippusiteellä Minigrip-pussissa oleva lappu, missä työnumero on selvästi kirjoitettuna ja ympyröitynä, mikäli kyseisessä rullavakissa on sarjan pienimmällä halkaisijalla oleva rulla.

13.2.8 Puhdistus

Puhdistetaan runko ja suoja Pellit kohtuudella irtoavasta aineksestä. Kerätään jätevaseliini omaan astiaansa, irrotetaan kaavarilla helposti irtoava valupulveri-hilseaines suojiensa pinnasta ja lopuksi imuroidaan irtonainen aines pois.

Mitataan rullan vaihat (Kuva 54) ja merkitään mitat pöytäkirjaan (Liite 5). Merkitään tussilla selvästi rullan irrotuspaikka, ensimmäiseen rullaan idästä päin laskien merkitään Y1, seuraavaan Y2 jne.

Vektorullasta irrotetaan kytkin akseli, siihen tarvitaan 27 mm:n kiintoavain sekä samankokoinen hylsy $\frac{3}{4}$ "-paineilmapulttikoneeseen. Kytkein akselin kahdeksan M18-kiinnityspulttia muttereineen romutetaan irrotuksen jälkeen. Irrotetaan 14 mm:n kuusiokoloavaimella päätylaipan kiinnityspultit. Näitä pultteja joutuu kaasupilleillä usein lämmittämään, että ne saa irti, ennen lämmittämistä täytyy pulttien kannat

14. Kasaaminen

Työvaihe aloitetaan korjaamalla aikaisemmissa vaiheissa löydetyt viat. Kasaus-vaiheessa rungon puoliskot tarkistetaan ja niihin asennetaan uudet tai huolletut osat purettujen tilalle. Työryhmä jakaantuu kahtia ja kasaaminen suoritetaan yhtä aikaa kummallakin puolella.

14.1 Alapuolen kasaaminen

14.1.1 Korjataan havaitut viat

Korjataan ennen pesua havaitut ja tarkistuslistaan merkityt viat. Mikäli rungon jäähdytysvesikanavassa on havaittu vuoto, asennetaan koeponnistus-lätkät paikalleen vuotavan kanavan rullan laakeripesien peteihin sekä tulo- ja poistoputkien tilalle vaihdetaan koeponnistusputket, lätkät löytyvät keskikäytävän vierestä hyllyköstä ja putket AS63-vetolaatikostosta. Jos useampia vuoto kohtia on löytynyt ja runkokanavat ovat pahasti syöpyneen näköisiä kannattaa kaikkiin peteihin asentaa koeponnistus-lätkät ja tulpata rullin menevät vesiletkut (Kuva 79), tulppia säilytetään AS63-kaapissa, missä myös akkukoneita säilytetään.

14.1.2 Tarkastukset

Tarkastetaan paineilmalla, että rungon vesikanavat ovat auki. Puhalletaan pohjalätkän ulomasta reiästä ja tarkastetaan, tuleeko ilmaa viereisen pesän vastaavasta reiästä, rähtiä kannattaa pitää suojana tarkastettavan reiän päällä, koska muuten liejua voi lentää monen metrin korkeuteen. Ilma täytyy saada kulkemaan kanavassa, jos tukos ei aukea paineilmalla, voi rautalankaa käyttää avaamiseen, viimeisenä keinona käytetään tukkeutuneen kanavan poistamista ja uusimista.

Irrrotetaan vanhat rasva-annostelijat, jotka laitetaan rautaromuun, ja laitetaan rasvauslätkä (Kuva 64) paikalleen. Laitetaan rasvaa jokaiseen laakeripesän petiin menevään rasvaputkeen niin paljon, että pohjalätkälle tuleva rasva on puhdasta.



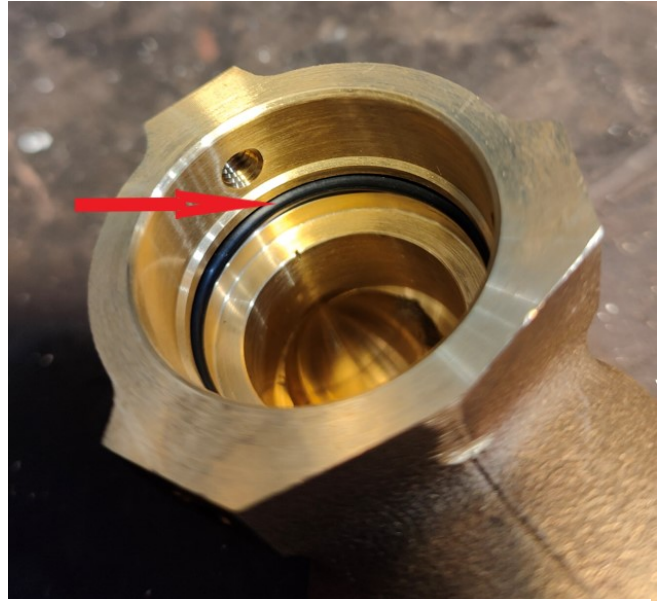
Kuva 64. Rasvauslätkä asennettu rasva-annostelijoiden tilalle

Poistetaan rasva-nökäreet ja puhdistetaan laakeripesien pedit (Kuva 65).



Kuva 65. Puhdistettu laakeripesänpeti

Tarkistetaan vesiletkujen, jotka tulevat rullien päätyihin, kunto. Tarkastetaan messinkisten kulmaliittimien kunto sekä vaihdetaan kulmaliittimen sisällä oleva O-rengas uuteen (Kuva 66).



Kuva 66. Messinkikulman O-rengas vaihdetaan joka huollossa

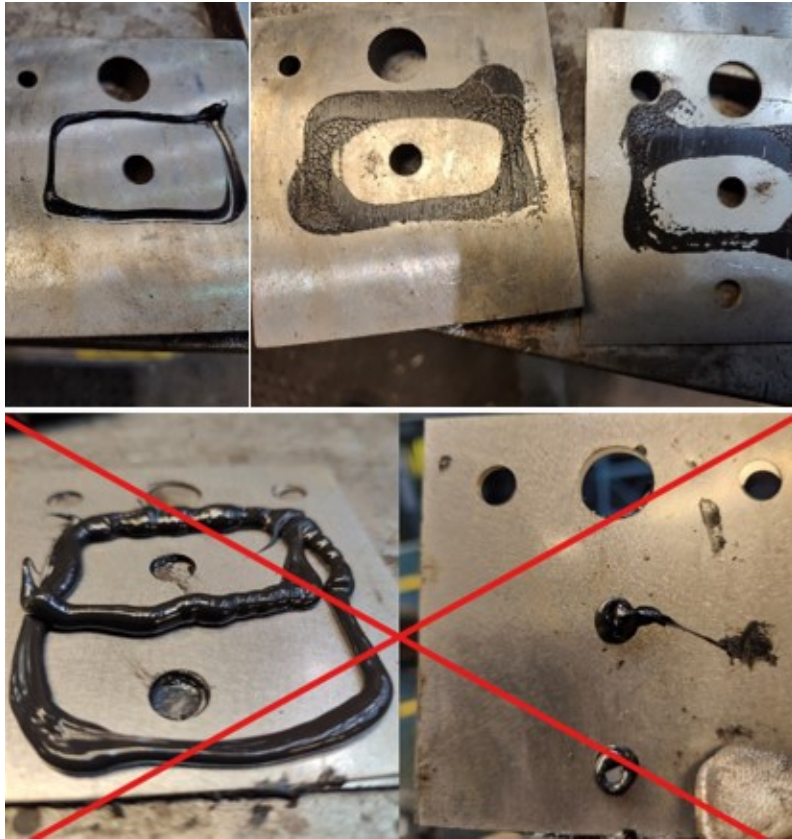
14.1.3 Rullien asentaminen

Verrataan tulevien rullien halkaisijaa poistettujen rullien alkuperäiseen halkaisijaan, jos nämä ovat samat, ei esimellausta tarvitse suorittaa. Mikäli halkaisijat eroavat toisistaan, pitää pohjalätkän alla olevaa mellausta muuttaa. Esimellauksessa mellapellin paksuus on rullan nimellishalkaisija vähennettynä todellisella halkaisijalla jaettuna kahdella.

Esimerkiksi kaarisektiossa rullan

$$\frac{\text{nimellishalkaisija } 230\text{mm} - \text{todellinen halkaisija } 226\text{mm}}{2} = \text{mellapellin paksuus } 2\text{mm}$$

Kun mellapeltien määrää pitää muuttaa tulee pohjalätkät, kiila sekä laakeripesän peltien pinnat puhdistaa hyvin sekä O-renkaat vaihtaa uusiin. Mikäli paikallaan pohjalätkässä olevat mellapellit ovat hyvin kiinni, ei niitä tarvitse vaihtamisen ilosta vaihtaa uusiin, vaan niitä voi käyttää apuna oikean mellaus-paksuuden saavuttamiseksi, mikäli vanhojen mellapeltien paksuuden saa luotettavasti selville. Mellapellit, joita löytyy työpisteen kummaltakin puolelta kaapeista, liimataan pohjalätkään liimamassalla. Liiman käytössä tärkeää on liiman oikea määrä, jos on liikaa liimaa, niin se voi tukkia vesireiän, jos liian vähän liimaa tai liimamakkara ei ole yhtenäinen, voi jäädä vuotamaan (Kuva 67).



Kuva 67. Ylemmässä kuvassa aluslevyissä sopivasti liimamassaa, kun taas alemmassa liika liima tukkii vesi- ja vaseliinireiät.

Ajatetaan trukilla tarvittava määrä rullia vakeissaan nostimen ulottuville. Asennettavat rullat tilataan varastolta tai ne voivat olla varastoituna korjaamon itäpuolella tai LE3:ssa sijaitsevan rullasorvin läheisyyteen. Ensimmäisenä asennetaan oikeaseivissä- ja vaakasektioissa vetorulla, benderissä sekä kaarisektioissa vetorullaa ei alapuolessa ole ollenkaan. Valmistellaan kiinnityspultit asennuskuntoon laittamalla rikat ja tyssäysholkit pultteihin sekä sivelemällä kierteisiin kuparipastaa. Käytettävien pulttien mitat löytyvät AS63-vetolaatikostossa olevasta ohjeesta (Liite 2).

14.1.4 Vetorullan kasaus

Nostetaan rulla, kahdella vihreällä nostoliinalla, jotka kiinnitetään hirttämällä, rullien huoltopukin päälle (Kuva 53). Puhalletaan akselin reikä sekä laakeripesien vesikanavat paineilmalla, imuria tulee käyttää pölyn leviämisen vähentämiseksi. Tarkastetaan akselin reiästä kohta, mihin pyörivän liittimen O-renkas tulee syöpymien varalta (Kuva 70). Tarkastetaan sisäputken päässä oleva nylonholkin kunto, jos se on kulunut niin vaihdetaan uuteen, uusia AS63-vetolaatikossa. Asennetaan sisäputki akselin reikään, minkä jälkeen kiinnitetään päätylaippa vaakasektion vetorullaan kuudella ja oikeasevasektion vetorullaan viidellä M12x50-kuusiokolopultilla, nämä pultit kiristetään akkupulttikoneella tai $\frac{3}{4}$ "-paineilmapulttikoneella tehosäädin on kakkosasennossa. Asennetaan kytkinakseli ja kiinnitetään se kahdeksalla kappaleella M18x70-kuusiopulttia, jotka kiristetään lukitusmuttereilla. Kiinnitetään pyörivä liitin rullan toiseen päähän kuudella M6x16-pulteilla. Pyörivistä liittimistä (Kuva 69) pitää tarkistaa ennen asentamista O-renkas, joka tulee rasvata ennen asennusta, testata karan pyöräminen sekä tarkastaa karassa oleva lukitusrenkas.

