



## Tiivistelmä

**Tekijä:** Heikkilä Janette

**Työn nimi:** Aihiohallien materiaalivirtojen ohjaus

**Tutkintonimike:** Insinööri (AMK), konetekniikka

**Asiasanat:** Materiaalivirtaus, Kapeikkoteoria

Tämä opinnäytetyö tehtiin SSAB Europe Oy Raahen tehtaalle. Työn tavoitteena oli selvittää aihiohallien materiaalivirtojen pullonkaulat ja löytää käytännönläheisiä toimenpiteitä niiden parantamiseen.

Teoriaosuus koostuu kapeikkoteoriasta ja sen sovelluksesta, jatkuvasta parantamisesta. Kapeikkoteorian mukaan jokaisessa prosessissa on tuotantoa rajoittava kapeikko ja suorituskyvyn parantamiseksi keskitytään kapeikon kehittämiseen. Tuotannon nykytilaa selvitettiin tuotantotyöntekijöiden haastatteluiden avulla.

Keskeiset pullonkaulat ja niiden aiheuttajat ilmenivät haastatteluissa. Kokeilujaksojen avulla etsittiin toimintamallit, joilla pyritään estämään pullonkaulojen syntyminen. Aihion toimituksen osastolla esiintyvät pullonkaulat aiheuttavat haasteita valssaustuotannon suunnitteluun ja lopulta valssaustuotantoon.

Työn tuloksena esitettiin käyttöönotettavaksi toimintamalleja, joiden avulla virtausta voidaan parantaa. Muutoksilla haetaan ymmärrystä eri toimijoiden välille sekä yhtenäisiä toimintatapoja työvuorojen välille. Useita toimijoita sisältävässä ilman tuotantojärjestelmää toimivassa prosessissa yhtenäisten toimintatapojen merkitys korostuu.

## **Abstract**

**Author:** Heikkilä Janette

**Title of the Publication:** Control of Material Flows in Slab Halls

**Degree Title:** Bachelor of Engineering, Mechanical Engineering

**Keywords:** Material flow, Theory of constraints

This thesis was an assignment for the SSAB Europe Oy Raahе steel factory. The aim of the thesis was to find out the bottlenecks of material flows in slab halls and to find practical measures to improve them.

The theory part describes constraints and its application, continuous improvement. According to the theory of constraints, every process has a bottleneck that limits production, and in order to improve performance, the focus is in developing the bottleneck. The current state of production was investigated through interviews with production workers.

The main bottlenecks and their causes were revealed in the interviews. With the help of trial periods, operating models were sought to prevent the creation of bottlenecks. Bottlenecks in the slab halls department cause challenges for the rolling production planning and ultimately the rolling production.

As a result of the work, developed operating models, which can be used to improve the flow, were presented for implementation. With the changes, understanding is sought between different operators and standardizing the operating methods between work shifts. In a process that includes several actors and operates without a production system, the importance of standardized operating methods is emphasized.

## Sisällys

1	Johdanto .....	1
2	SSAB .....	2
2.1	SSAB Europe .....	2
2.2	Raahen tehdas .....	2
3	Kapeikkoteoria ja jatkuva parantaminen .....	4
4	Aihion toimitus .....	6
4.1	Lämpökäsittelyt .....	8
4.2	Leikkaus .....	9
4.3	Kunnostus .....	11
4.4	Näytteet .....	12
4.5	Aihiohallien tietojärjestelmät .....	13
5	Nykytilanne .....	15
6	Kehityskohteet .....	20
6.1	Kuumana leikattavien ja partarautojen maalaus .....	20
6.2	Levyaihiohallin kasettien purkaminen .....	21
6.3	B-koodillisten aihoiden esijäähdytys .....	22
6.4	Väli seuraavaan ulkona olevaan nauhan valssausjakson aihioon .....	25
7	Pohdinta .....	28

## Liitteet

## Lyhenteet ja määritelmät

B-koodi	Suoritustapakoodi kuumakäsittelyä ja hitaastijähdytystä vaativille ahiolaaduille
IATF	International Automotive Task Force
JVK4	Jatkuvavalukone 4
JVK5	Jatkuvavalukone 5
JVK6	Jatkuvavalukone 6
Kuumapanostus	
	Aihiot panostetaan mahdollisimman nopeasti valusta tulon jälkeen
JÄHA1	Jäähdytyshalli 1
JÄHA2	Jäähdytyshalli 2
LAHA1	Levyaihiohalli 1
LAHA2	Levyaihiohalli 2
NAHA1	Nauha-aihiohalli 1
Nolla	Kunnostustarpeeton leikattava aihio
Vuosiaihiio	Etuaikainen asiakastilauksia sisältävä aihio

## 1 Johdanto

Materiaaliohjaus on yksi tuotannonohjauksen kulmakivistä. Varastojen ohjaus ja hallinta liittyvät kiinteästi materiaaliohjaukseen. Tavoitteena on huolehtia, että asiakkaalla, tuotannolla ja toimitusketjun eri prosessivaiheissa on käytettävissään oikeat materiaalit oikeaan aikaan, oikeassa paikassa, oikeissa määrissä, oikeissa laaduissa ja oikein kustannuksin. [1.] SSAB Europe Raahen tehtaalla valmistetaan vuosittain 2,6 miljoonaa tonnia terästä [2]. Se tarkoittaa, että vuodessa noin 100 000 aihiota kulkee aihiohallien läpi. Materiaalivirtojen ohjaus ja kapeikkoteorian hyödyntäminen mahdollisten pullonkaulojen poistamiseksi on ehdottoman tärkeää, jotta aihiot kulkevat jouhevasti eri toimenpiteiden kautta valssaustuotantoon.

Tämän opinnäytetyön aiheena on Aihiohallien materiaalivirtojen ohjaus. Työn muodoksi valikoitui toiminnallinen opinnäytetyö, sillä tavoitteeksi asetettiin käytännön toiminnan kehittäminen selvityksen perusteella esiin nousseisiin ongelmakohtiin. Selvitys tehtiin laadullisia tutkimusmenetelmiä apuna käyttäen, sillä työssä on oleellista ymmärtää kokonaisvaltaisesti materiaalien virtausta aihiohalleilla. Ongelma kiteytettiin tutkimuskysymykseksi: ”Miten asiat pitäisi olla, että virtaus olisi mahdollisimman tehokas?”

Nykytilanne selvitettiin tuotantotyöntekijöiden haastatteluilla. Kehityskohteiksi valittiin epäselvistä ja vaihtelevista toimintatavoista sekä puutteellisista ohjeista johtuvat pullonkaulat. Tuotannossa järjestettiin kokeiluja, joiden avulla selvitettiin toimintatavat aihoiden tehokkaan virtauksen mahdollistamiseksi. Työssä esitettyjen yhtenäisten toimintamallien käyttöönotto parantaa materiaalivirtausta ja tukee Raahen tehtaalla käyttöön otettavan autoteollisuuden standardin, IATF:n vaatimuksia.

Työn tekemisessä oli hyötyä aihion toimituksen prosessin tuntemuksesta, jonka olen saanut työskennellessäni neljä vuotta nosturinkuljettajana aihiohalleilla. Työkokemus levytuotannonsuunnittelijan työstä auttoi asioiden pohtimisessa useasta eri näkökulmasta.

## 2 SSAB

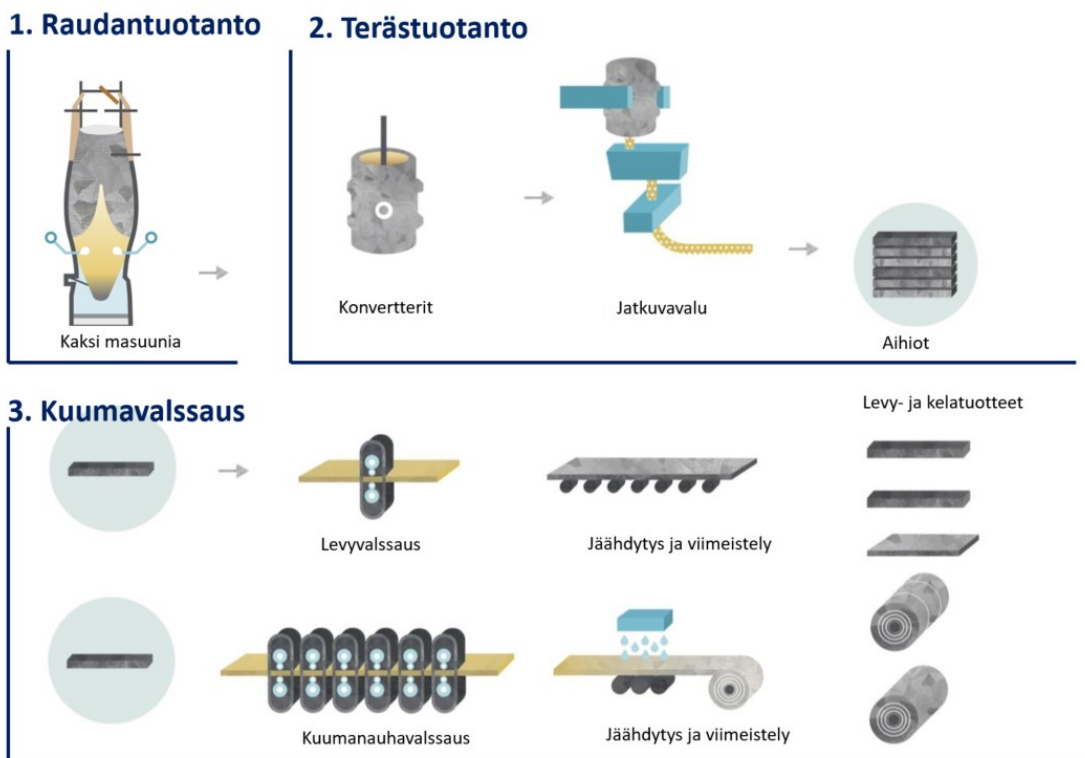
SSAB on maailmalaajuisesti toimiva teräsyhtiö, johtava erikoislujien terästen ja niihin liittyvien palveluiden toimittaja. SSAB:n visiona on entistä vahvempi, kevyempi ja kestävämpi maailma. SSAB:n tavoitteena on tuoda vuonna 2026 ensimmäisenä teräsyhtiönä markkinoille fossiilivapaa teräs. Liiketoiminta sisältää kolme divisioonaa; SSAB Special Steels, SSAB Europe, SSAB Americas sekä kaksi tytäryhtiötä; Tibnor ja Ruukki Construction. Tuotantolaitoksia on Ruotsissa, Suomessa ja Yhdysvalloissa sekä pienempiä palvelukeskuksia ja tuotantolaitoksia eri puolilla maailmaa. [3.] Vuosittainen terästuotantokapasiteetti on 8,8 miljoonaa tonnia. SSAB:llä työskentelee 14 000 työntekijää yli 50 maassa. Liikevaihto vuonna 2021 oli 96 miljardia Ruotsin kruunua. [4.]