Asennetaan 2-tie kulmaliitin pyörivään liittimeen. (Kuva 70) 2-tie kulmaliittimessä kiinnitetty yhdysputki tulee osua akselin reiässä olevan sisäputken nylonholkin sisälle. Lukitaan 2-tie kulmaliitin pyörivään-liittimeen kolmella top-ruuvilla. Puhdistetaan ja kiillotetaan laakeripesien pohjat (Kuva 71). "Mustasta" teräksestä valmistetuissa laakeripesissä tulee kiinnittää erityistä huomiota O-rengasuran pohjan kuntoon. Tarkastetaan laakeripesien kiinnitysreikien kierteiden kunto, tämä suoritetaan kiinnityspultilla, jos se ei mene pohjaan asti niin



Kuva 68. Pyörivän liittimen paikka, ei syöpymää



Kuva 69. Vasemmalla pyörivän liittimen lukitusrenkas ja oikealla o-rengas



Kuva 70. 2-tie kulmaliitin

sitten vasta käytetään kierretappia avaamaan kierre. Asennetaan O-renkaat uriinsa. Laitetaan pieni määrä kuparipastaa siveltimellä O-renkaiden päälle, tällä pyritään vähentämään O-rengas vaurioita, kun laakeripesiä joutuu siirtelemään asennusvaiheessa. Nostetaan vetorulla alapuolen runkoon omalle paikalleen ja laitetaan uudet kiinnityspultit paikalleen. Ensimmäisenä asennettavaan vetorullaan saa kaikki pultit kierrettyä paikalleen.



Kuva 71. Laakeripesän pohja

14.1.5 Vapaiden rullien kasaus

Nostetaan rulla, kahdella vihreällä 2000 kg kestäväällä nostoliinalla, jotka kiinnitetään hirttämällä, rullien huoltopukille (Kuva 53). Puhalletaan akselin reikä sekä laakeripesien vesikanavat puhtaaksi paineilmalla, imuria tulee käyttää pölyämisen vähentämiseksi. Tarkastetaan akselin kummankin pään reiästä kohdat, mihin pyörivienliittimien O-rengas tulee syöpymien varalta. Kiinnitetään pyörivät liittimet rullan päihin, tarvitaan rullan vapaaseen päähän eli päähän, jossa akselimutteri, kuusi kappaletta M6x16-ruuvia ja kiinteään päähän kuusi kappaletta M6x20-ruuvia. Pyörivistä liit-

timistä pitää tarkistaa ennen asentamista O-rengas, joka tulee rasvata ennen asennusta, sekä karan pyöriminen että siinä oleva lukitusrengas (Kuva 69). Puhdistetaan ja kiillotetaan laakeripesien pohjat (Kuva 71). "Mustasta" teräksestä valmistetuissa laakeripesissä tulee kiinnittää erityistä huomiota O-rengasuran pohjan kuntoon. Tarkastetaan kierteiden kunto, suoritetaan kiinnityspultilla, jos kiinnityspultti ei mene pohjaan asti niin sitten vasta käytetään kierretappia avaamaan kierre. Asennetaan O-renkaat pesien pohjien uriin. Laitetaan pieni määrä kuparipastaa siveltimellä O-renkaiden päälle, tällä pyritään vähentämään O-rengas-vaurioita, jos laakeripesiä joutuu siirtämään asennusvaiheessa. Nostetaan rulla vetorullan viereiselle paikalle ja kierretään ne kiinnityspultit paikalleen, kuusi kappaletta, jotka on mahdollista asentaa. Rullat kannattaa asentaa järjestyksessä, näin toimien saa mahdollisimman monta kiinnityspulttia asennettua jo tässä vaiheessa.

14.1.6 Tassujen herkistely ja alapuolen huoltotelineeseen siirto

Kun kaikki rullat on asennettu omalle paikalleen, tarkastetaan tassujen liikkuminen. Tassut, joiden varassa sektion ykkösrullan puoleinen reuna on, ovat usein jumissa johtuen erilaisista epäpuhauksista ja korroosiosta.

Puhdistetaan tassun ja rungon välit. Rasvataan tassun akselia tassun kyljessä olevan rasvausnipan kautta. Nostetaan sektion alapuoli käytävälle, nostossa käytetään nelihaara-kettinkiä, mitä säilytetään samassa telineessä himmelin nostokettingin kanssa. Laitetaan herkistelyä varten tehty työkalu, "Das-Laitte" (Kuva 72), paikalleen nosturiin ja tassuun, tämän jälkeen aletaan tassua kääntelemään edestakaisin nostamalla ja laskemalla sitä. Samalla kun tassua liikutetaan, laitetaan rasvaa akselille. "Das-Laitteen" nostoissa tulee olla huolellinen, ettei nosta liian ylös, mikä mahdollistaa sen luiskahtamisen irti tassusta ja heilahtamisen hallitsemattomasti.



Kuva 72. Das-Laite, työkalu tassujen herkistelyyn

Tassun liikuessa kevyesti herkistely lopetetaan ja käännetään tassun pohja vaakasuoraan.

Siirretään suojakaiteet montun ympäriltä säilytyspaikoille. Nostetaan sektion alapuoli huoltotelineen päälle, ennen kuin se voidaan laskea telineeseen pitää telineen ja sektion kontaktipinnat puhdistaa (Kuva 73). Telineeseen laskun aikana alapuoli ei saa heilua. Kun alapuoli on laskettu telineeseen, tarkistetaan että tassujen pohjat ovat koko mitaltaan kiinni telineen kontaktipinnoissa.



Kuva 73. Puhdistetut huoltotelineen kontaktipinnat

14.1.7 Rullien mitoitus

Kiristetään kaikkien rullien kaikki kiinnityspultit. Kiristys suoritetaan montusta, mistä löytyy tarvittavat työkalut (Kuva 51) paitsi $\frac{3}{4}$ "-paineilma-pulttikone, joka pitää ottaa työkalukaapista LE4. Pulttikoneesta teho säädetään kolmosasentoon mutta täyttä tehoa käytetään niihin kiinnityspultteihin, joissa jatkovarren ja hylsyn välissä on käytettävä niveltä.

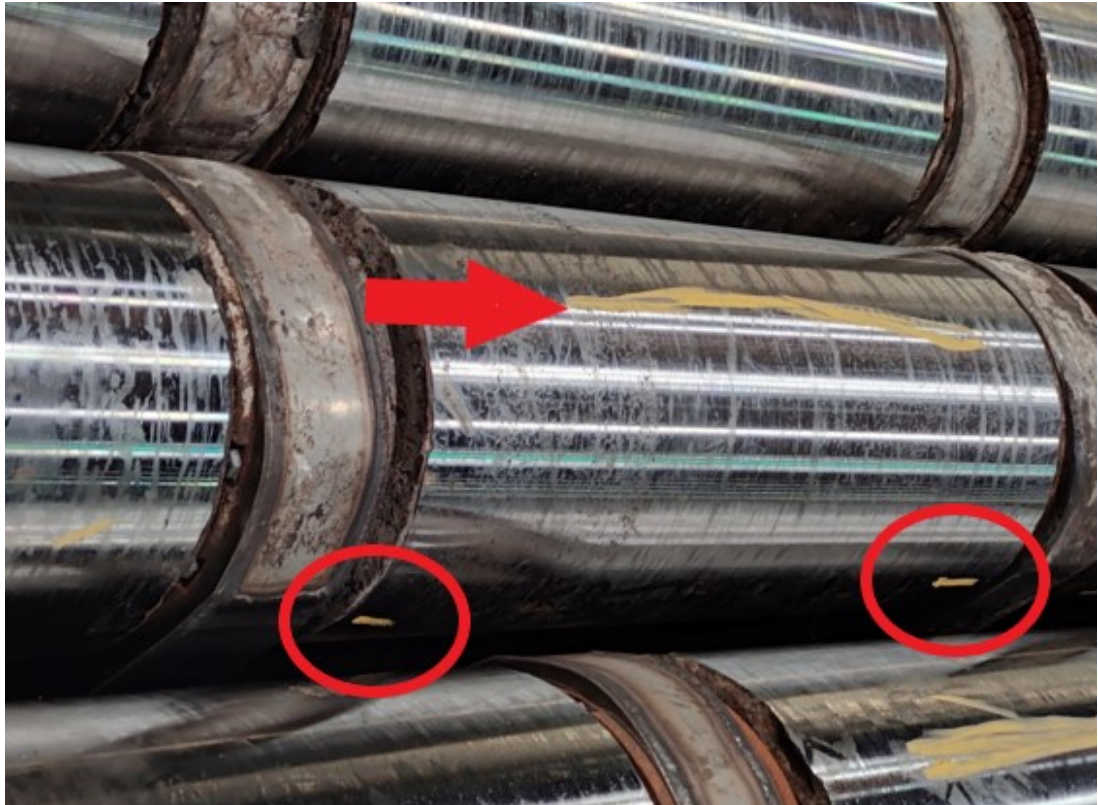
Mitataan rullien poikkeamat pyöreystä. Mittakello jalkoineen löytyy AS63-vetolaatikosta (Kuva 74). Mittaus suoritetaan rullan kaikkien vaippojen keskikohdalta, jos vaipassa on virhettä 0,1 mm tai enemmän tulee mitata vielä 20 mm etäisyydeltä vaipan kummas-takin päästä. Korkein kohta vaipan kehältä merkitään tussilla. Jos heittoa pyöreudessa on yli 0,3 mm, tulee rulla irrottaa ja toimittaa rullahuoltoon korjattavaksi. Jokaisesta rullasta virhe pyöreudessa niin sanotusti puolitetään pyöräyttämällä rullaa niin paljon, että vaippojen korkeimmat kohdat ovat rullan sivulla (Kuva75), joskus korkeimmat kohdat sijaitsevat niin, ettei niitä kaikkia saa samalle sivulle, näissä tapauksissa pitää suurin tai suurimmat virheet puolittaa. Kun virhe on puolitettu, merkitetään keskivaipan ylimpänä oleva kohta selvästi ja isosti tussilla.



Kuva 74 Heittojen mittaus mittakellolla ja pyöritys räikällä, missä tätä varten tehty avain.

Rulla saattaa olla jumissa eikä virhettä pyöreudessa saa mitattua, jumiutumisen johtuu yleensä siitä, että laakeripesät ovat reilusti eri korkeudella, tässä vaiheessa jumissa olevaa rullaa ei kan-

nata alkaa suoraan vaihtamaan, koska rulla on pyörinyt varustelussa. Tällaisen rullan heitot pyöreydessä pitää muistaa tarkastaa, kun rulla on säädetty lähemmäs oikeaa korkeutta ja se pääsee pyörimään. Toinen kohtuu yleinen syy jumiutumiseen on kasaus virhe rullahuollossa jolloin laakeripesät ovat jääneet liian kauas toisistaan, tällaisessa tapauksessa rulla pitää irrottaa ja toimittaa rullahuoltoon korjattavaksi.



Kuva 75 Ympyrällä merkityt merkit on korkeimmat kohdat heittojen mittauksessa, ne käännetään sivuun, minkä jälkeen merkitään rullaan, nuolella merkitty, mittauskohhta, mikä käännetään aina ylöspäin korkoa mitattaessa



Kuva 76 Mittalaite linjariin asennettuna.

Asetetaan linjari puhtaaksi pyyhittyjen mittakiskojen päälle. Linjarin siirto varastointipaikalta tulee suorittaa kahden henkilön toimesta, tällöin loukkaantumis- ja linjarin kolhimisriskit on pienemmät. Asetetaan mittalaite linjariin (Kuva 76).

Mitataan ja merkitään mitat pöytäkirjaan (Liite 4). Pöytäkirja tulostetaan huoltotelineen tietokoneelta reppuruokalan tulostimelle. Mittaus suoritetaan kahden desimaalin tarkkuudella joka vai-
pasta 20 mm päästä päädyistä, päätyvaiפוissa uloin mittauspiste on niin laidasta kuin mittauskiskot mahdollistavat. Jos laakeripesän toiselta puolelta tulee eri mitta kuin toiselta lasketaan näistä mitoista keskiarvo, jota käytetään kyseisen laakeripesän todellisena mittana. Verrataan todellisia eli mitattuja mittoja tähtäysmittoihin, jotka löytyvät AS63-vetolaatikossa olevasta ohjeesta (Liite 2). Toleranssi todellisella mitalla on 0.10 mm yli tai alle tähtäysmitasta. Merkitään mittauspöytäkirjaan korjauksen tarve yhden desimaalin tarkkuudella, joka on samalla muutoksen määrä ja suunta, esimerkiksi jos todellinen mitta on 100 mm ja tähtäysmitta 101 mm pitää mellapeltilien määrää vähentää 1 mm, esimerkki tapauksessa pöytäkirjaan merkittäisiin mittapisteitä lähimpänä olevan pedin kohdalle -1.0. Mitauksessa mitataan rullan ja linjarin alapinnan välistä matkaa, eli kun rullaa pitää saada alaspäin mitta suurenee, kun rulla menee alaspäin täytyy sen alta mellapeltiliä vähentää. Uusia mellapeltiliä löytyy niin AS63 kuin LE4 olevista kaapeista. (Kuva 77). Mellauksen onnistuminen edellyttää hyvää puhtautta (Kuva 78).

Kun kaikki rullat on mitattu, korjataan virheellisessä korkeudessa olevat rullat. Irrotetaan kaikkien korjattavien rullien kiinnityspultit ja nostetaan rullat rullavakkiin. Irrotetaan korjattavan laakeripesän pedistä pohjalätkät ja tehdään tarvittavat muutokset mellapeltilien määrään. Mellapeltilien väliin laitetaan liimamassaa, mikä estää vesi- tai vaseliiniuudot. Liiman käytössä tulee olla huolellinen, liimamassamakkaran tulee olla yhtenäinen ja liimamassan määrän tulee olla tarpeeksi pieni, jottei se tuki vesi- tai vaseliiniuudot (Kuva 67).



Kuva 78, Yläpuolen mellapeltilien säilytyskaappi.



Kuva 77, Pohjalätkät mellapeltiliineen irrotettu, minkä jälkeen laakeripesänpeti puhdistettu ja uudet O-renkaat asennettu. Hyvä puhdistus ja puhtaus mahdollistavat onnistuneen mellauksen.

Kun kaikki korjaukset on suoritettu, nostetaan rullat takaisin ja kiristetään kiinnityspultit. Kun rullat on asennettu takaisin, käännetään keskimmäisiin vaippoihin merkattu kohta ylöspäin. Mitataan rullat, joista mellausta korjattiin. Uusitaan mellaus niin monesti, että kaikkien rullien mitat ovat toleranssin, ± 0.1 mm tähtäysmitasta, sisällä.

Asennetaan vesiletkut paikalleen pyöriviin liittimiin.

14.1.8 Koeponnistus

Asennetaan koeponnistusliittimet vesiylteisiin paikalleen ja suoritetaan koeponnistus samalla tavalla kuin purkuvaiheessa. Korjataan kaikki havaitut vuodot.

14.1.9 Rasvaus

Täytetään pesät vaseliinilla, rasva-annostelijoiden paikalle laitettun rasvauslätkän (Kuva 64) kautta pumpataan vaseliinia laakeripesiin niin paljon, että pesä täyttyy ja vaseliinia tulee näkyville pesän ja vaipan välistä. Rullaa pitää pyörittää rauhallisesti pumppauksen aikana muutamia kierroksia, että laakeripesä täyttyy eikä vaseliini tule helpointa reittiä ulos jättäen pesän lähes tyhjäksi.

14.1.10 Varustelu

Asennetaan uudet rasva-annostelijat paikoilleen.

Asennetaan kaarisektioihin rullan päätypesien päälle tulevat suojat.

JVK-6 sektioiden tolppiin pudotetaan suojapalkeet, näitä löytyy kaapista LE4.

Levitetään vaseliinia tolppien alaosaan, suuremman halkaisijan osuudelle.

Asennetaan JVK-4 ja -5 sektioihin limppujen lukituslaitteiden päälle tulevat suojakumit.

JVK-4 ja -5 sektioihin nostetaan limput paikalleen tolppiin. Limppuihin on ennen paikalleen laittoa laitettava kumirengas yläpintaan lukitusrenkaan alle. Limppujen kätisyys pitää tarkistaa, helpointa on laittaa limppu samaan tolppaan, mistä se on nostettu pois, jos kuitenkin tussimerkki on peseytynyt pois, on kaikissa limpuissa stanssattuna tolpan numero, mistä tolpasta kyseinen limppu on.

Asennetaan JVK-4 ja -5 sektioiden kiuluihin säätölevyt paikalleen. Säätölevyt käännetään nollakohtaan.

Levitetään pensselillä vaseliinia kiulujen sisälle liukupinnoille, minkä jälkeen asennetaan kiulut paikalleen nosturi 38 kiinnitetyllä nostoapulaiteella.

Kiinnitetään reikänauhalla välinsäädön suojapalkeet JVK-6 sektioissa: yläpää kiuluun ja alapää tolppaan.

Koeponnistetaan ja korjataan havaitut viat jäähdytysvesisuihkuista sekä asennetaan ne ja säädetään suihkujen suihkun suunta rullien väliä kohti. Oikaiseva- ja vaakasektioiden jäähdytysvesisuihkujen letkujen kamlok-liittimien päälle laitetaan ptkä pyrojacket-palosuojaa, joka kiristetään nip-pusiteillä kummaltakin puolelta liitintä kiinni.

14.2 Yläpuolen kasaus

14.2.1 Korjataan havaitut viat

Korjataan havaitut ja tarkistuslistaan merkityt viat. Mikäli rungon vesikanavassa on havaittu vuoto, asennetaan koeponnistus-palikat paikalleen vuotavan kanavan rullan laakeripesien peteihin sekä tulo- ja poistoputkien tilalle vaihdetaan koeponnistusputket, palikat löytyvät keskikäytävän vierestä hyllyköstä ja putket AS63-vetolaatikostosta. Jos useampia vuotokohtia on löytynyt ja runkokanavat ovat pahasti syöpyneen näköisiä, kannattaa kaikkiin peteihin asentaa koeponnistus-lätkät ja tulpata rulliin menevät vesiletkut (Kuva 79).



Kuva 79. Koeponnistus lätkät asennettuna vaaka-sektion yläpuoleen.

14.2.2 Tarkastukset ja vetorullan suojakumien asennus

Tarkastetaan paineilmalla, ettei rungon vesikanavat ole tukossa. Puhalletaan paineilmapistoolilla pohjalätkän ulommasta reiästä ja tarkastetaan, tuleeko ilmaa viereisen pesän vastaavasta reiästä, rättiä on hyvä pitää suojana tarkastettavan reiän päällä, koska muuten liejua voi lentää monen metrin korkeuteen. Ilma täytyy saada kulkemaan kanavassa, jos tukos ei aukea paineilmalla voi rautalankaa käyttää avaamiseen, viimeisenä keinona käytetään tukkeutuneen kohdan poistamista ja uusimista.

Kiinnitetään hydraulikkaletkut vetorullan hydraulikka sylintereiden liittimiin, letkuihin ja liittimiin pääsee käsiksi yläpuolen huoltomontusta (Kuva 80). Hydraulikka-pumppu käynnistetään alapuolen huoltotelineen itälaidalla olevasta ohjauskaapista, valintavipu tulee olla käännettynä JVK-6:n suuntaan, että vetorullan sylintereitä voidaan ajaa. Ohjaus-katkaisimet vetorullan ajamista varten ovat yläpuolen nostimen vieressä. Nostetaan vetorullan runko ylös. Irrotetaan vanhat suojakumit ja asennetaan uudet tilalle, tarvitaan akkupulttikone 17 mm:n hylsillä ja 17 mm L-muotoon väännetty kiintoavain. Uudet kumit tilataan varastolta. Kumien kiinnittämisen jälkeen lasjetaan vetorullan runko alas ja irrotetaan hydraulikkaletkut.



Kuva 80. Vetorullan hydraulikkaletkut kiinnitetty huoltomontussa.

Irrotetaan vanhat rasva-annostelijat, jotka laitetaan rautaromuun, ja laitetaan rasvauslätkä paikalleen (Kuva 81). Laitetaan rasvaa jokaiseen laakeripesän petiin menevään rasvapatkeen niin paljon, että pohjalätkälle tuleva rasva on puhdasta. Poistetaan rasvanökäreet ja puhdistetaan pohjalätkät.

Kiillotetaan pohjalätkät.

Tarkistetaan vesiletkujen, jotka tulevat rullien päätyihin, kunto. Tarkastetaan messinkisten kulmaliittimien kunto sekä vaihdetaan kulmaliittimien (Kuva 66) sisällä olevat O-renkaat uusiin.



Kuva 81. Yläpuolen rasvauslätkä

Yläpuoleen ei esimellausta tarvitse tehdä, vaan rullat asennetaan vanhoihin mellauksiin. Jos asennettävien rullien halkaisija ovat nimellimitassa, otetaan vanhat mellapellit pois pohjalätkien alta, mikäli niitä on useita, samalla pohjalätkät ja laakeripesän pedit puhdistetaan ja O-renkaat vaihdetaan uusiin.

14.2.3 Rullien asentaminen

Ajataan trukilla tarvittava määrä rullia vakeissaan nostin 44 ulottuville. Valmistellaan kiinnityspultit asennuskuntoon laittamalla rikat ja tyssäyshotkit pultteihin sekä sivelemällä kierteisiin kuperipastaa. Käytettävien pulttien mitat löytyvät AS63-vetolaatikostossa olevasta ohjeesta (Liite 3).