### 2.1 SSAB Europe

SSAB Europe on johtava pohjoismaiden korkealaatuisten nauha- ja kvarttolevyjen sekä putkituotteiden premium-valmistaja. Europe erottuu muista teräksenvalmistajista vahvalla tuotantoprosessien, erikoislujien terästen sovellusten sekä lisäarvopalvelujen osaamisellaan. SSAB Europen markkinaosuus Pohjoismaissa on noin 40 %. Pääasiakassegmentteinä Europen tuotteilla ovat autoteollisuus, rakentaminen ja infrastruktuuri, teollisuussovellukset, raskaat kuljetusvälineet, energia, rakennuskohteet sekä palvelukeskukset. [5.] SSAB Europella on neljä tehdasta: Ruotsissa Luulajassa ja Borlängessa sekä Suomessa Raahessa ja Hämeenlinnassa. Raahen tehdas on tuotantolaitoksista suurin. [2.]

### 2.2 Raahen tehdas

Raahen terästehdas, Rautaruukki Oy perustettiin vuonna 1960. Ensimmäinen masuuni valmistui ja rautatuotanto alkoi vuonna 1964. Teräksen ja kuumavalssattujen levyjen tuotanto alkoi kolme vuotta myöhemmin vuonna 1967. Nauhavalssaamo valmistui vuonna 1971. Toinen masuuni valmistui vuonna 1975. Vuonna 2014 SSAB osti Rautaruukki Oy:n. Raahen tehtaan tuotanto voidaan jakaa kolmeen päätoimintoon (kuva 1), joita ovat rautatuotanto eli masuunit, terästuotanto eli terässulatto sekä kuumavalssaaminen sisältäen levy- ja nauhatuotannon. Raahen tehtaalla valmistetaan standardi-, premium- ja erikoisteräksiä. Päätuotteita ovat kuumavalssatut teräslevyt ja -kelat. [2.]



Kuva 1. Raahan tehtaan yksinkertaistettu tuotantokaavio. [2.]

Lisäksi Raahan tehdasalueella sijaitsee satama, paloasema, voimalaitos, laboratorio, korjaamo ja keskusvarasto (kuva 2). Raahan tehdasalue on 500 hehtaaria laaja. Tehdasalueella on tietä 40 kilometriä ja rautatietä 30 kilometriä. Raahan tehtaalla työskentelee 2500 omaa henkilöstöä ja yli 500 urakoitsijan henkilöä. [2.]



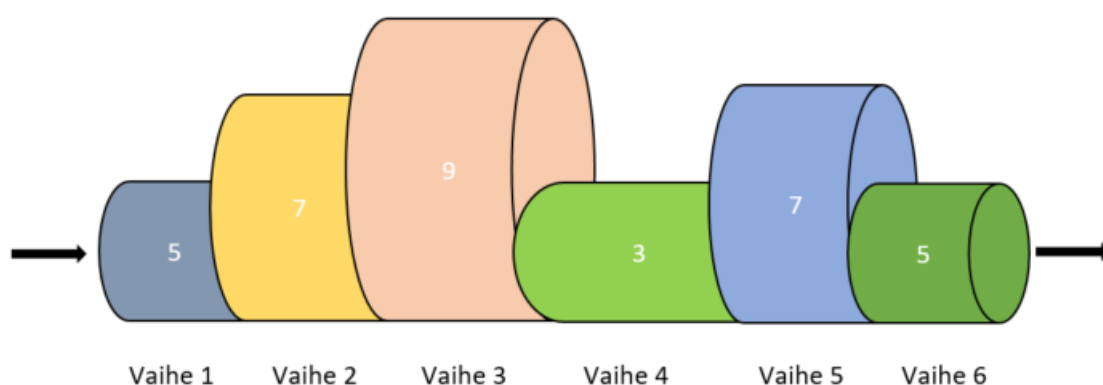
Kuva 2. Raahan tehdasalue. [2.]

### 3 Kapeikkoteoria ja jatkuva parantaminen

Kapeikkoajattelu on kapasiteettia rajoittavien esteiden hallintaan perustuva ohjaus- ja johtamis-malli. Sen lähtökohtana on yrityksen voitontavoittelu ja kannattavuus. Teoria tunnetaan myös nimellä rajoitusten teoria, kapeikkoajattelu, esteiden teoria ja pullonkaula-ajattelu. [6.]

Ydinajatus kapeikkoteoriassa on, että jokaisessa prosessissa on ainakin yksi toimintaa tai tuotantoa rajoittava kapeikko, joka vaikuttaa tuotantokapasiteettiin. Kun prosessin kehittämisessä keskitytään ohjaamaan kapeikkoja ja maksimoimaan niiden toimintaa, voidaan samalla maksimoida koko järjestelmän tuotanto. Aika mitä kapeikossa menetetään, menetetään koko prosessissa. Muualla kuin kapeikossa saavutettu parannus prosessin suorituskyvyssä ei paranna koko järjestelmän suorituskykyä. [7.]

Kuvassa 3 on kuvattu prosessi vaiheittain ja siinä valmistuneiden tuotteiden lukumäärät. Prosessin tehokkuus määräytyy kapeikkojen ja/tai niihin kohdistetuista parannustoimenpiteistä. Prosessin jotain vaihetta kehitettäessä siirtyy kapeikko toiseen kohtaan prosessia. Prosessi on aina osittain epätasapainossa. Kuusivaiheisen prosessin vaihe 4 on kapeikko, joka rajoittaa virtausta. Prosessi kykenee tuottamaan vain vaiheen 4 tuottaman määrän tuotteita. Vaiheen 4 kuormittuessa muodostuu vaiheeseen 3 keskeneräisen työn varasto ja koko prosessin läpimenoaika kasvaa. Vaihe 4 määrittää koko tuotantojärjestelmän suorituskyvyn, joten parannustoimet tulee keskittää siihen. Kehittämällä vaihetta 4 poistuu kapeikko sen hetkiselällä tuotantotilanteella. [7.]

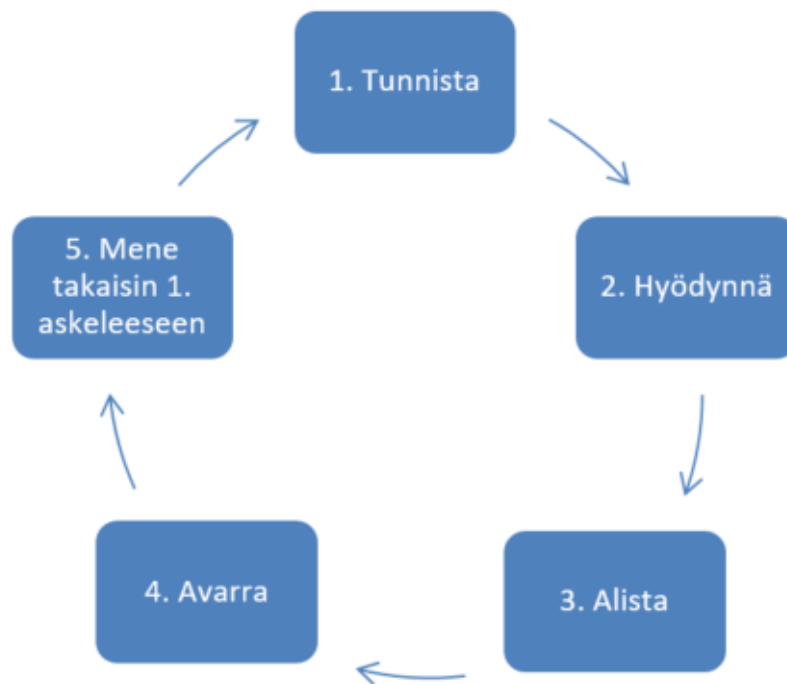


Kuva 3. Kapeikon tunnistaminen.

Kapeikon suorituskykyyn keskittymällä pystytään hyödyntämään organisaation rajalliset resurssit parhaalla mahdollisella tavalla koko prosessin suorituskyvyn kannalta. Yhden yksittäisen osaprosessin toiminnan maksimoinnin sijasta täytyy ymmärtää, että koko organisaation suorituskyky

riippuu oikein koordinoidusta ja tehokkaasta prosessin hallinnasta. Koko prosessin hallintaan so-  
piva kapeikkoteorian sovellus on jatkuva parantaminen. [7.]

Kuvassa 4 on esitetty kapeikkoteorian jatkuvan parantamisen mallin sisältämät viisi fokuo-  
soitua askelta. Askeleet muodostavat ympyrän ja tarkoitus on, että kun askeleet on kerran käyty läpi,  
palataan uudelleen ensimmäiseen askeleeseen ja aloitetaan alusta. [7.]



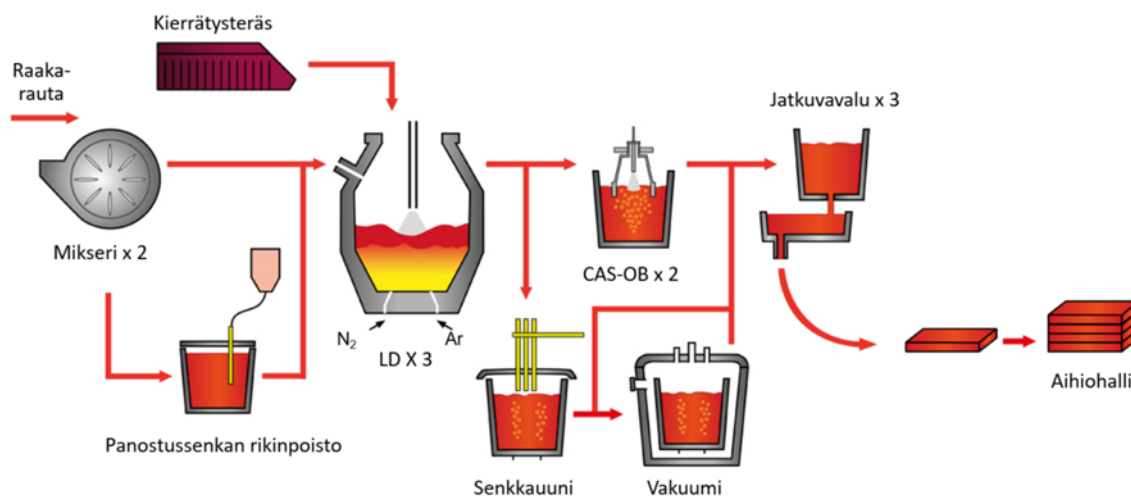
Kuva 4. Viisi jatkuvan parantamisen askelta.