14.2.4 Vapaiden rullien asentaminen

Nostetaan rulla kahdella vihreällä 2000 kg kestäväällä nostoliinalla, jotka kiinnitetään hirttämällä huoltotelineen palkin päällä olevalle kasaustelineelle (Kuva 82). Puhalletaan akselin reikä sekä laakeripesien vesikanavat paineilmalla, imuria tulee käyttää pölyämisen vähentämiseksi. Tarkastetaan akselin kummankin pään reiästä kohdat, mihin pyörivien liittimien O-renkaat tulee syöpymien



Kuva 82. Yläpuolen rullan kasauspukit varalta (Kuva 66). Kiinnitetään

pyörivät-liittimet rullan päihin, tarvitaan rullan vapaaseen päähän eli päähän, missä on akselimutteri, kuusi kappaletta M6x16-ruuvia ja kiinteään päähän kuusi kappaletta M6x20-ruuvia. Pyörivistä liittimistä pitää tarkistaa ennen asentamista O-rengas, joka tulee rasvata ennen asennusta, sekä karassa oleva lukitusrengas (Kuva 67). Puhdistetaan ja kiillotetaan laakeripesien pohjat. "Mustasta" teräksestä valmistetuissa laakeripesissä tulee kiinnittää erityistä huomiota O-rengasuran pohjan kuntoon. Tarkastetaan kierteiden kunto, suoritetaan kiinnityspultilla, jos se ei

mene pohjaan asti niin sitten vasta käytetään kierretappia avaamaan kierre. Asennetaan O-renkaat pesän pohjan uriin. Laitetaan pieni määrä kuparipastaa siveltimellä O-renkaiden päälle, tällä pyritään poistamaan O-rengasvauriot, jos laakeripesiä joutuu siirtämään asennusvaiheessa. Asennetaan ohjaritapit kiinnityspultin reikään, yksi tappi per pesä. Ohjaritappeja kannattaa kiertää vain sen verran että ne pysyvät paikallaan, eli noin kierros. Nostetaan rulla idän puolimmaiselle paikalle, laakeripesien pedeissä oleviin kiinnityspultin reikiin laitettut ohjari-tapit ohjaavat rullan oikealle paikalleen, rullat kannattaa asentaa järjestyksessä idästä länteen tai päin vastoin. Kun rulla on paikallaan, otetaan ohjari-tapit pois ja asennetaan kiinnityspultit paikalleen ja kiristetään ne käyttäen $\frac{3}{4}$ "-paineilmapulttikonetta, jonka teho on säädetty kolmosasentoon.

14.2.5 Vetorullan asentaminen

Vetorulla asennetaan, kun sen vuoro on. Nostetaan rulla kahdella vihreällä 2000 kg kestäväällä nostoliinalla, jotka kiinnitetään hirttämällä, kasaustelineen päälle. Puhalletaan akselin reikään sekä laakeripesien vesikanaviin paineilmapistoolilla, imuria tulee käyttää pölyn leviämisen vähentämiseksi. Tarkastetaan akselin reiästä kohta, mihin pyörivän liittimen O-rengas tulee syöpymien varalta (Kuva 68). Tarkastetaan sisäputken päässä olevan nylonholkin kunto, jos se on kulunut, niin vaihdetaan uuteen, uusia AS63-vetolaatikossa. Asennetaan sisäputki akselin reikään. Kiinnitetään päätylaippa, mistä O-rengas on tarkistettu, vaakasektion vetorullaan kuudella M16x50-kuusiokolopultilla tai kaari- ja oikaisevasektioiden vetorullaan viidellä kappaleella samanlaista pulttia, nämä pultit kiristetään akkupulttikoneella tai paineilmapulttikoneella puolella teholla. Kiinnitetään pyörivä liitin rullan vapaaseen päähän kuudella M6x16-pulteilla. Pyörivistä liittimistä pitää tarkistaa ennen asentamista O-rengas, joka tulee rasvata ennen asennusta sekä karassa oleva lukitusrengas (Kuva 69). Asennetaan 2-tie kulmaliitin pyörivään-liittimeen. 2-tie kulmaliittimeen kiinnitetty yhdysputki (Kuva 70) tulee osua akselin reiässä olevan sisäputken nylon-holkin sisälle. Lukitaan 2-tie kulmaliitin pyörivään liittimeen kolmella top-ruuvilla. Puhdistetaan ja kiillotetaan laakeripesien pohjat. "Mustasta" teräksestä valmistetuissa laakeripesissä tulee kiinnittää erityistä huomiota O-rengasuran pohjan kuntoon. Tarkastetaan kierteiden kunto, tämä suoritetaan kiinnityspultilla, jos se ei mene pohjaan asti niin sitten vasta käytetään kierretappia avaamaan kierre. Asennetaan O-renkaat uriinsa. Laitetaan pieni määrä kuparipastaa siveltimellä O-renkaiden päälle, millä pyritään poistamaan O-rengas-vauriot, jos laakeripesiä joutuu siirtämään asennusvaiheessa. Asennetaan ohjaritapit kiinnityspultin reikään, yksi tappi per pesä. Ohjaritappeja kannattaa kiertää kiinni vain sen verran, että ne pysyvät paikallaan. Nostetaan rulla omalle

paikalleen, laakeripesän pedeissä oleviin kiinnityspulttien reikiin laitettut ohjaritapit ohjaavat rullan oikealle paikalle.

Benderissä ei vetorullaa yläpuolella ole ollenkaan.

14.2.6 Rullien korkeuden mitoittaminen

Mitataan rullista poikkeamat pyöreystä. Mitataan jokaisen vaipan keskeltä, jos tässä mittauksessa ilmenee yli 0,1 mm virhe, mitataan myös 20 mm päästä vaippojen päädyistä (Kuva 74), mikäli poikkeama pyöreystä on suurempi kuin 0,3 mm on rulla toimitettava rullahuoltoon korjattavaksi.

Puolitetaan virhe pyöreudessa samalla tapaa kuin alapuolella ja merkitään keskivaippaan kohta, mikä tulee olla ylöspäin mitattaessa (Kuva 75).

Mitataan rullan ja mittauskiskojen päälle laitettun linjarin välinen etäisyys linjariin asennetun mittalaitteen avulla (Kuva 76) ja merkitään mitat mittapöytäkirjaan (Liite 4). Mittapöytäkirja tulostetaan huoltotelineen tietokoneelta reppuruokalan tulostimella. Verrataan todellisia mittoja tähtäysmittoihin, mitkä ovat AS63-vetolaatikossa säilytettävässä ohjeessa (Liite 2). Yläpuolta ei tarvitse mällata tähtäysmittojen mukaiseksi, vaan riittää, kun todellisen mitan ja tähtäysmitan erotus pysyy vakiona läpi sektorin joka rullalla. Toleranssi tästä laskennallisesta tähtäysmitasta on $\pm 0,10$ mm.

Säädetään rullien korkeus samalla tavalla mällapeltien avulla kuin alapuolellakin.

14.2.7 Rasvaus

Täytetään pesät vaseliinilla, rasva-annostelijoiden paikalle laitettun rasvauslätkän (Kuva 81) kautta pumpataan vaseliinia laakeripesiin niin paljon, että pesä täyttyy ja vaseliinia tulee näkyviin pesän ja vaipan välistä. Rullaa pitää pyörittää rauhallisesti pumppauksen aikana muutamia kierroksia, että laakeripesä täyttyy eikä vaseliini tule helpointa reittiä ulos jättäen pesän lähes tyhjäksi.

14.2.8 Koeponnistus

Kiinnitetään vesiletkut, joiden päissä oleviin messinkisiin kulmaliittimiin vaihdetaan O-renkaat, vapaiden rullien päissä oleviin pyöriviin liittimiin kolmella top-ruuvilla sekä vetorullan vesiletkut kartiokulmaliittimin.

Käännetään korjausteline nosturi 36:lla.

Nostetaan montun itäreunan suojakaide paikalleen.

Asennetaan huoltotelineen suojakaide paikalleen.

Jos sektioista ei vesiputkia ole muutettu, avataan lukituskiilat ja nostetaan yläpuolta nosturiin kiinnitetyllä travenssilla noin 300 mm, että tolppien viereen saa korokepalikat laitettua, minkä varaan yläpuoli lasketaan koeponnistuksen ajaksi.

Suoritetaan koeponnistus samalla tavalla kuin purkuvaiheessa.

Korjataan kaikki havaitut vuodot.

14.2.9 Varustelu

Kiinnitetään uudet rasva-annostelijat. Ne vaihdetaan käytännössä joka huollon yhteydessä.

Siirretään sektorin yläpuoli LE4 lattialle sijoitettujen lankkujen päälle. Lankut tulee laittaa rullien vaippojen kohdalle, ettei laakeripesät vaurioitu.

Asennetaan reunakumit, jos nurkkakumit ovat huonoja niin nekin uusitaan tässä vaiheessa (Kuva 58).

Asennetaan kaarisektioon purkuvaiheessa irrotetut jakotukit sekä vesi- ja paineilmaputket (Kuva 60).

Koeponnistetaan ja asennetaan jäähdytysvesisuihkut paikalleen sekä suunnataan niiden suihkun suunta kohti suojapellissä, mikä on rullien ja rungon välissä, olevien aukkojen keskikohtaa.

Nostetaan yläpuoli ulkoa trukilla tuodun huoltopukin päälle.

Kaarisektioihin ja benderiin asennetaan rullien päätypesien päälle tulevat päätysuojat.

Asennetaan kytkinakseli vetorullaan, tarvitaan kahdeksan kappaletta M18X70-pultteja sekä lukkomutterit niihin. Kiristetään $\frac{3}{4}$ "-paineilmapulttikoneella jossa 27 mm:n hylsy lisäksi tarvitaan 27 mm:n kiintoavain.

JVK-6 sektioihin asennetaan säteilysuojat, mitkä kiinnitetään kolmella M10X20-ruuvilla, kiristetään akkupulttikoneella, jossa 17 mm:n hylsy. Pääty- ja säteilysuojien asennuksessa käytetään apuna samaa nostopöytää rullahuollosta kuin purkaessakin.

15. Puoliskojen liittäminen

Himmeli viedään pesuhalliin ja pestään, jos sitä ei ole ehditty pesettää jossain kohti huollon välissä. Tarkistetaan himmelistä sylintereiden suojapalkeiden kunto ja uusitaan, jos vaurioita havaitaan, uusia LE4-kaapissa tai varastolta.

Asennetaan huoltotelineen silta paikalleen.

Nostetaan ja asennetaan yläpuoli nosturi 38 liitetyn travenssin avulla alapuolen päälle.

Nostetaan himmeli vain himmelin nostoa varten olevilla nelihaaraisilla nostokettingeillä (Kuva36) sektorin yläpuolelle, minkä jälkeen heilunta on ajettava pois ennen himmelin paikalleen laskua. Himmeli lasketaan paikalleen nosturin hitaalla nopeudella.

Asennetaan lukituskiilat paikoilleen tolppien reikiin ja kiristetään ne hydraulisella tunkilla (Kuva 83), jota säilytetään telineellä olevassa kaapissa. Usein tunkki ei mahdu selkäraudan ja kiilan väliin ilman, että kuparilekalla ensin hieman kiristää kiiloja.



Kuva 83. Kiilan kiristäminen

Kiinnitetään nosto-/mittasylintereiden hydraulikkaletkut. Käynnistetään hydraulikkapumppu ja ajetaan sylintereitä toisen henkilön hoitaessa hydraulikan ohjauksen ja toinen henkilö asentaa kiinnitystapit, kun nosto-/mittasylinterin männän reikä on oikealla korkeudella asentamista varten. Lukitaan kiinnitystapit lukituslevyillä (Kuva 35).

Kiristetään yläpuolen päädyissä olevat kiulujen lukituspultit, suoritetaan akkupulttikoneella, jossa 46 mm:n hylsy (Kuva 37).