1. **Tunnista.** Ensimmäinen askel on tunnistaa prosessin kapeikko. Usein kapeikkoja on vain yksi, mutta jossain tapauksessa niitä voi olla useampia. Kapeikko voi olla sisäinen tai ulkoinen. Sisäisiä kapeikkoja voi olla esimerkiksi fyysinen resurssi tai puutteellinen toimintatapa ja ulkoisia kapeikkoja esimerkiksi riittämätön kysyntä markkinoilla tai materiaalien saatavuus.
2. **Hyödynnä.** Kaikki toiminnot tulee suunnitella niin, että kapeikosta saa irti maksimaalisen hyödyn. Varmistetaan, että kapeikon aikaa ei hukata turhiin asioihin ja selvitetään, kuinka johdetaan resursseja, jotka menevät hukkaan kapeikon takia.
3. **Alista.** Koko muu prosessi alistetaan tukemaan pullonkaularesurssin hyödyntämistä.
4. **Avarra.** Kapeikkoa avarretaan eli sen kapasiteettia kasvatetaan.
5. **Mene takaisin 1. askeleeseen, mutta varo systeemin hidastumista.** Kun aiempi pullonkaula on poistettu, siirrytään uudelleen kohtaan 1. etsiäkseen prosessin uusi kapeikko. [7.]

#### 4 Aihion toimitus

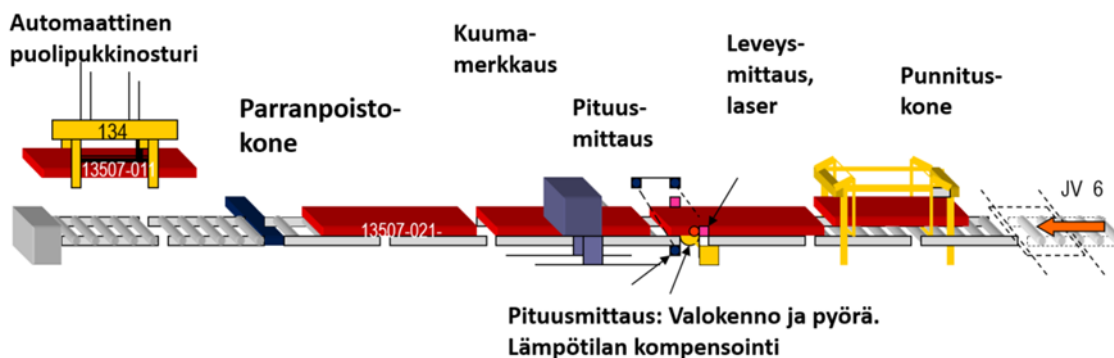
Aihion toimituksen osastolla eli aihiohalleilla työskentelee noin 100 henkilöä. Suurin osa henkilöstöstä on viisivuorossa tehden 12 tunnin työpäiviä. Konehöylän työntekijät työskentelevät 8 tunnin päiviä tehden aamu- sekä iltavuoroja ja näyteaseman hoitajat jatkuvaa päivävuoroa. Urakoitsijan henkilöstöstä vetotrukki ja kurottaja vastaavat aihiohallien toimituksesta. Urakoitsijan henkilöstö työskentelee 8 tunnin työpäiviä viisivuorossa.

Aihiohallit ovat jatkuvavalulaitoksen ja valssaamon välissä. Masuuneilta tulevasta raakaraudasta tehdään sulatolla terästä ja jatkuvavalulaitoksella teräs valetaan aihioiksi (kuva 5). Aihiohalleilla aihioille tehdään tarvittavat käsittelyt ja toimenpiteet. Levy- ja nauha-aihioiden ohjausmallit eroavat toisistaan. Nauha-aihioiden siirrot toimenpiteisiin tehdään tuotannosuunnittelun tekemän lopullisen valssausjakson mukaan. Levyaihioiden siirrot toimenpiteisiin tehdään alustavan valssausjakson mukaan. Lopullinen valssausjakso tehdään asiakastilauksen määrittelemiä mittoihin leikatuista aihioista. Aihiohallit vastaavat, että aihiot ovat oikeassa paikassa oikeaan aikaan. Aihiohallien toimintaa ei ohjaa tuotantojärjestelmä, vaan oikea-aikaiset siirrot ovat tuotannon henkilöiden vastuulla.



Kuva 5. Teräksen valmistusprosessi. [8.]

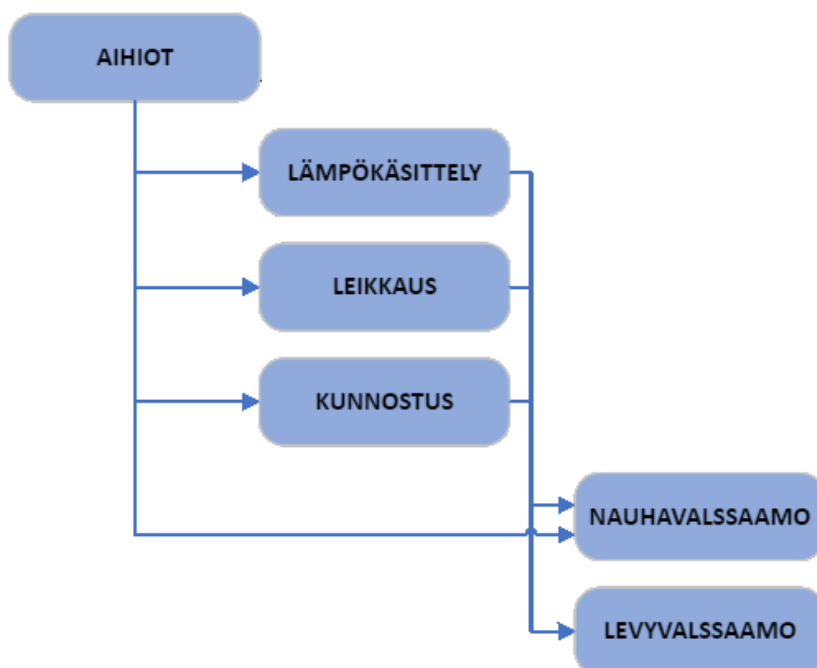
Jatkuvavalulaitokselta 6 aihiot tulevat aihiohalliin rullarataa pitkin. Matkalla aihiot punnitaan, mitataan ja merkitään. Automaattinen puolipukkinosturi hakee aihiot rullaradalta ja varastoi ne välivarastoon. Kuvassa 6 on esitetty aihion matka JVK6:lta JÄHA1:een.



Kuva 6. Levyaihion matka valusta aihiohalliin. [9.]

Ennen valssausta tehtävät toimenpiteet määräytyvät aihioalaadun, tuotannosuunnittelun, aiempien prosessien onnistumisen, asiakkaan tilauksen tai muiden tarpeiden, kuten laatuvaatimusten, mukaan.

Erialaisten käsittelyiden tarve vaikuttaa aihoiden läpivirtausaikaan valusta valssille. Kuvassa 7 on esitetty aihoiden vaihtoehtoiset reitit. Valusta tulevat ahiot varastoidaan jäähdytyshalliin jäähdyttämään tai siirretään lämpökäsittelyyn. Nauha-ahiot voivat mennä joko suoraan jäähdytyshallista tai erilaisten käsittelyiden kautta valssaukseen. Levyahiot vaativat aina vähintään leikkauksen ennen valssausta. Aihoiden kunnostukset ja leikkaukset tehdään linjan mukaan joko levy- tai nauha-ahiohallissa. Myöhemmin esitettävissä prosessikaavioissa on selitetty tarkemmin aihoiden kulumat reitit eri prosessipisteisiin.



Kuva 7. Karkea prosessikaavio aihion toimituksesta.

#### 4.1 Lämpökäsittelyt

Lämpökäsittelyt ovat osa erikoisteräksien vaatimia käsittelyjä. Lämpökäsittelyillä vaikutetaan teräksen rakenteeseen. Lämpökäsittelyt lisäävät aihiosiertojen kompleksisuutta tarkkojen aikaikkunoiden ja lämpötilojen vuoksi. Lämpökäsitteltävien osuus on noin 35 % koko tilauskannasta. [10.] Aihion toimituksen osastolla lämpökäsittelyitä tehdään uuneissa ja lämpökäsittelylaatikoissa eli hupuissa.

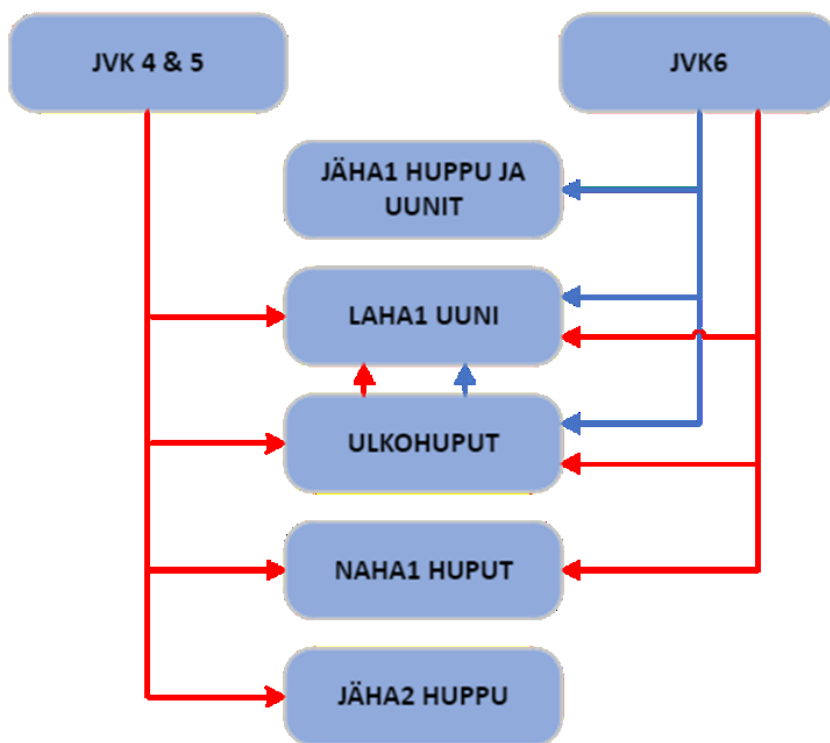
Uunikäsittelyssä aihioita hehkutetaan vastuksellisissa uuneissa 580°C:ssa vedyn poistamiseksi. Laadusta riippuen hehkutus kestää 100–384 tuntia. Vain harvoille laaduille tehdään vedynpoistokäsittelyä, näitä ovat lujat teräkset, kuten suojausteräkset ja kulutusta kestävät erikoisteräkset. Uuneja on kolme kappaletta: kaksi jäähdytyshallissa ja yksi levyaihiohallissa. Kuvassa 8 esitetty LAHA1:ssä sijaitseva nelipaikkainen vedynpoistouuni. [10.]



Kuva 8. LAHA1:n vedynpoistouuni.

Huputtamisella varmistetaan aihoiden tasainen hidas jäähtyminen. Hidas jäähtyys kriittisellä lämpötila-alueella vähentää aihoiden katkeamariskiä. Huppujen kannet ovat lämpöeristettyjä.

Huputusaika on 16–144 tuntia aihion laadusta riippuen. Huputettavia laatuja on esimerkiksi kulutus- ja erikoisteräkset sekä autoteollisuudessa käytettävät teräkset. Huppuja on jäähdytyshallissa, nauha-aihiohallissa sekä ulkona. [10.] Kuvassa 9 on esitetty punaisella nauha-aihioiden ja sinisellä levyaihioiden reitit lämpökäsittelyihin. Valusta tulevat ahiot menevät aihioiden laadusta ja suunnitellusta reitistä riippuen hupuihin tai uuneihin. JÄHA1:n huppuja ja uuneja käytetään pääasiassa levyaihioiden käsittelyihin. LAHA1:n uunissa ja ulkohupuissa käsitellään levy- ja nauha-aihioita. NAHA1:n ja JÄHA2:n huppuja käytetään kuumapanostuksiin.



Kuva 9. Yksinkertaistettu prosessikaavio aihioiden ohjautumisesta lämpökäsittelyyn.

Lämpökäsittelyihin kuuluu myös uudelleen lämmitettävät ahiot. Kun kuumakäsiteltäviä ahiota pääsee jäähtymään erinäisistä syistä, lämmitetään ne uudelleen laadun vaatimasta suoritus- tavasta riippuen ulkohupuissa, uuneissa tai jäähdytyshallissa kuumien aihioiden välissä.

#### 4.2 Leikkaus

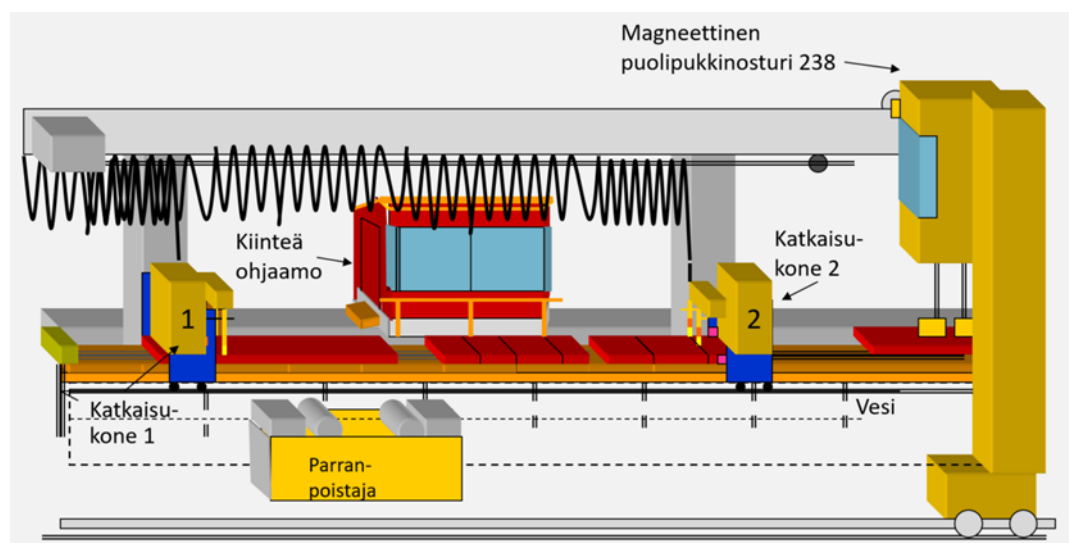
Aihioleikkauksessa aihio leikataan asiakastilauksen mittojen mukaisesti valssausta varten. Nauha- ja levyaihioille on määritetty viikkotavoitteesta johdetut vuorokohtaiset leikkaustavoitteet.

Nauha-aihioille tehdään erilaisia leikkauksia.

- Kavennusleikkaus – tasalevyistä aihiota kavennetaan haluttuun mittaan.
- Säätleikkaus – kiilanmuotoinen aihio leikataan tasalevyiseksi.
- Katkaisuleikkaus – aihion pituutta leikataan tarpeiden mukaan tai yhdestä pitkästä aihioista leikataan kaksi lyhempää.
- Halkaisuleikkaus – yhdestä aihioista leikataan pitkittäissuunnassa kaksi kapeampaa aihiota.

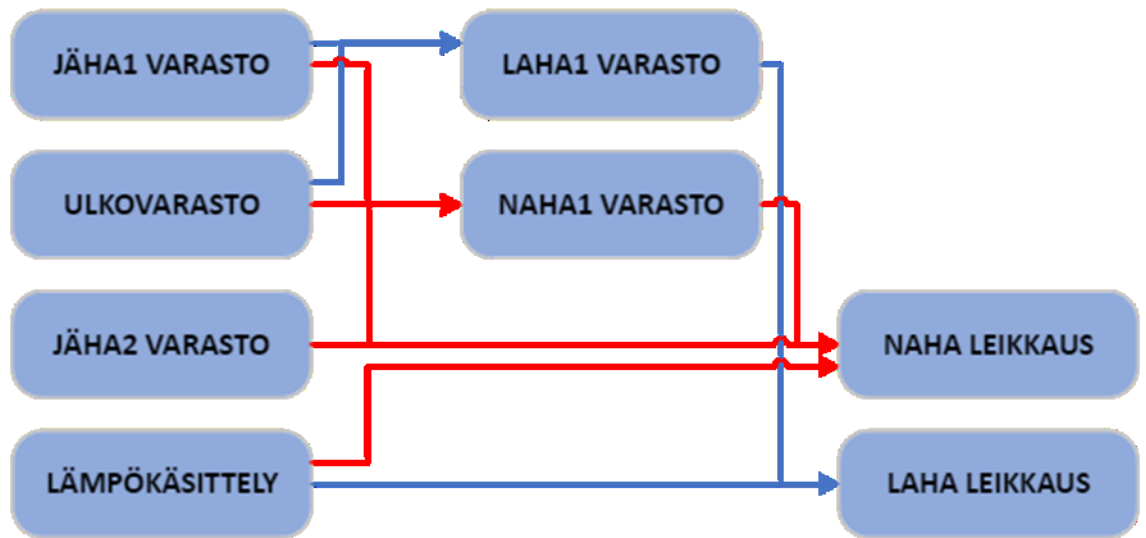
Valssausjaksolle laitettavien leikattavien aihoiden suositusmäärä on 15 % jakson kappalemäärästä. Yhden valssausjakson pituus on keskimäärin 120 kappaletta. Yhden vuoron leikkaustavoite hyvään tasoon pääsemiseksi on 23 kappaletta. [10.]

Levyaihiot leikataan asiakastilausten mukaan valssausta varten (kuva 10). Levyaihioille tehdään ainoastaan katkaisuleikkauksia. Yhdestä esiaihiosta voidaan leikata 2–10 erikokoista asiakasaihiota. Leikkauksen jälkeen aihiot käytetään parranpoistokoneessa leikkausjätteen eli parran poistamiseksi.



Kuva 10. Levyaihioiden leikkaus. [9.]

Kuvassa 11 on esitetty aihoiden kulku leikkaukseen. Nauha-aihioiden reitit on merkitty punaisella ja levyaihioiden sinisellä. JÄHA- ja ulkovarastoista halliin tulevat aihiot välivarastoidaan NAHA1:n ja LAHA1:n varastoihin odottamaan leikkausvuoroa. Lämpökäsittelystä tulevat kuumat aihiot kuljetetaan suoraan leikkaukseen. Leikatut aihiot varastoidaan odottamaan valssausta.



Kuva 11. Yksinkertaistettu kaavio aihoiden ohjautumisesta leikkaukseen.

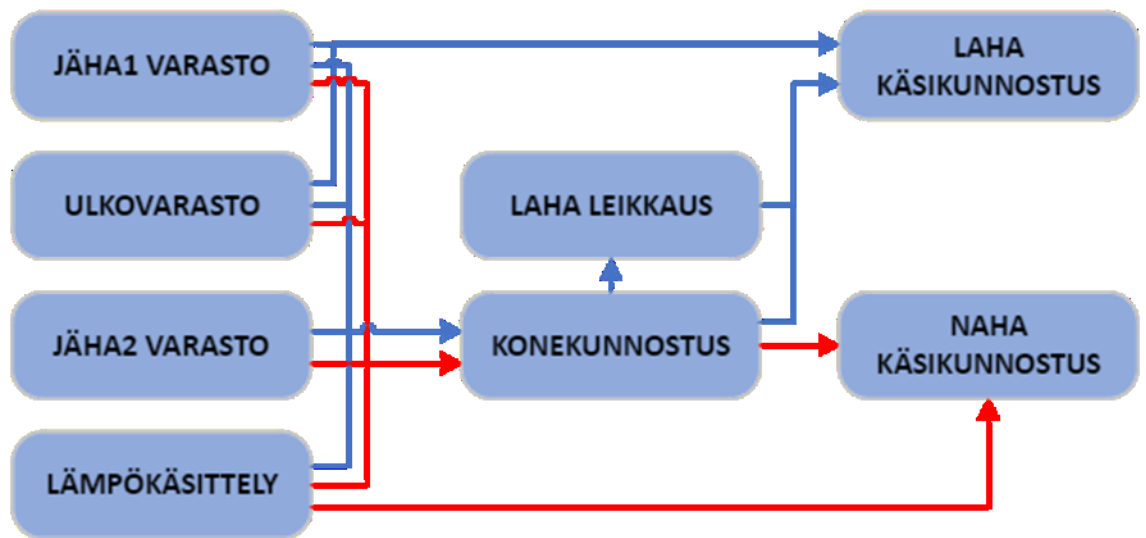
#### 4.3 Kunnostus

Aihoiden kunnostustarve voi olla asiakas- tai laatulähtöistä. Aihoiden kunnostuksella tarkoitetaan aihion pintakerroksen poistamista pintavikojen vuoksi. Ahiot kunnostetaan kaasuhöylästekniikalla. Pinnan kunnostamisella vaikutetaan lopullisen tuotteen pinnanlaatuun. Käytössä on koneellinen ja käsikäyttöinen höylä. Koneellinen kunnostus sopii pinnan välittömässä läheisyydessä olevien vikojen poistoon. Konehöylätty pinta auttaa vikojen visuaalisen tarkistuksen tekemisessä. Mikäli konehöylätyssä pinnassa näkyy vielä vikoja, poistetaan ne käsikunnostuksella. Käsikunnostus sopiikin vähäisten vikojen poistamiseen aihion pinnasta. [10.] Leikattuihin levyaihioiden kiinni jääneet leikkausparrat (kuva 12) poistetaan käsikunnostuksessa.



Kuva 12. Leikkausjäyste eli parta.

Kuvassa 13 on esitetty aihoiden kulku kunnostukseen. Varastoista aihiot kuljetetaan joko koneelliseen- tai käsikunnostukseen. JÄHA:n varastoista konekunnostusta vaativat aihiot siirretään konehöylälle siirtovaunuilla hallien välillä. Ulkovarastoista ja lämpökäsittelystä koneelle ohjautuvat aihiot siirretään kaseteilla ulkokautta. Konekunnostuksen jälkeen aihiot voivat ohjautua käsikunnostukseen. Levypuolen kunnostetut aihiot ohjautuvat leikkaukseen ja nauhanpuolen aihiot ohjautuvat valssille tai leikkaukseen. Konehöylä sijaitsee nauha-aihiohallin eteläpäässä. Käsikunnostusta tehdään nauha- ja levyaihiohalleissa.