Asennetaan puoliskojen väliin tulevat vesi- ja paineilmaletkut sekä suoritetaan koeponnistus. Tässä vaiheessa koeponnistuksen tarkoituksena on tarkistaa vesiletkujen tiiveys, mutta samalla vielä viimeinen tarkistus muidenkin vuotojen varalta. Avataan vesihana ja lasketaan sektio täyteen vettä, vesi menee sisään sektioon itälaidan vesiyhteestä ja tulee ulos länsilaidan kahteen vesiyhteeseen liitetystä vesiletkuista, joiden toiset päät ovat liitetty montun nurkassa olevaan viemäriin menevään putkeen. Kun letkuista tuleva vesisuihku on tasainen, suljetaan länsilaidan poistoletkujen palloventtiilit ja annetaan veden paineen nousta vesiverkoston paineeseen, 3 bar. Avataan venttiilit koeponnistusta varten samalla tapaa kuin alapuolta ponnistettaessa. Käynnistetään koeponnistuspumppu start-painikkeesta, annetaan pumpun pitää veden paine 8 bar 30 minuutin ajan. Korjataan havaitut vuodot, kun sektio on tiivis, irrotetaan liittimet.

16. Mitoitus JVK-4 ja -5

JVK-4 ja -5 sektioiden mitoitus aloitetaan liittämällä pääsylintereiden hydraulikkaletkut himmelin itäpäässä oleviin liittimiin ja painemittari vapaaksi jääneeseen liittimeen. Käynnistetään hydraulikkapumppu ja ajetaan yläpuoli maksimi korkeuteen. Käännetään limput työasentoon eli kiuluissa olevat jalat tulevat limpun päällä, kuljetusasennossa kiulujen jalat ovat limpun koloissa, tämän ansiosta yläpuoli on limpun korkeuden verran matalammalla. Ajetaan yläpuoli alas, kun painemittari näyttää 60 bar, puristaa kaikki sylinterit yläpuolta alapuolta vasten.

Mitataan tappimikrometrillä ylä- ja alapuolen rullien etäisyys, mittaus suoritetaan ensimmäisten ja viimeisten rullien väleistä. Mittauspisteet ovat 150 mm päätylaakeripesästä keskelle päin.

Tappimikrometrit, kummallekin sektorin reunalle on oma, nollataan ennen mittauksen aloittamista tähtäysmittaan, minkä ansiosta se näyttää mittauksessa suoraan, paljonko ja mihin suuntaan säätölevyjä tulee kääntää. Nollaaminen suoritetaan työntömitan avulla, mikä on huoltotelineen työpöydän vetolaatikossa, samassa kuin tappimikrometrejäkin säilytetään. Kun nollaaminen on suoritettu, pitää tarkistaa, että positiivinen puoli on mittaa painettaessa nollakohdasta alaspäin. Tähtäysmitat löytyvät ohjeesta AS63-vetolaatikosta (Liite 8). Rullien väliä säädetään kiuluissa olevien säätölevyjen avulla. Yläpuolta pitää ajaa ylöspäin sen verran, että säätölevyt mahduttavat kääntymään, eli noin 20 mm. Säätölevyä käännetään lähimmästä mittauspisteestä saadun mittaus tuloksen verran, kun mitta on nollattu oikein tähtäysmittaan, näyttää se myös säädön suunnan. Hydrauliikan ajamisen mitoituksen aikana voi suorittaa lattiatasolla sähkökeskuksen vieressä olevasta ohjainkaapista.

Mittaus ja säätö -yhdistelmää joutuu usein toistamaan monta kertaa. Mitoitus on valmis, kun rullien väli on ± 0.05 mm toleranssissa tähtäysmitasta.

Tarkastetaan, että kaikkien säätölevyjen lukema on -1 tai isompi, jos alle -1 pitää kiulun ja säätölevyn väliin laittaa lisää mellapeltejä. Kiulun ja säätölevyn välistä voi joutua muuttamaan mellapeltien määrää jo mitoitusta tehtäessä, mikäli säätövara loppuu.

Kiulun ja säätölevyn välin mellaus suoritetaan avaamalla kiulun kyljestä 8 mm kuusiokolokannalla olevat pultit ja irrottamalla suojat. Löysätään neljää pulttia, jotka puristavat säätölevyn ja kiulun yhteen. Muutetaan mellapeltien määrää säätölevyn lukeman käänteisluvun verran, tämän jälkeen säädön pitäisi asettua lähellä nollaa. Kiulujen mellauksen jälkeen on mitoitus tarkistettava ja säädettävä toleranssin sisälle.

Ajetaan rullaväli maksimi mittaan ja käännetään limput kuljetusasentoon. Sammutetaan hydraulikapumppu ja irrotetaan pääsylinterien hydraulikkaletkut.

17. Kalibrointi JVK-6

JVK-6 sektioiden mitoitus suoritetaan ohjausboxin kautta, millä mittasyntereiden anturit kalibroidaan näyttämään oikeaa mitta. Ohje kalibroinnin suorittamiseksi löytyy huoltotelineen kaapista.

Ennen kalibroinnin aloittamista ajetaan setpoint-ajona ensin minimiin 140 mm ja sitten maksimiin 370 mm joitain kertoja edestakaisin, että järjestelmä ”herää” toimimaan oikein.

18. Lopputarkastukset

Kiinnitetään pääsylintereiden suojapalkeiden alapää kiinni yläpuoleen kiristysnauhalla. Yläpuoli kannattaa ajaa juuri sopivalle korkeudelle, missä suojapalkeet on helpoin kiristää kiinni. Kun suojapalkeet on saatu kiinni, ajetaan yläpuoli niin alas kuin menee ja sammutetaan hydraulikka sekä irrotetaan hydraulikkaletkut, JVK-6:sta kaikki ja JVK-4 ja -5 nostosylintereiden.

Tarkastetaan rasva-annostelijoiden toiminta niin ylä- kuin alapuolesta. Liitetään vaseliinitynnyrin päällä olevan pumpun letkut ensin toisen puolen rasvauslinjoihin. Kun ne on testattu, sitten siirretään letkut toisen puolen liittimiin. Käännetään vaseliinitynnyrin päällä oleva venttiili toiseen reunaan ja pumpataan niin pitkään kuin pumppu pumppaa, minkä jälkeen tarkastetaan rasva-annostelijoiden karojen asema, käännetään venttiili toiseen reunaan ja pumpataan niin pitkään kuin pumppu pumppaa, minkä jälkeen tarkastetaan rasva-annostelijoiden karat, niiden pitää olla vaihtanut asemaansa. Samaan pohjalevyyn, samoin päin kiinnitettyjen rasva-annostelijoiden karat pitää liikkua samaan suuntaan. Jos karat eivät liiku tai vaseliinivuotoja havaitaan, on ne korjattava.

Rasvataan nosta/mittasylintereiden ylä- ja alapää niissä olevien nippojen kautta.

Rasvataan vetorullan sylinterien korvakot sekä liukupinnat, niiden rasvanipat ovat yläpuolella kummassakin päädyssä tolppien välissä.

Puhdistetaan kiiltäviksi vesi- ja paineilmayhteet, myös sektorin alapinnassa olevat.

Nostetaan silta tasolta pois ja laitetaan se säilytyspaikalleen, asennetaan suojakaiteet.

Varmistetaan tarkastuslistasta, että kaikki tarvittava on tehty.

19. Siirto säilytykseen

Tarkastetaan sektorin säilytyspaikka ja sen siisteys. Suunnitellaan suullisesti työryhmän kesken nostotyö, pitäen sisällään reitin tarkistamisen ja esteiden poistamisen. Laitetaan travenssi nostureihin 36 ja 38, minkä jälkeen se kiinnitetään sakkeilla sektorin nostokorvakoihin. Nostetaan sektio pois huoltotelineestä. Nosturit tulee ajaa sektorin yläpuolelle siten, ettei sektio heilahda nostettaessa, vaan se nousee suoraan ylös. Siirretään sektio suunniteltua reittiä säilytyspaikalleen ja irrotetaan travenssi sektioista.

20. Bender

Benderin huoltotyö aloitetaan hakemalla trukilla ulkoa itäseinustalta kääntöpukit, jotka kiinnitetään LE4 kohdalla käytävällä oleviin kiinnityspisteisiin (Kuva 84).

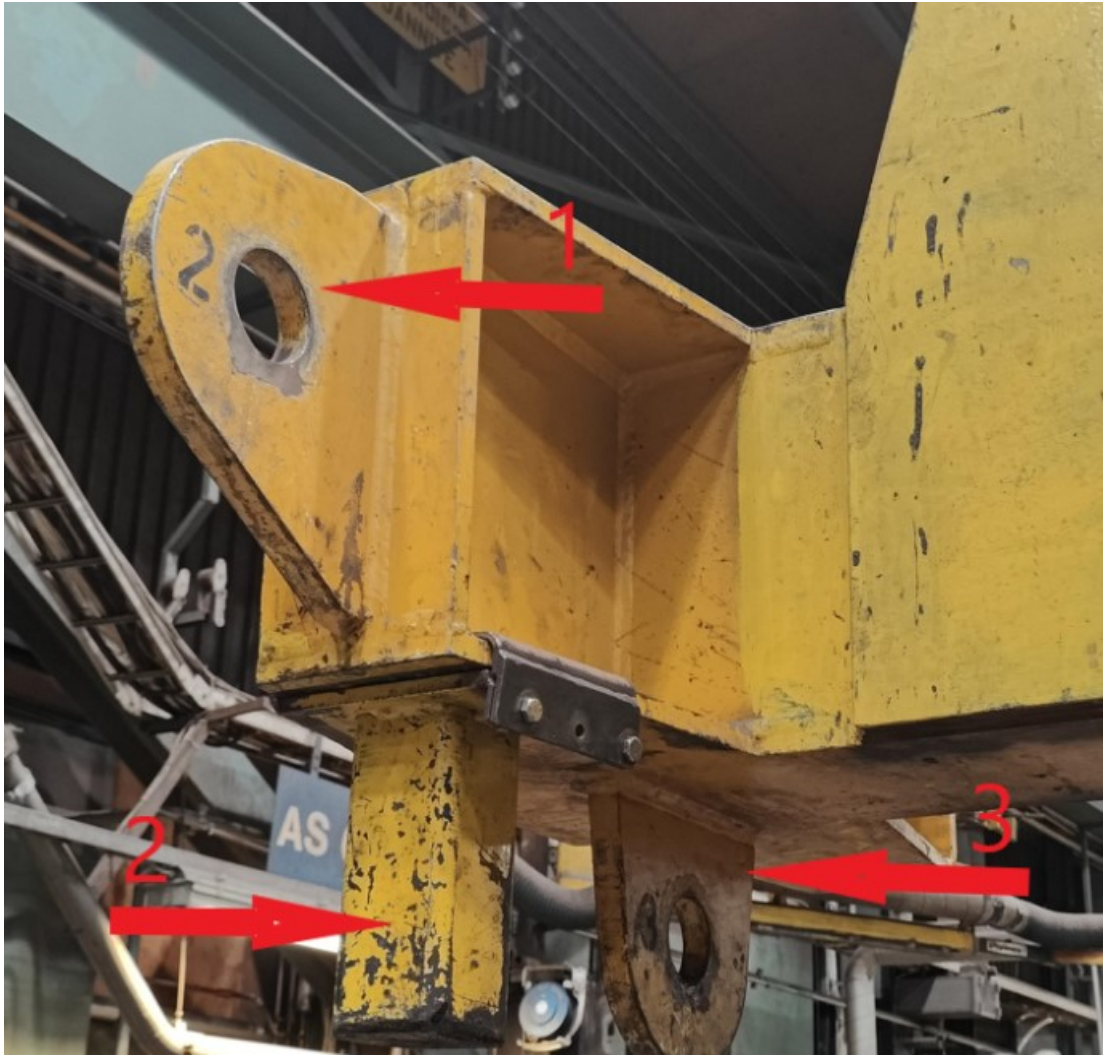


Kuva 84. Benderin kääntöteline asennettuna paikalleen. Kuvassa olevat keltaiset ja pienempi siniharmaa pukki kiinnitetään pulteilla lattiaan.

Isompi siniharmaa teline asennetaan siten, että avonainen tolpan kohta tulee pohjoisen puolelle.

Suunnitellaan nostotyö työryhmän kesken. Poistetaan mahdolliset esteet kuljetusreitiltä.

Laitetaan travenssi nostureihin. Siirretään travenssin nostokettingit laitimmaisiin korvakoihin (Kuva 85). Kiinnitetään travenssin nostokettingit sakkeleilla benderin nostokorvakoihin.



Kuva 85. Travenssin korvakot. 1 = korvakko, johon nostokettinki siirretään benderiä nostettaessa, 2 = irrotettava jalka, 3= korvakko, johon kaksi sakkelia kiinnitetään peräkkäin käännössä

Siirretään benderi kääntöpukkien päälle.

Irrotetaan travenssi benderistä sekä nostureista, kun se on laitettu säilytykseen.

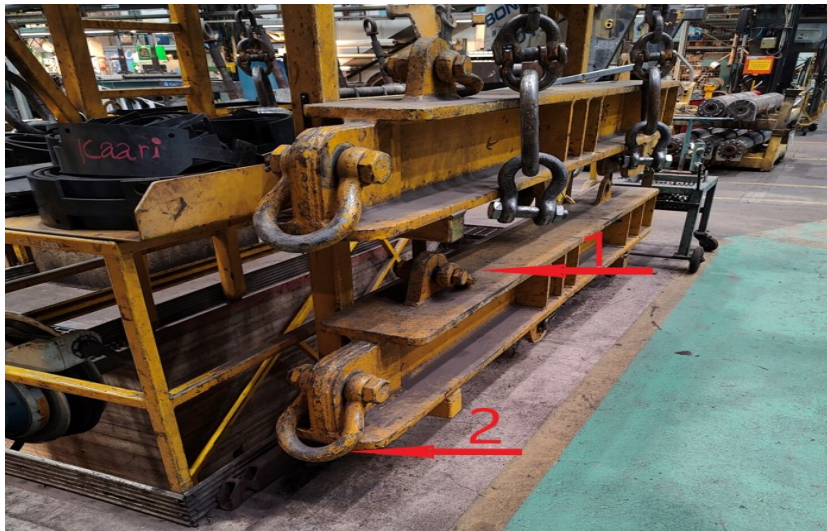
Irrotetaan kaikki jäähdytysvesisuihkut ja varastoidaan ne trukkilavoille.

Puhdistetaan rungosta valupulveri-jäämät ja muut epäpuhtaudet. Pölyämisen vähentämiseksi imuri täytyy olla koko puhdistuksen ajan mukana.

Irrotetaan säteilysuojat.

20.1 Nostopalkit

Asennetaan nostopalkit (Kuva 86) vaakatasoon benderin päälle kiinnittäen ne nostokorvakoihin. Nostopalkkien varastopaikka on keskikäytävän reunassa travenssin varastopaikan alla. Palkkien kiinnitys tulee suorittaa kahden henkilön toimesta, toisen ohjatessa palkkia paikalleen ja toisen ajaessa nosturia.



Kiinnityspiste travenssiin
kun kääntö suunta

1 vaakasta pystyyn

2 pystystä vaakaan

Kuva 86. Benderin kääntöpalkit

20.2 Huoltoasentoon kääntäminen

Kääntö suoritetaan nosturi 38. Asennetaan travenssin alareunassa laitimmaisena oleviin nostokorvakoihin kaksi sakkeliä kumpaankin (Kuva 86), sakkeleita säilytetään LE4-sakkelikaapissa. Nostetaan travessi nostopalkin pään sakkelin viereen ja kiinnitetään se niihin. Käännetään benderi vaakaan, jolloin palkit kääntyvät pystyyn. Nosto onnistuu ilman suurempia ryminöitä, kun nosturin vaijerit pitää koko ajan tiukalla ja ilman, että koukku on vedolla mihinkään päin, kunnes yläkuolokohta on saavutettu. Yläkuolokohdassa tarvitsee ajaa hieman etelään päin, että benderi kallistuu ja kääntyy loppuun.

Käännön jälkeen irrotetaan travenssi nostopalkeista. Irrotetaan nostopalkit ja kaadetaan ne takaisin vaakasentoon. Palkkien Irrotus ja kaato tulee suorittaa yksi palkki kerrallaan ja silloinkin

pitää olla turvaetäisyyttä palkkiin riittävästi. Tämä on huomattavan riski altis työvaihe työturvallisuuden kannalta. Laitetaan palkit takaisin säilytyspaikalleen.

20.3 Huoltotelineeseen asentaminen

Siirretään travenssin nostokettingit takaisin keskimmäisiin korvakoihin. Kiinnitetään nostureihin 36 ja 38 travenssi, mikä kiinnitetään benderin yläpuolella oleviin nostokorvakoihin. Nostetaan benderi huoltotelineen päälle. Asennetaan kummallekin laidalle pukit (Kuva 87), mitkä kannattelevat benderin etelänpuoleista reunaa. Lasketaan benderi rauhallisesti telineeseen.



Kuva 87. Benderin eteläreunan kannatinpukki

Tästä eteenpäin huolto jatkuu samalla tapaa kuin muissakin JVK-6 sektioissa sillä erolla, ettei jäähdytysvesisuihkuja, suojapalkeita ja säteilysuojia asenneta ennen kuin benderi käännetään takaisin pystyyn eli työasentoon.

20.4 Työasentoon kääntäminen

Nostetaan benderi kahdella nosturilla ylös huoltotelineestä ja siirretään kääntöpukkien päälle.

Asennetaan nostopalkit. Nostetaan palkit pystyyn, nosturi kiinnitetään palkin päässä olevaan sakkeliin kiinnitetyllä nostokettingillä. Kiinnitetään palkit benderiin eteläreunan nostokorvakoista.

Laitetaan travenssi nosturiin 38. Irrotetaan travenssin pulteilla kiinni oleva tukijalka (Kuva 85). Asennetaan kaksi sakkelia travenssin alareunassa reunimmaisina oleviin nostokorvakoihin (Kuva 85). Käännetään travenssin irrotetun jalan puoleinen pääty itään päin. Kiinnitetään travenssi nostopalkkien etelään päin olevilla sivuilla oleviin nostosakkeleihin (Kuva 86). Käännetään benderi pystyyn. Se kääntyy ilman kolinoita, kun nosturin, koukun ja kiinnityskohdan pitää pystysuorassa linjassa eikä vedätä sivulle ennen kuin saavuttaa yläluolokohdan. Irrotetaan ja ajetaan travenssi säilytykseen. Irrotetaan kääntöpalkit ja laitetaan ne omalle säilytyspaikalleen.

Irrotetaan ja varastoidaan eteläreunaa kannattaneet pukit.

Asetetaan suojakaiteet montun ympärille.

20.5 Varustelu

Kiinnitetään suojapalkeiden alapäät.

Asennetaan koeponnistetut jäähdytysvesisuihkut omille paikoilleen.

Asennetaan säteilysuojat paikoilleen.

20.6 Nosto säilytykseen

Suunnitellaan nostotyö suullisesti työryhmän kesken ja poistetaan mahdolliset esteet reitiltä.

Siirretään travenssin nostokettingit reunimmaisii nostokorvakoihin. Siirretään benderi kahteen nosturiin kiinnitetyllä travenssilla säilytyspaikalleen, missä se lasketaan ylä- ja alapuolen alle laitettujen puuparrujen päälle. Benderi varastoidaan parrujen varaan, mitkä estävät laakeripesien ja laitimmaisten vesikanavien vaurioitumisen.

Irrotetaan travenssi ja siirretään siinä olevat nostokettingit keskimmäisiin korvakoihin ja viedään travenssi omalle säilytyspaikalleen.

21. Kehityskohteita huoltotyössä

Muutamia työvaiheita on kirjoitettu auki tähän ohjeeseen huomattavasti erilaiseksi kuin ne tällä hetkellä käytännössä tehdään. Työturvallisuus on alulle paneva voima näiden muutosten takana. Esimerkkinä nostan esille kiulun kiinnityspulttien aukaisun muuttaminen, aikaisemmin vasara+kiintoavain vaihdetaan pulttikoneeseen. Muita muutoksia turvallisuuteen vedoten on muun muassa sektion kiinnittämisessä travenssiin varastointirivissä.

Työn kulun nopeuttamiseksi jätetään koeponnistus pois huollon alun testausvaiheesta. Tällä koko paketin koeponnistuksella ei ole juurikaan käytännön merkitystä. Jos löytyy isompi vuoto, se peittää pienemmät alleen ja pienempiä vuotoja ei tahdo huomata itse sektion aiheuttamien näköesteiden takia tai liian peittäessä vuodot.

Toinen työn kulkua jouduttava muutos on rullien pyöreiden virheen mittauksen muuttaminen. Kun aikaisemmin on mitattu kuudesta kohdasta niin muutoksen jälkeen mitataan vain kolmesta kohdasta, jos ei mitään epäilyttävää löydy. Rullien kunnostuksen siirryttyä SSAB:n omaksi työksi, pois alihankinnasta, on laatu parantunut eikä suurella heitolla olevia, = viallisia, rullia ole montakaan päässyt sektioon asti.

Opinnäytetyöhön kuului myös tarkistuslistan (Liite 7) tekemien, mistä selviää, missä vaiheessa huolto on menossa sekä mitä vikoja on löytynyt ja onko ne jo korjattu. Tämän tarkistuslistan lopullinen muoto ja miten se toteutetaan, täytyy miettiä kaikkien, asianosaisten kesken. Vaihtoehtoina olisi ainakin Excel-taulukko, johon käyttöoikeus niille, jotka sen tarvitsevat, paperinen lista seinälle, mistä työvaihetta osoittava tieto liitetään tälläkin hetkellä käytettävään päiväkirjaan, jokin näiden yhdistelmä tai jotain ihan muuta.

Muutos, jota pitänee suunnitella pitemmälle, koskee sektioiden jäähdytysvesikanavien korjauksia. Tällä hetkellä sektioiden käyttöikä on sellaisella rajalla, että joudutaan tekemään peruskorjauksia, missä kaikki vesikanavat uusitaan. Kaikkia sektioita ei voida yhtä aikaa peruskorjaukseen laittaa vaan joudutaan korjaamaan huollon yhteydessä vain ne kanavat, missä on vikaa eli käytännössä korrosio on syönyt kanavien seinämät reikäisiksi. Tällä hetkellä huolto pysähtyy usein päivien ajaksi, kun odotetaan viallisten kanavien korjauksen valmistumista. Parannusta tähän voisi koittaa saada sellaisella järjestelyllä, että kun purkuvaiheen koeponnistuksessa huomataan vesikanava-vuoto, pysäytetään huolto, kun purku on suoritettu, ja siirretään sektio hitsaamoon

kunnostettavaksi ja otetaan seuraava sektio huoltoon. Tämä edellyttäisi osien säilytykseen muutosta, että olisi mahdollista siirtää hitsaukseen menneestä sektioista irrotetut osat helposti pois tieltä ennen kuin seuraava huolto aloitetaan. Hitsaukseen siirretyn sektorin tilalle huoltoon otettava sektio tulisi olla peruskorjattu, että todennäköisyys samanlaiseen kanava vuotoon pieneneisi. Tällä ”ees-taas-veivaamisella” voisi parantaa mahdollisuutta päästä 10 vrk/sektio huolto- nopeuteen, joka oli läpimenoaika tavoite muutamia vuosia sitten.