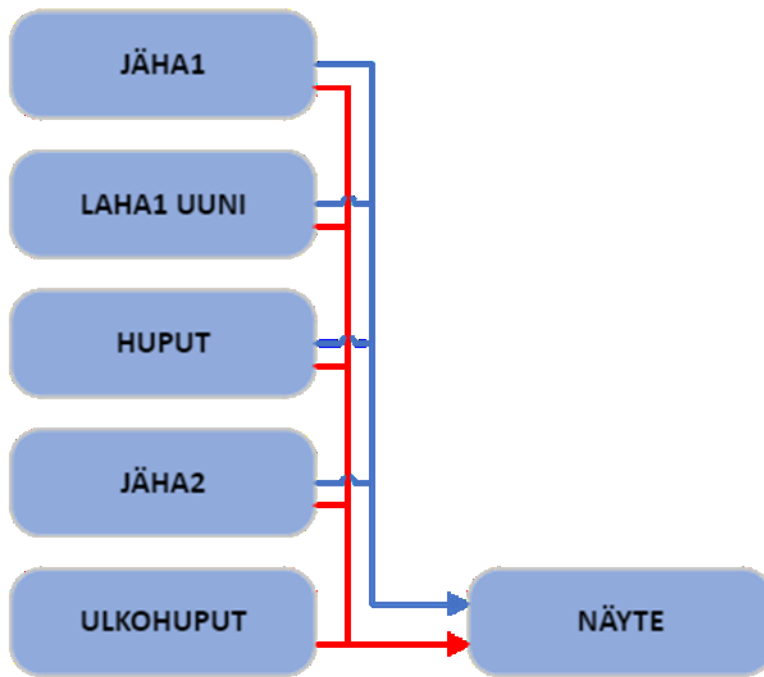


Kuva 13. Yksinkertaistettu prosessikaavio aihoiden ohjautumisesta kunnostukseen.

#### 4.4 Näytteet

Kaikilta valukoneilta ohjautuu valukoneen kunnon seurannan vuoksi aihioita näytteenottoon. Lisäksi otetaan makroetsaus-, laadunvaihto- ja koostumusnäytteitä. Näytteistä tutkitaan esimerkiksi halkeamia ja suotaumia sekä pintakovuutta ja karkenevuutta. Nauhan laadunvaihtoihoiden näytteistä tutkitaan teräksen analyysia. [10.]

Näytteenotto paikat sijaitsevat molemmissa jäähdytyshalleissa. Kuvassa 14 on esitetty aihoiden kulku näytteenottoon. Näytteenottoon ohjautuvat aihiot pyritään varastoimaan halliin näytteenotto paikkojen läheisyyteen. Lämpökäsittelyä vaativista laaduista näytteet otetaan lämpökäsittelyn valmistuttua.



Kuva 14. Yksinkertaistettu prosessikaavio aihioden ohjautumisesta näytteenottoon.

#### 4.5 Aihiohallien tietojärjestelmät

Tietojärjestelmät koostuvat tiedoista ja tietoja käsittelevistä ihmisistä, tietojenkäsittelylaitteista, tiedonsiirtolaitteista, tietoja käsittelevistä ohjelmista ja tietojen käsittelysäännöistä. Tietojärjestelmien tarkoituksena on mahdollistaa, tehostaa tai helpottaa toimintaa. [11.] Aihion toimituksen osastolla on käytössä useampia tietojärjestelmiä.

AIVO – aihiohallien varastonohjaus – on käytössä kaikissa hallien tietokoneissa. AIVO on automaattisiin paikkatietoihin perustuva aihioden ohjausjärjestelmä. Käyttöliittymät esittävät tietoja tietokantanäkymistä ja suoraan tietokantatauluista. AIVO:n päävalikossa on useita eri välilehtiä (Liite 1 1/4, kuva 25), joiden avulla voi seurata eri asioita. [12.]

Aihiohallit-välilehdeltä (Liite 1 1/4, kuva 26) saa avattua graafisen näkymän hallin varastopaikoista ja niissä olevista aihioista valssauspäivän tai jaksotyypin mukaan. Jaksotyyppi-valinta näyttää lopullisen jakson aihiot punaisena, alustavan jakson aihiot vihreänä, vuosiaihiot sinisenä, varastoaihiot harmaana ja toimenpiteitä odottavat aihiot oranssina. Painettaessa varastopaikkaa hiirellä tulee näkyviin varastopaikan tiedot (Liite 1 1/4, kuva 27). Varastopaikkatiedoissa näkyy pinossa olevien aihioden määrä kappaleina, paino tonneina ja lisäksi näkyy pinon korkeus. Aihioista näkyy sulatus- ja aihionumero, järjestys pinossa, mistä- ja mihin-koodit, jakso, sivu jaksolla, siirtoaika,

mahdolliset käsittelykoodit, laatu, paino, pituus-, paksuus- ja leveysmitat, panostusaika-arvio, siirtoaika, varastopaikassa oloaika sekä aihiotyyppi. Aihiohaku-välilehdellä voi hakea aihioille annetuilla huomautuksilla (Liite 1 2/4, kuva 28). Hakua voi käyttää myös aihionumeron, varastopaikan, mihin-koodin tai jakson mukaan. Siirto-ohje-välilehdellä (Liite 1 2/4, kuva 29) voi hakea aihioita linjan, kunnostusluokan ja hallin mukaan. Siirtohistoria-välilehteä (Liite 1 2/4, kuva 30) käytetään aihiotietojen hakuun, esimerkiksi selvittäessä, milloin jokin tietty aihio on nostettu tiettyyn varastopaikkaan tai kauanko se on ollut lämpökäsittelyssä. Lämpökäsittely-välilehdeltä (Liite 1 3/4, kuva 31) näkee lämpökäsittelyissä olevat aihiot. Eri välilehdillä näkyy eri paikkoihin sijoitetut lämpökäsittelypaikat. Näytöltä näkee graafisesti uuneissa ja hupuissa olevat aihiot. Luvut kuvaavat jäljellä olevaa käsittelyaikaa. Ajoitusmalli-välilehdeltä (Liite 1 3/4, kuva 32) voi seurata konvertterin tilannetta ja tulevia valuja. Aihiohallien tilanne -kuvakkeelta (Liite 1 4/4, kuva 33) näkee tilanteen prosessipaikoittain. Näytön lukuarvoille on annettu tasorajat, jotka määrittelevät taustan värjäytymisen. Punainen kuvastaa huonoa tasoa, oranssi keskitasoa ja vihreä hyvää tasoa. Päiväkirja-välilehdeltä avautuu terässulaton päiväkirja. Aihion toimituksen osalta siellä on JÄHA/NAHA- ja LAHA-välilehdet. Päiväkirjaan merkitään vuorokohtainen henkilöstötilanne sekä tuotannossa esiintyviä poikkeamia. Joka maanantai päiväkirjaan kirjataan tulevan viikon tuotantotavoitteet. [12.]

SBCrane – aihionsiirto – on osa AIVO-ohjelmistoa. SBCraneä käytetään aihoiden siirtämisessä varastopaikasta toiseen. Näyttö on käytössä hallien nostureissa, kurottajissa, vetotrukeissa sekä tarkastajilla taukotiloissa. Näyttö konfiguroidaan aina työasemakohtaisesti (Liite 1 4/4, kuva 34). Näytöllä ohjataan aihoiden siirtymistä prosessipaikoista toiseen. Siirto-ohjetta voi kysyä linjoittain eri kunnostustavoilla hallikohtaisesti. [12.]

## 5 Nykytilanne

Aihiohallien toimintaa ohjaavat menettelyohjeet, jotka eivät ole vakanssikohtaisia vaan halli- ja nosturikohtaisia. Aihion toimituksen osastolla on seitsemän eri vakanssia. Haastatteluihin osallistuvien vakanssien menettelyohjeet on kuvattu liitteessä 2.

Tuotantotyöntekijöiden haastattelujen avulla selvitettiin nykytilannetta eri vuoroissa. Samoissa vakansseissa työskenteleville henkilöille esitettiin samat kysymykset. Haastattelut suoritettiin puolistrukturoituina teemahaastatteluina 26.–30.9.2022 ja 3.–4.11.2022. Esimerkki yleismiehille tehdyn haastattelun kysymyspatteristosta on esitetty liitteessä 3. Haastattelut tehtiin jokaisen vuoron yleismiehelle, tarkastajalle sekä kurottajan ja vetomestarin kuljettajalle. Lisäksi haastateltiin satunnaisesti nosturinkuljettajia ja kunnostajia. Osa haastateltavista henkilöistä olivat yleisvuorottajan vakanssilla työskenteleviä. Heiltä kysyttiin useamman eri vakanssin kysymykset riippuen heidän osaamistasostaan. Haastateltaville esitettiin kysymyksiä seurattaviin tietojärjestelmiin, työohjeistuksiin sekä vuorokohtaisiin toimintamalleihin liittyen.

Kaikilta henkilöiltä kysyttiin, seuraavatko he aihiohallien tilanne -kuvaketta (Liite1 4/4, kuva 33). Tämän lisäksi kysyttiin, mitä tietojärjestelmiä ja kuvakkeita he käyttävät tilanteen seuraamiseen sekä toivoisivatko he niihin lisää ominaisuuksia.

Haastateltavat vastasivat seuraavansa aihiohallien tilanne -kuvaketta. Kuitenkin osa henkilöistä seuraa kyseistä kuvaketta vain harvoin, sillä heidän mielestään kyseisestä kuvakkeesta ei näe kaikkea tarpeellista tai vaihtoehtoisesti muualta näkee helpommin. Kuvakkeelta seurataan leikattujen, maalattujen ja maalaamattomien nollien, ulosajettujen, partapaikalla tai lämpökäsittelyssä olevien, jäähdytyshallissa olevien siirrettävien määriä sekä hallien tonnimääriä. Yleisimmin tilannetta seurattiin hallikuvakkeelta ja siirto-ohjeelta. Hallikuvake (Liite 1 1/4, kuva 26) antaa visuaalisemman kuvan tilanteesta. [13.]

Järjestelmien suhteen toiveita oli vähän. Toivottiin, että siirto-ohjeelta nähtäisiin reunahalkeamien vuoksi tarkastettavat aihiot erikseen merkittynä. Tällä hetkellä ne näkyvät erilliseltä IMSN018-kuvakkeelta. Argonreikien poiston kohdalla siirto-ohjeessa on käytössä vaaleanpunainen värikoodi (kuva 15). [13.]

AIVO 4.2.5 - Aihohallien varastonohjaus - Siirto-ohje

Hae Linja: **NvPanos** Kunnostus: **Kaikki** Halli: **Kaikki**

Aihosiirtotilanne:  LaHa leikkaus  Konehöylä  NaHa leikkaus

Sulatus	EA	Ai	Vpka	Jär	Mistä	Mihin	Jakso	Sivu/Jär	Jt	Vkp	Vap	S	G	B	Li	U	R	Vk	KL	Ka	Ha	H	Kp	Np	S	Laatu	Tuotetieto	Paino	Leveys
19262	01		D704	9	584	102	1202	240	0	406			4	4	2	9	2	4	0			H			P	0710		12928	1575
18801	04		A904	10	584	102	1202	244	0	406			4	4	2	9	0	4	0			H			P	0806		23010	1550
16452	01		C422	11	584	102	1202	248	0	406			4	4	2	9	0	4	0			H			P	0710		16242	1525
23398	03		8170	7	090	102	1202	252	0	424			4	9	0	4	0	0				E		M	0088		27864	1525	

argonreikien poisto

Kuva 15. Argonreikien poistoa vaativien aihoiden värikoodi. [12.]