22. Pohdintaa

Opinnäytetyön kirjoittaminen näin tutusta aiheesta, omasta työstäni, oli tavallaan helppoa mutta toisaalta haastavaa. Käytin aikaa oman työn tekemisen miettimiseen sellaisesta näkökulmasta, että teenkö tämän järkevästi, voisiko tämän vaiheen tehdä paremmin, joko nopeammin tai laadukkaammin, turvallisestihan teen joka tapauksessa. Välillä kirjoitusprosessin aikana ajattelin, että olisi varmaan ollut helpompi tehdä opinnäytetyö jostain itselle oudosta aiheesta, tällainen itsetutkiskelu ja oman tekemisen paloittelu on haastavaa.

Sektioiden huoltoa tehdään jatkuvassa vuorotyössä ympäri vuorokauden, marraskuun 2022 alusta 12 h vuoroissa. Kävin keskusteluja muiden vuorojen henkilöstöjen kanssa löytääkseni sellaisia työtapoja, joista kaikki voivat pitää kiinni. Muutoksia nykyiseen työnkulkuun tulee jonkin verran, suurinta osaa muutoksista perustelen työturvallisuudella, muutamissa kohdin työn läpimenoajan lyhentämisellä.

Työvaiheita auki kirjoittaessa olen huomannut muutamia todella korkean tapaturmariskin työvaiheita, mitä en aikaisemmin ole osannut havaita. Esimerkiksi tällaisesta nostan benderin kääntöpalkkien kaatamisen vaaka-asentoon. Ehdotan tästä vaiheesta tehtäväksi sara-arvioinnin ja sen perusteella toteuttaa tarvittavat turvallisuutta parantavat muutokset.

Yritin käyttää mahdollisimman paljon kuvia selventämään työvaiheita, tämä taas aiheutti hankaluutta työn valmistumisen suhteen, kun ei kaikki työvaiheet millään osu omalle kohdalle ja uuden työvuoron keston ansiosta meni muutamia kuvanottohetkiä huomaamatta ohi, kun oletin työvaiheen sattuvan omaan seuraavaan työvuoroon.

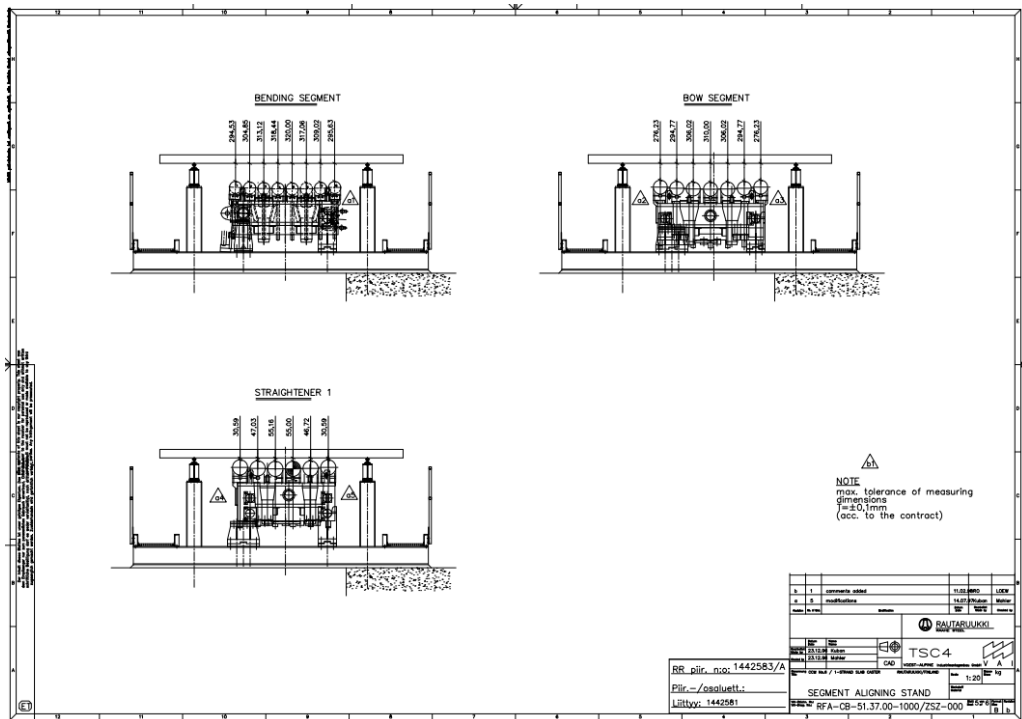
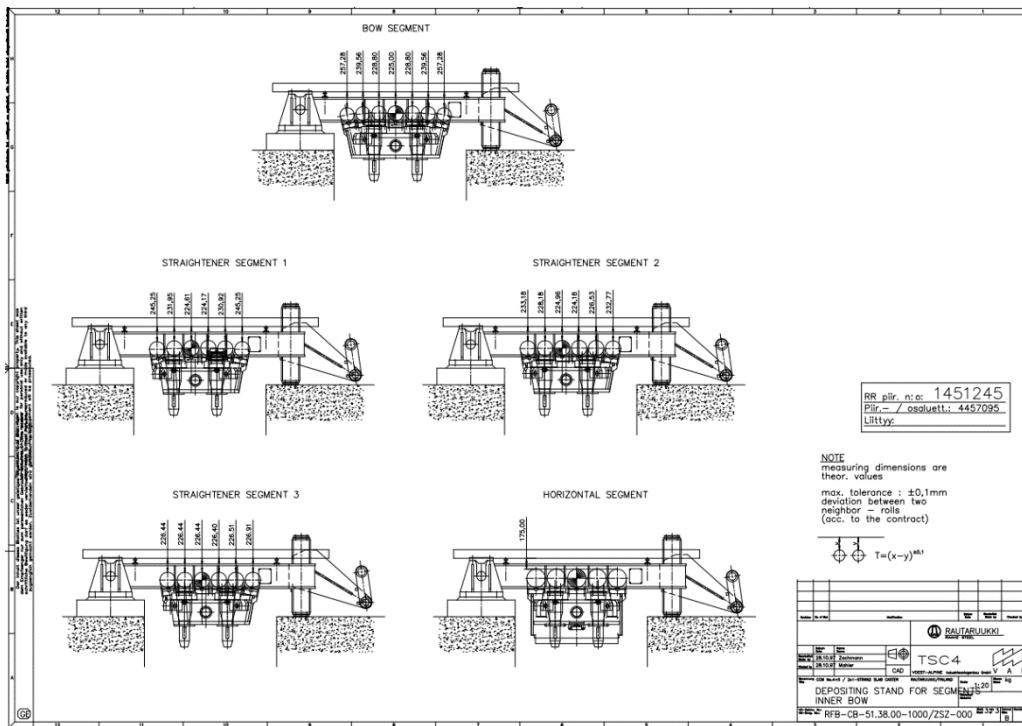
Yritin ja omasta mielestäni onnistuinkin saamaan työnkulun kuvattua niin tarkasti, että henkilö joka omaa perus-koneenasennustaidot saa suoritettua huollon. Ihan jokaisen mutterin aukaisua en kokenut järkeväksi kirjoittaa tähän ohjeeseen, mutta aika lähelle kuitenkin.

Lähteet

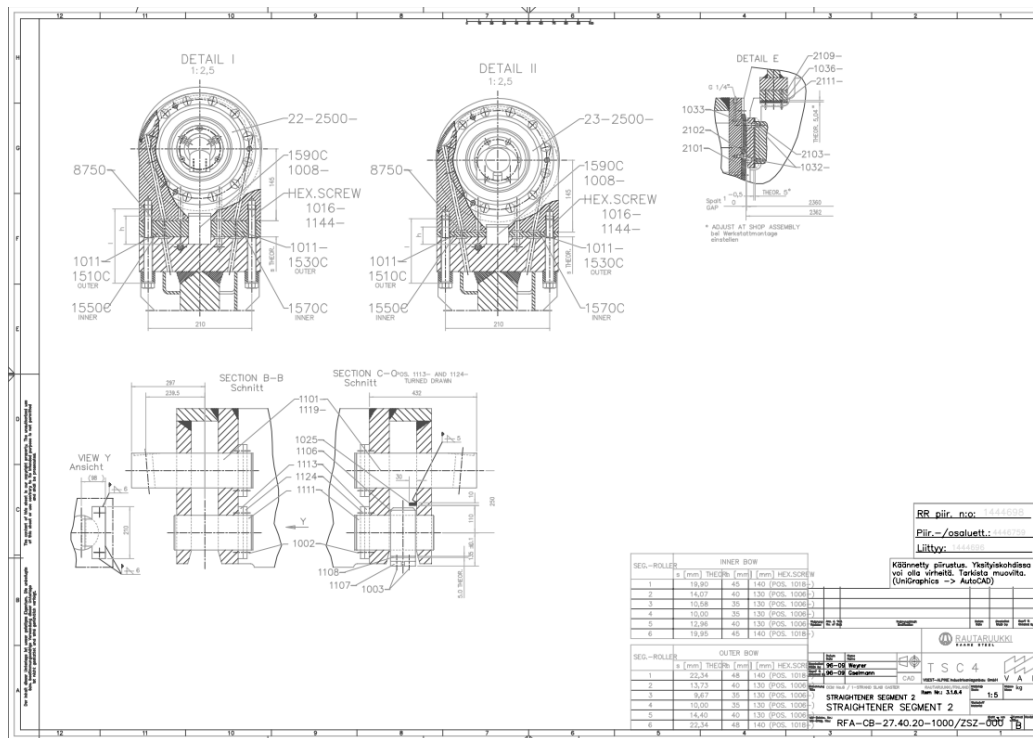
- [1] SSAB Europe Oy. SSAB RAAHE yleisesitys. [internet] Saatavilla SSAB Intrassa: 2022 Viitattu 1.10.2022
- [2] <https://decoratex.biz/bsn/fi/new-cho-takoe-domna-i-kakovy-processy-proisxodyashhie-v-nej.html> [internet] Viitattu 2.10.2022
- [3] SSAB Europe OY, www.ssab.com/fi-fi/fossiilivapaa[internet] Viitattu 1.10.2022
- [4] SSAB Europe Oy. Terässulaton yleisesittely. [internet] Saatavilla SSAB Intrassa: 2022. Viitattu 5.10.2022
- [5] SSAB Europe Oy. Jatkuvalulinjat. [internet] Saatavilla SSAB Intrassa: 2022. Viitattu 5.10.2022
- [6] Keskustelut työntekijöiden kanssa 1.9 - 22.11.2022. Viitattu 1.9-24.11.2022
- [7] [PSK6201 \(kamit.fi\)](http://PSK6201.kamit.fi). [Internet] Viitattu 30.12.2022
- [8] SFS-EN 13306:2017. SFS:n internet sivut ei toiminut, tästä syystä käytetty lähteenä: [Kandidaatintyö Lounakoski Veikko.pdf \(lut.fi\)](#), Viitattu 30.12.2002
- [9] Järviö, J. Kunnossapito, tuotanto-omaisuuden hoitaminen, 4-painos, 2007 Helsinki Viitattu 30.12.2022
- [10] Järviö & Lehtiö, Kunnossapidon tuotanto-omaisuuden hoitaminen, 6-painos, Helsinki:promaint ry. Viitattu 1.1.2023
- [11] Suomen standardoimisliitto SFS ry. Standartti SFS-EN 1336:2010. Viitattu 2.1.2023

Liite 2 Tähtäysmitat

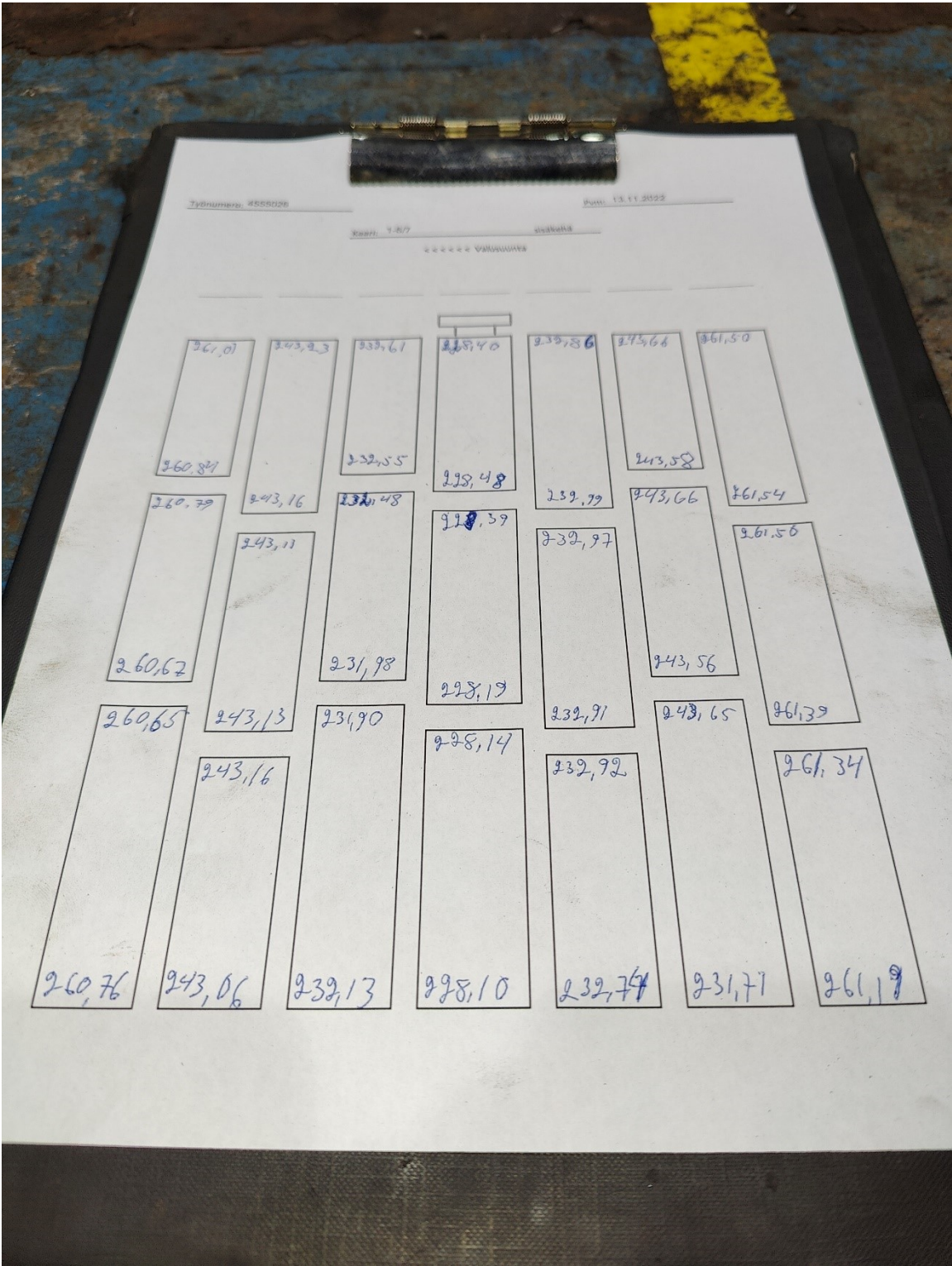
Ylempänä yläpuolen tähtäysmittataulukko ja alempana alapuolen



Liite 3 Malli Pulttien ja kiilojen mitat.



Liite 4 Malli rullan korkeuden mittauspöytäkirja



Liite 5 Malli rullanhalkaisijoiden mittapöytäkirjasta

Kaarisegmentin mittauspöytäkirja ulkokehä

purku kasaus

rullaston kok. heitto

T	V	L	φ 230	A11	φ 230	T	V	L	φ 230	A12	φ 230	T	V	L	φ 229,9	A13	φ 230	T	V	L	
T	V	L	φ 230	A21	φ 230	T	V	L	φ 229,9	A22	φ 230	T	V	L	φ 230	A23	φ 230	T	V	L	
T	V	L	φ 230	A31	φ 230	T	V	L	φ 230	A32	φ 230	T	V	L	φ 229,9	A33	φ 230	T	V	L	
T	V	L	φ 230	A41	φ 230	T	V	L	φ 230	A42	φ 229,9	T	V	L	φ 229,9	A43	φ 230	T	V	L	
T	V	L	φ 230	A51	φ 230	T	V	L	φ 229,9	A52	φ 229,9	T	V	L	φ 230	A53	φ 230	T	V	L	
T	V	L	φ 230	A61	φ 230	T	V	L	φ 229,9	A62	φ 229,9	T	V	L	φ 229,9	A63	φ 230	T	V	L	
T	V	L	φ 230	A71	φ 230	T	V	L	φ 230	A72	φ 230	T	V	L	φ 230	A73	φ 230	T	V	L	

mittaaja kasaaja voitelija koneistaja

JV-kone **JVK-5**

Irronituspaikka **1**

Yksilöivä numero **B9**

Asennuspvm. **07.07.2016**

Irronituspvm. **05.11.2016**

Valetut tonnit **311147**

Vaihdon syy **Puhkeama**

Huomautus

Segmentti työ: **4194780**

Vapaarulla työ:

Vetorulla työ:

T=tiivistein kunto KOEKÄYTTÖÖN
V=voitelun kunto 7.6.2016
L=laakerin kunto H.ORAVA
ETTEPLAN DESING CENTER

1=hyvä 2=kohtalainen 3=romu

Jatkuvavalulaitos
JVK 4, 5 ja 6
Kaarisegmentin mittauspöytäkirja
ulkokehä
Piiir.num: 3855659
Liittyy: 1446294

Liite 6. Malli tarkistusmittauspöytäkirjasta

Segmentin rullavälin tarkistusmittaus
vaihdon yhteydessä korjaamolla

	Sisäänmeno (enty)		Ulostulo (exit)	
Ohje- arvo	215		215	
	Vasen	Oikea	Vasen	Oikea
Mittaus- tulos ±0,10	0,03	-0,05	-0,06	-0,08

Tarkastettu segmentti

Kone 6

Paikka 1

Segmentti 1-6/4

Mittaaja F

Päivämäärä 7.8.2022

Korjaamo\Sektiohuolto

SSAB

Liite 7 Ehdotus tarkistuslistasta.

SEKTIO _____	VALUKONE _____	ALOITUS PVM _____	VALMIS PVM _____	Havaitut viat				
TYÖNUMERO	purku _____ kasaus _____							
	<input type="checkbox"/> OK							
Työmaan tarkastus	<input type="checkbox"/>	O-renkaat, kumit, pultit, pyörivät liittimet, palkeet, rasvat ym kulutustavarat						
Aloitus	Hydrauliikka testit <input type="checkbox"/>							
Halkaisu	Säätölevyt <input type="checkbox"/>	<table border="1"> <tr> <td>1</td> <td>2</td> <td>3</td> <td>4</td> </tr> </table>			1	2	3	4
1	2	3	4					
	Alapuoli		Yläpuoli	<input type="checkbox"/> OK				
Purku	Koeponnistus		Purku	Koeponnistus				
	Rullien halkaisijat	Vapaat _____ mm Veto _____ mm		Rullien halkaisijat				
	Pesu	Pesukone _____ Hiomolle _____ Korjaamolle _____		Pesu				
Kasaus	Havaittujen vikojen korjaus	Vapaat _____ mm		Kasaus				
	Rullien halkaisijat	Vesikanava _____ Rasva _____ Mella _____ mm		Havaittujen vikojen korjaus				
	Esimallus			Putsailu				
	Tasujen hermistely			Vetorullan kumit				
	Tasut talinettä vasten			Rullien halkaisijat				
	Heitot			Heitot				
	Mitoitus			Mitoitus				
	Koeponnistus			Koeponnistus				
	Rasvaus			Rasvaus				
	Kiulut & Limput			Laitekumit				
	Suihkut	Koeponnistus _____						
Liittäminen	Himmeli	Pesu _____ Palkeet _____						
	Kiilat							
	Mitoitus							
	Kalibrointi							
	Säätölevyt	<table border="1"> <tr> <td>1</td> <td>2</td> <td>3</td> <td>4</td> </tr> </table>			1	2	3	4
1	2	3	4					
Loppu tarkastukset	Rasva-annostelijat							
	Rasvaus							
	Yhteet							
Havaitut viat								

Liite 8 Malli JVK-4 ja -5 rullavälin mittauspöytäkirjasta

MITTAUSPÖYTÄKIRJA RULLAVÄLILLE
 Jatkuvavalukone 4 ja 5 S 1/3 Mittaaja: 4-VUORO
Pvm: 4.11.2022

Segmentti	n:o	Sisäänmeno (entry)			Ulostulo (exit)		
		Rullaväli	Vasen puoli	Oikea puoli	Rullaväli	Vasen puoli	Oikea puoli
01-sektio		217,50			217,00		
02-sektio		216,80			216,50		
Kaari	1	216,50			216,40		
Kaari	2	216,40			216,30		
Kaari	3	216,30			216,20		
Kaari	4	216,20			216,10		
Kaari	5	216,10			215,71		
Oikaisu	6	215,77	215,79	215,79	215,34	215,34	215,27
Oikaisu	7	215,82			215,30		
Oikaisu	8	216,15			215,33		
Vaaka	9	214,55			214,16		
Vaaka	10	214,16			213,78		
Vaaka	11	213,78			213,39		
Vaaka	12	213,39			213,00		
Vaaka	13	213,00			213,00		
Vaaka	14	213,00			213,00		

Kommentit:

1. ~~-0,51~~ ~~0~~
+0,02

3. ~~+0,60~~ ~~0~~ 0

2. ~~+0,20~~ ~~0~~
+0,02

4. ~~+0,21~~ ~~0~~ -0,07

Liite 9 JVK-6 rullavälin arvot ohjaimeen

$\pm 0.10\text{mm}$

**JVK-6 sektioitten kalibrointi
taulukko**

	in	out
Benderi	215.00	215.00
Sektio 1	215.00	215.00
Sektio 2	215.00	215.00
Sektio 3	215.00	215.00
Sektio 4	215.00	215.00
Sektio 5	215.00	215.00
Sektio 6	215.00	215.00
Sektio 7	215.04	215.01
Sektio 8	215.24	215.14
Sektio 9	215.97	215.68
Sektio 10	215.00	215.00
Sektio 11	215.00	215.00
Sektio 12	215.00	215.00
Sektio 13	215.00	215.00
Sektio 14	215.00	215.00