**Yleismiesten ja tarkastajien** haastatteluissa kysyttiin, miten seurataan aiholiikennettä, tutkitaanko ahiopulan syntysyitä ja mitä toimenpiteitä tehdään ahiopulatilanteissa. Lisäksi haastattelut saivat kertoa vapaamuotoisesti epäkohdista tai erityisen hyvin toimivista toimitavoista heidän vuorossaan.

Aiholiikennettä seurattiin siirto-ohjeelta ja hallikuvakkeelta. Siirto-ohjeesta seurataan panostuslistaa, jotta ahiot voidaan ohjata oikea-aikaisesti käsittelyihin. Hallikuvakkeelta seurataan hallien kuormatilannetta ja aihoiden siirtymistä. Aiholiikennettä ohjatesa on huomioitava tiettyjen prosessipisteiden rajallinen käyttö johtuen eri vuorojärjestelmistä. Ahiopulatilanteissa yritetään etsiä oikea-aikaisia aihioita pulasta kärsivään prosessipisteeseen. Ahiopulan syntysyitä voi olla useita, kuten liian kuumat ahiot leikattavaksi, riittämätön määrä leikattavia jaksolla, B-koodillisten valujen epätasaisuus, laiterikko edellisessä prosessipisteessä tai ahiot ovat jumissa jonkin toisen prosessipisteen takana. Oikea-aikaisia aihioita yritetään etsiä aina riippumatta, missä prosessipisteessä ahiopula esiintyy. Oikea-aikaisten aihoiden sijainti vaikuttaa siihen, keneen yleismies on yhteydessä. Ahiopulatilanteissa osa tutkii syitä ja osa ei. [13.]

Lisäksi yleismiehiltä kysyttiin, miten B-koodillisten aihoiden tulosta sovitaan kurottajan kanssa ja mitä toimenpiteitä tehdään ennen niiden tuloa valusta (kuva 16). Ennen B-koodillisten ahiolaa-tujen teon aloittamista konvertterin vuorotyönjohtaja soittaa yleismiehelle varmistaakseen vapaan huppu- tai uunikapasiteetin. Yleismies soittaa kurottajalle ilmoittaakseen, mihin aikaan ja montako ahiota tulee. Lisäksi sovitaan, mihin huppuun tai uuniin ahiot laitetaan sekä tiedotetaan vetomestaria kasettien tarpeesta. [13.]



Kuva 16. Toimenpiteet ennen B-koodillisten valua.

Haastattelujen yhteydessä keskustelua herätti B-koodillisia aihioita koskeva ohjeistus esijäähdytyksistä ennen huputusta. Toimintatavoissa vuorojen välillä on suuria eroja. Aihoiden kuumana-käsittelyn työohjeen mukaan siirroissa voidaan menetellä kahdella tavalla (kuva 17).

**Siirroissa voidaan menetellä seuraavilla tavoilla:**

- Aihiot siirretään valusta suoraan laveteille, mistä ne kuljetetaan huppuihin. Tärkeä varmistaa, että huput suljetaan siirtoaikojen mukaisesti.
- Aihiot siirretään valusta hallin varastopaikoille, mistä ne siirretään sopivan ajan päästä laveteille huppuun kuljetusta varten.

**Siirtotapa voidaan valita vallitsevan tuotantotilanteen mukaisesti.**

S- koodillisten aihoiden kanssa noudatetaan pinouskäytäntöä.

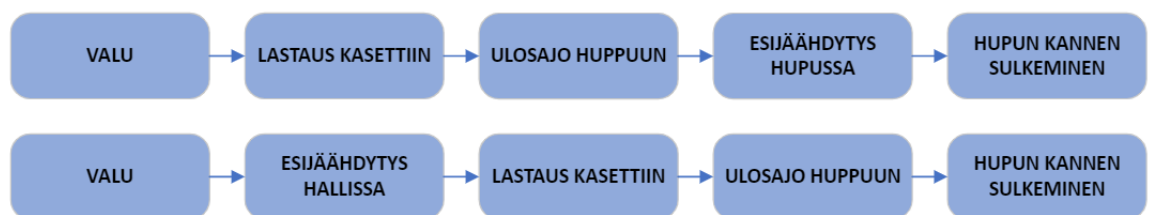
Hupun kansi tulee sulkea vasta esijäähdytysajan täytyttyä. Tällä menettelyllä parannetaan numeroiden säilyvyyttä. Huomioitava että jos hupussa on jo aihioita joiden esijäähdytysaika kulunut umpeen, huppua pidetään auki vain uusien aihoiden huppuun tulon ajan.

Kuva 17. Työohje: Aihoiden siirtäminen huppuihin. [14.]

**Nosturinkuljettajilta** kysyttiin kasettiliikenteen toimivuudesta. Lisäksi esitettiin erilaisia kysymyksiä aihiosirroista sen mukaan, missä hallissa työskenneltiin.

Jäähdytyshallissa ajojärjestys on riippuvainen prosessipisteiden sekä hallin kuormatilanteesta. Jaksollisia, varasto- ja vuosiaihioita ajetaan vuorotellen. Jaksolliset aihiot pyritään ajamaan kiireellisyyssjärjestystä noudattaen. Hallikuorman ollessa suuri ajetaan sellaisia varastopaikkoja, joista saa helpoiten vapautettua tyhjän paikan. [13.]

Myös jäähdytyshallin nosturinkuljettajat kertoivat haasteista ja epäselvyydestä B-koodillisten aihoiden ulosajamisen ohjeistuksessa. Kuvassa 18 on esitetty B-koodillisten aihoiden vaihtoehtoiset esijäähdytystavat. Esijäähdytyksen tapahtuessa varastopaikoilla, nosturinkuljettajat siirtävät samat aihiot kahteen kertaan. Varastopaikoilla tapahtuvan esijäähdytyksen koettiin vievän kapasiteettia muiden töiden tekemisestä siitä aiheutuneen lisätyön vuoksi. Lisäksi ensimmäisenä pinosta tullut varastopaikan alimmaisiksi jäänyt aihio voi ylittää esijäähdytysajan, sillä se siirretään viimeisenä ulos. [13.]



Kuva 18. B-koodillisten aihoiden vaihtoehtoiset ajomallit.

Levyaihihallin nosturikuskeilta kysyttiin prioriteettia kasettien purkamisessa. Yleisesti prioriteetti nosturin 234 työtehtävissä on leikkurin edustan tyhjennys, takavaraston tyhjennys, leikatavien vienti ja kasettien purku. Kasettien purkaminen jää viimeiseksi työtehtäväksi. Ainoastaan kuumana käsiteltävillä aihioilla lastatut kasetit puretaan välittömästi. Prioriteettijärjestystä perusteltiin leikkauksen käynnissäpidolla. [13.]

Nauha-aihihallin nosturinkuljettajilta kysyttiin, kuka päättää siirroista leikattavien ja konehöylättävien osalta. Aihioliikennettä leikattavien ja konehöylättävien osalta ohjaa yleismies. Kuumista aihioista yleismies ilmoittaa nosturinkuljettajille. Halliin tulevat aihiot siirretään seuraaviin prosessipaikkoihin itsenäisesti. Leikkauksen osalta nosturinkuljettaja valitsee leikkauspetille aihiot varastosta kiireellisyysjärjestyksen huomioiden. [13.]

**Kunnostajilta** kysyttiin heidän työjärjestyksestään ja siihen vaikuttavista asioista. Lisäksi kunnostajilta ja tarkastajilta kysyttiin heidän välisestään työnjaosta kuumien ja partojen maalauksen osalta. Menettelyohjeiden mukainen työjärjestys on esitetty kuvassa 19.

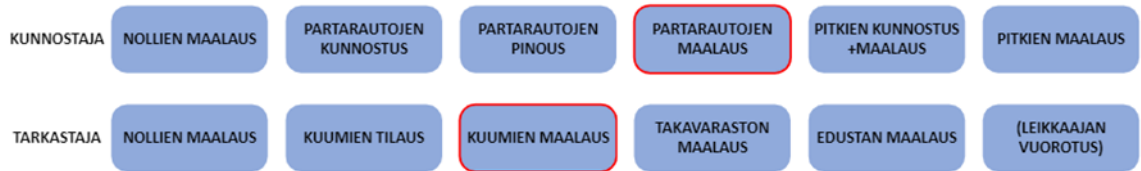


Kuva 19. Menettelyohjeiden mukainen työjärjestys.

Työnjako vaihteli vuorokohtaisesti ja osassa eroja oli jopa vuoron sisällä johtuen vaihtuvista henkilöistä eri vakansseissa. Tämän takia osalla yleisvuorottajista ei ollut varmuutta heidän vuoronsa toimintamallista. [13.]

Työjärjestys kunnostuksessa on aina sama: ensin tehdään partaraudat ja toisena pitkät aihiot. Ainoastaan leikattavissa olevien nollien määrä vaikuttaa työjärjestykseen. Mikäli maalattuja nollia on vähän, kunnostaja aloittaa työvuoron nollia maalaamalla leikkaustoiminnan varmistamiseksi. Jos leikattavissa olevien tilanne on hyvä, maalaa kunnostaja nollia vasta kunnostamisen jälkeen. Yleensä tarkastaja aloittaa työvuoron kuumien aihoiden tilaamisella. Lisäksi tarkastajan työtehtäviä ovat leikkurin edustan, takavaraston, nollien ja partarautojen maalaus. Tuotannon toimiessa vuorotusmallilla käy tarkastaja vuorottamassa leikkaajan. [13.]

Haastatteluissa ilmeni, että osa vuoroista oli vaihtanut toimintatavan käänteiseksi (kuva 20) kuumien ja partojen maalauksessa. Kunnostaja maalasi kunnostamansa partaraudat ja tarkastaja tilaamansa kuumat aihiot. [13.]



Kuva 20. Käänteinen toimintamalli.

**Urakoitsijan** henkilöiltä kysyttiin, miten he seuraavat aiholiikennettä, mistä he ymmärtävät kokonaisuuden, miten he päättävät siirroista, mikä on kuljetusten prioriteetti ja mitkä asiat siihen vaikuttavat. Lisäksi kysyttiin vuoronvaihdossa jaettavista tiedoista sekä kurottajan ja vetomestarin keskinäisestä viestinnästä.

Haastatteluissa ilmeni, että urakoitsijan henkilöt eivät seuraa aihiohallien tilanne -kuvaketta. Yleisimmin tilannetta seurataan hallikuvakkeelta. Aiholiikennettä seurataan siirto-ohjeelta ja SBCranen listoilta linjan mukaan. Kokonaisuutta ei näe yhdeltä kuvakkeelta, vaan se on selvitettävä useamman eri kuvakkeen avulla. Kurottaja seuraa väliä seuraavaan ulkona olevaan nauhan valsausjakson panostettavaan aihioon. Sopivana pidettävä väli on kurottajakuljettajan itse päätettävissä, joten se vaihteli 200–300 kappaleen välillä. [13.]

Kuljetusten prioriteetti oli yleisesti nauha-levy, huomioon ottaen, että kuumat menevät aina edelle kaikesta. Prioriteettia on mahdollista muuttaa hallien tilanteen mukaan. Yleismies ohjaa aiholiikennettä ja tiedottaa urakoitsijaa soittamalla muuttuneesta prioriteetista. [13.]

Haastatteluiden mukaan yksi aiholiikenteen pullonkauloista on LAHA1:n purkamattomat kasetit. Aihiot saattavat odottaa kaseteilla purkamista useita tunteja. Tämä sitoo vapaana olevien kasettien määrää sekä vaikuttaa aiholiikenteeseen. [13.]

Myös urakoitsija nosti haastatteluissa esiin B-koodillisten esijäähdytyksen toimintatapojen vaihtelevuuden. Kun toimintamalli vaihtelee riippuen vuorosta ja jopa vuoron sisällä työskentelevistä ihmisistä, ei enakkoon tiedetä, milloin mitäkin toimintamallia noudatetaan. Urakoitsijan henkilöstö toivoi käyttöön otettavaksi yhtä yhtenäistä toimintamallia. [13.]

## 6 Kehityskohteet

Suurimmat vuorokohtaiset erot ja epäselvyydet toimintamalleissa kohdistuivat muutamaasiin. Useissa haastatteluissa ilmi tulleita kohtia olivat levyaihiohallissa tarkastajan ja leikkaajan osalta kuumien ja partojen maalaamisen jakautuminen sekä aiholiikenteen tökkiminen levyaihiohallin purkamattomien kasettien vuoksi, B-koodillisten aihoiden ulosajon käytännöt sekä urakoitsijan osalta väli seuraavaan ulkona olevaan nauhan valssausjakson aihioon. Epäselvät toimintamallit ja vaihtelevat toimintatavat aiheuttavat tuotantoon pullonkauloja. Valittuihin kehityskohteisiin liittyen tuotannossa suoritettiin kokeiluja, joiden avulla selvitettiin materiaalivirtausten kannalta parhaat toimintamallit. Kokeiluihin osallistuneiden vakanssien henkilöitä haastateltiin jaksojen päätyttyä. Haastattelut suoritettiin 21.–28.11.2022 ja 3.–12.12.2022.

### 6.1 Kuumana leikattavien ja partarautojen maalaus

Kuumana käsiteltäville aihioille on määritelty käsittelylämpötilaksi 200–300°C. Aihoiden lämpötilan laskiessa alle 200°C:seen joudutaan ne uudelleen lämmittämään ennen leikkausta. Uudelleen lämmittäminen hidastaa läpimenoaikaa ja aiheuttaa lisää työtä.

Menettelyohjeiden mukaan kunnostaja maalaa kuumat ja tarkastaja parrat. Tarkastaja tilaa kuumat aihiot levyaihiohalliin. Kuumien aihoiden saapumisaika levyaihiohalliin vaihtelee ja usein ne tulevat useammassa erässä, sillä osa käy konekunnostuksen kautta. Maalatakseen kuumat aihiot täytyy kunnostajan keskeyttää kunnostaminen ja useassa erässä saapuvat aihiot tarkoittavat useaa keskeytystä työhön. Menettelyohjeiden mukaisesti toimivissa vuoroissa osa kertoi, että ei keskeytä jo aloittamaansa työtä, vaan kuumat aihiot odottavat, kunnes kentällinen on kunnostettu. Toimintatapa lisää riskiä aihoiden jäähtymiselle ja muodostaa pullonkaulan purkamattomina kasetteina. Kuumien saapuessa halliin ei leikkauspedille nosteta uusia kylmiä aihioita leikattavaksi, jotta kuumat saadaan heti maalaamisen jälkeen leikkaukseen. Kuumien odottaminen leikkaukseen voi aiheuttaa keskeytyksiä leikkaustoimintaan. Leikkauksen jatkuva käynnissäpito on tärkeää valssauustuotannon varmistamiseksi.

Tuotannossa järjestettiin 7.–20.11.2022 kokeilujakso, jonka aikana kaikissa vuoroissa toimittiin käänteisen mallin mukaan. Kokeiltavaksi valittiin käänteinen malli, sillä haastatteluiden perusteella sen oli koettu sujuvoittavan kuumien etenemistä leikkaukseen. Kokeilujakson ajan tarkastaja maalasi kuumat aihiot ja kunnostaja partaraudat.

Kokeilujakson jälkeen suoritettujen haastatteluiden perusteella toimintamalli koettiin hyväksi viidestä vuorosta neljässä. Yleisesti hyvänä puolena pidettiin mahdollisuutta keskittyä omaan työhön ilman tarvetta seurata toisen tekemistä. Kunnostajan ei tarvinnut vahtia kuumien saapumista halliin ja keskeyttää työtänsä maalatakseen ne. Tarkastajan ei tarvinnut vahtia, milloin kunnostaja on tehnyt partaraudat valmiiksi, jotta voi maalata ne. Positiivisena koettiin myös yhtenäisen toimintatavan tuoma selkeys työnjaosta. Yhdessä vuoroista toimintatavan koettiin aiheuttavan epätasaista kuormitusta. [15.]

Nykytilan selvityksessä ilmennyt pullonkaula johtui epäkäytännöllistä ja vaihtelevista toimintatavoista. Kokeilujakson jälkeen suoritettujen haastatteluiden tulokset puoltavat käänteisen toimintamallin käyttöönottoa yhtenäiseksi tavaksi. Uuden toimintamallin käyttöönotto vaatii menettelyohjeiden päivittämisen kunnostajan ja tarkastajan vastuualueiden osalta.

## 6.2 Levyaihiohallin kasettien purkaminen

Menettelyohjeiden mukaan levyaihiohallin nosturin 234 tehtäviin kuuluu kasettien purkaminen, hehkutusuunin täyttö ja tyhjentäminen, leikattujen aihoiden siirto LAHA2:een siirtovaunuilla, partarautojen siirto partakentälle sekä romutettujen aihoiden lastaus kaseteille ulos vietäviksi. Menettelyohjeet eivät määrittele työjärjestystä. Tällä hetkellä kasettien purkaminen on työjärjestyksessä viimeisenä.

Purkamattomat kasetit aiheuttavat pullonkaulan aiholiikenteeseen. Pullonkaula ei koske ainoastaan levyaihiohallia, vaan se ulottuu myös laajemmalle. Kasettikuormia ei välivarastoida, vaan ne kuljetetaan suoraan jäähdytyshallista tai ulkoa levyaihiohalliin. Vetomestari ei hae jäähdytyshallista lastattuja kasetteja, jos levyaihiohallissa ei entisiä ole purettu. Hitaasti tyhjennetyt kasetit hidastavat aihoiden virtaamista levyaihiohalliin leikattavaksi. Kasettien ripeä purkaminen varmistaa leikattavissa olevien levyaihoiden riittävyttä. Valssaustuotannon varmistamiseksi leikkaustuotannon jatkuva käynnissäpito on tärkeää ja jatkuva leikkaustuotanto edellyttää leikattavissa olevia aihioita.

Toimenpiteeksi kasettien purkamisen tehostamiseen tehtiin laatuvartti kasettien purkamisen tärkeydestä. Laatuvartissa muistutettiin kasettien purkamisen hyvistä käytännöistä sekä purkamattomista kaseteista aiheutuvista haitoista.

### 6.3 B-koodillisten aihoiden esijähdytys

B-koodillisten esijähdytyksestä ja ulosajosta oli epäselvyyksiä niin hallin kuin urakoitsijan henkilöstöllä. Haasteita aiheuttivat useat toimintamallit, jotka vaihtelivat jopa vuoron sisällä.

Suoraan ulosajo ja avoimissa hupuissa jäähdyttäminen sai miettimään sääolosuhteiden vaikutusta aiholaatuun. Aihioita esijähdytetään avoimessa hupussa sama aika säästä tai vuodenajasta riippumatta. Varastopaikoilla suoritettavassa esijähdytyksessä huolta aiheutti esijähdytysaikojen epätasaisuus. Ensimmäisenä tullut aihio jää pinon alimmaiseksi, joten se ajetaan huppuun viimeisenä. Aihiot tulee siirtää huppuun neljän tunnin sisällä syntyajasta laskettuna. Aikaikkuna sisältää esijähdytyksen ja siirrot. Epäselvyyksiä aiheutti myös hupun kannen kiinni laitto. Toimintatavoissa oli vuorokohtaisia eroja, miten kurottajalle tiedotetaan hupun kiinni laittamisesta. Työohjeesta poiketen huput saatetaan sulkea ennen esijähdytysajan täyttymistä. Hupun ennenaikainen sulkeminen aiheuttaa kannen eristeiden ja aihionumeroiden palamista. Palaneet eristeet lisäävät riskiä aihoiden liian nopealle jäähtymiselle ja siten laatuviolle. Jos aihionumeron vastavuutta SBCranessa näkyvään tietoon ei voida varmistaa palaneen merkinnän vuoksi, ei aihioita saa siirtää ennen uudelleen numerointia sekaannusten estämiseksi. Sekaantuneet aihiot aiheuttavat vakavan laaturiskin.

Tuotannossa järjestettiin kokeilujakso 7.11.–6.12.2022. Kokeilujakson aikana noudatettiin työohjeiden toimintamalleja. Kokeilujakso ajoitettiin niin, että kaikki vuorot ehtivät kokeilla molempia malleja. Kokeilujakson aikana valetut B-koodilliset sulatukset kirjattiin muistiin. Sarja- ja aihionumeroiden avulla siirtohistoriasta seurattiin varastointipaikat ja -ajat. Kokeilujaksojen aikana valettuihin B-koodillisten valujen määriin ei ole huomioitu JVK6:lla valettuja sarjoja.

Ensimmäisessä kokeilujaksossa aihiot ajettiin valusta suoraan ulos ja esijähdytettiin hupussa kansi auki (kuva 21). Ohjeistettiin, että yleismies soittaa kurottajalle hupun sulkemisen ajankohdan tunnin tarkkuudella. Ensimmäisen kokeilujakson aikana B-koodillisia valuja oli 16 kappaletta. B2-valuja oli 13 kappaletta ja B3-valuja 3 kappaletta. Valuista 13 ajettiin suoraan huppuun ja 2 esijähdytettiin kaseteilla. Yksi valuista oli kuumapanostus ja se ajettiin JÄHA2:n huppuun.



Kuva 21. Ensimmäisen kokeilujakson toimintamalli.

Toisen kokeilujakson aikana aihiot pinottiin niille varatuille varastopaikoille halliin esijäähtymään (kuva 22). Esijäähdytysajan loputtua aihiot ajettiin ulos ja hupun kansi suljettiin välittömästi. Toisen kokeilujakson aikana B-koodillisia valuja oli 21 kappaletta. B2-valuja oli 16 kappaletta ja B3-valuja 5 kappaletta. Valuista 14 esijäähdytettiin hallissa ja 7 ajettiin suoraan ulos.



Kuva 22. Toisen kokeilujakson toimintamalli.

Kokeilujakson jälkeen kunkin vakanssin henkilöt saivat kertoa heidän kannaltaan parhaan toimintamallin perusteluineen. Haastateltujen nosturinkuljettajien mielipiteet toimintamalleista oli yhtenäiset. Myös kurottajakuljettajat olivat yhtä mieltä heille sopivimmasta toimintamallista. Yleismiesten haastattelutulokset eivät olleet yhtenäisiä.

Yleismiesten mielipiteet sopivammasta toimintatavasta vaihteli. Molemmille ajotavoille oli ehdottomat kannattajansa ja osan mielestä olisi hyvä toimia vallitsevan työtilanteen ja sääolosuhteiden mukaan. Suoraan ulosajo vähentää nosturinkuljettajilta yhden työvaiheen, kun ei kahta kertaa siirretä samoja aihoita. Myöskään hallin kuormatilanne ei vaikuta suoraan ulos ajettaessa. Tuotannossa tapahtuvien poikkeustilanteiden, kuten nosturin hajoamisen sattuessa hallissa esijäähtymässä olevat aihiot todennäköisesti ylittäisivät esijäähdytysajan. Esijäähdytysajan ylityksessä aihiot romutetaan. Kun aihiot ovat jo hupussa esijäähtymässä, ei tuotannossa tapahtuvat yllättävät tilanteet vaikuta aihioiden laatuun. Suoraan ulosajettaessa ilmoittaminen hupun sulkeamisesta on yleismiehen muistin varassa. [15.]

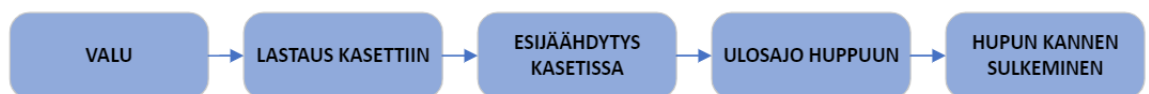
Varastopaikkojen varaamista hallissa suoritettavalle esijäähdytykselle ei pidetty mahdollisena, mutta sen todettiin vaativan hallikuormien seuraamista ja ylitäytymisen estämistä. Hallissa jäähdyttäminen mahdollistaa aihioiden sijoittamisen jaksolle kuumapanostettavaksi. Jos aihiot ajetaan suoraan ulos, ei niitä ulkohupuista kuumapanosteta. Toisaalta osa kokee hallissa jäähdyttämisen haasteeksi aihioiden siirrot esijäähdyttämisaajan puitteissa, etenkin pitkien valujen osalta. [15.]

Nosturinkuljettajille suotuisin toimintatapa on ajaa valusta tulleet aihiot suoraan kaseteille ja esijäähdyttää avoimessa hupussa. Esijäähdytys hallissa aiheuttaa kuljettajille kaksinkertaisen työn, sillä valusta tulevat aihiot nostetaan ensin varastopaikalle ja esijäähdytysajan puitteissa kaseteille ulos siirtoa varten. Kaksinkertaiset nostot koettiin turhiksi, kun ajo suoraan huppuun on mahdollinen. Lisäksi kaksinkertaiset nostot vievät kaksinkertaisen ajan samojen aihioiden parissa

ja niihin käytetty työaika on pois muilta töiltä. Hallissa tapahtuvan esijäähdyttämisen kokeilujakso ajoittui nauhavalssaamon remontin kohdalle, joten hallin kuormatilanne ei vastannut normaalia. Kokeilujakson ajan varastopaikkojen vapaana pitäminen onnistui, mutta kuljettajien mukaan normaalissa tuotantotilanteessa se on mahdotonta. [15.]

Kurottajien mukaan heille käytännöllisin tapa on esijäähdyttää aihiot hallissa, minkä jälkeen ne ajetaan huppuun ja kansi suljetaan välittömästi. Hallissa suoritettu esijäähdytys mahdollistaa aihoiden ulosajojärjestyksen valitsemisen, joten lyhyet voidaan ajaa viimeisenä. Jos esijäähdytys suoritetaan hallissa, tuo vetomestari kasetteja halliin esijäähdytysajan puitteissa. Nosturinkuljettajat lastaavat aihiot kaseteille ja vetomestari kuljettaa ne ulos huppuun purettaviksi. Vetomestari tuo tullessaan tyhjän ja vie mennessään täyden kasetin, joten aihoiden huputtamiseen menee huomattavasti lyhyempi aika. Hupun täytyttyä kansi suljetaan välittömästi. Ajettaessa aihiot valusta suoraan ulos on kurottaja kiinni niiden ajossa koko valun ajan. Valunopeudesta riippuen saattaa kurottaja ehtiä välissä ajamaan muita ajoja, mutta yleisimmin huputus sitoo koko valun ajan kurottajan ajokapasiteetin. Suoraan valusta laitettuna aihiot eivät tule huppuun pituusjärjestyksessä, joten kurottajan täytyy uudelleen järjestellä niitä. Suoraan ulosajettujen aihoiden osalta yleismies soittaa hupun sulkemisen ajankohdan kurottajalle ennen jäähdytysajan täyttymistä. [15.]

Kuvassa 23 on esitetty palautehaastatteluissa ilmennyt satunnaisesti käytössä ollut toimintamalli. Siinä aihiot siirretään suoraan valusta esijäähdytykseen varatuille lämpökaseteille ja esijäähdytysajan puitteissa huppuihin. Huppu suljetaan välittömästi. [13.] Ajotapa ei ole työohjeiden mukainen toimintamalli.



Kuva 23. Satunnaisesti käytettävä toimintamalli.

Myös satunnaisesti käytössä ollut toimintamalli jakoi mielipiteitä vakanssien välillä. Yleisesti toimintamalli koettiin toimivaksi yleismiesten ja nosturinkuljettajien osalta. Toimintamalli ei sido varastopaikkoja esijäähdytykselle eikä aiheuta nosturinkuljettajille kaksinkertaisia siirtoja. Haasteita toimintamallissa aiheuttaa muun ulosajon pysähtyminen JÄHA2:sta kasettipaikkojen ollessa varattuna kaseteilla esijäähdytyksessä oleville aihioille. Satunnainen toimintamalli ei urakoitsijan kokemuksen mukaan ollut toimiva. Muiden ajojen mahdollistamista varten esijäähdytyksessä

olevia kasetteja ajatettiin ulos, sillä ne sitoivat kasettipaikat. Kasettien ulos ajaminen esijäähdytysajaksi lisää vetomestarin tekemiä siirtoja. Ulkona kaseteilla suoritettu esijäähdytys ei eroa ulkona hupuissa tehtävästä esijäähdytyksestä.

B-koodillisten valujen pullonkaula oli epäselvät ja vaihtelevat toimintatavat. Haastattelujen mukaan pullonkaulan sijainti ja syntysyy vaihtelee riippuen ajomallista. Tavoitteena oli löytää materiaalivirtauksen kannalta paras toimintamalli ja yhtenäistämällä vuorojen välinen toiminta poistaa epäselvistä toimintatavoista aiheutuva pullonkaula. Työohjeiden mukaiset siirtotavat eivät aiheuta aihioille laatupoikkeamia, joten toimintamallin valintaa ei voi perustella laadullisilla vaikutuksilla. Yhtenäistä toimintamallia ei voi valita haastattelutuloksien perusteella vakanssikohtaisen vaihtelun vuoksi. Toimintamallista riippumatta työmäärä pysyi samana, mutta kuormituspiste vaihteli.

Suoraan ulos ajettaessa täytyy aina olla vaihtoehtoinen toimintamalli, sillä esijäähdyttäminen avoimessa hupussa ei ole aina mahdollista sääolosuhteiden vuoksi. Kaseteilla esijäähdyttäessä täytyy olla varaus varastopaikalla jäähdyttämiseen, sillä kasettipaikkojen rajallisen määrän ja pitkien valusarjojen vuoksi kaikki aihiot eivät mahdu kaseteille.

Yhden yhtenäisen toimintamallin käyttöönotto on mahdollista noudattamalla hallissa suoritettun esijäähdytyksen toimintamallia. Varastossa suoritettavan esijäähdytyksen toimintamallin käyttöönotto vaatii varastopaikkojen varaamisen esijäähdytykselle. Varattujen varastopaikkojen sijainti lähellä kasettipaikkaa lyhentää siirtojen matkaa.

#### 6.4 Väli seuraavaan ulkona olevaan nauhan valssausjakson aihioon

Kuumapanostuksia lukuun ottamatta lopullisella jaksolla olevat nauha-aihiot välivarastoidaan NAHA1:een panostamista varten. Siirto-ohjeelta seurataan nauha-aihioiden panostusjärjestystä eli panostuslistaa. Kuvassa 24 ulkovarastopaikalla V706 on panostuslistan ensimmäinen ulkoa halliin ajettava aihio. Kuvan tilanteessa väli on 180 panostusjärjestyksen mukaan.

AIVO 4.2.5 - Aihohallien varastonohjaus - Siirto-ohje

Hae Linja: **NvPanos** Kunnostus: **Kaikki** Halli: **Kaikki** SSAB

Aihosiirtotilanne: ● LaHa leikkaus ● Konehöylä ● NaHa leikkaus

Sulatus	EA	Ai	Vpka	Jär	Mistä	Mihin	Jakso	Sivu/Jär	Jt	Vkp	Vap	S	G	B	Li	U	R	Vk	KL	Ka	Ha	H	Kp	Np	S	Laatu	Tuotetieto	Paino	Leveys
25576	03	1	2076	2	561	102	1295	163	0	506			3		3	9	0	5	0						M	0142		26120	1350
25576	05	1	2215	4	561	102	1295	167	0	506			3		3	9	0	5	0						M	0142		26060	1350
24562	03	1	V706	10	584	102	1295	169	0	514			3		3	9	0	4	0						M	0142	Automotive	24723	1300
24563	01	1	V706	8	584	102	1295	170	0	486			3		3	9	0	4	0						M	0142		25025	1300
24562	04	1	V706	7	584	102	1295	171	0	486			3		3	9	0	4	0						M	0142		24906	1300
24562	05	1	V706	6	584	102	1295	172	0	486			3		3	9	0	4	0						M	0142		24985	1300
26168	02	1	2164	1	102	102	1295	174	0	513					3	9	0	4	0						M	0015		23880	1275
26184	01	1	2134	7	102	102	1295	175	0	513					3	9	0	4	0						M	0015		20380	1300

Värjäys:  Valssauspäivä  Jaksotyyppe  Etu aikainen  Oikea-aikainen  Myöhässä  Varastoaiho  Odottaa toimenpidettä

Haettu aihio/aihiot: 180/453 yht - lisää selattavissa...

Kuva 24. Seuraava ulkovarastossa oleva aihio.

Haastattelussa ilmeni eri vuorojen epätasainen kuormitus johtuen erilaisista tavoista ajaa nauhan valssausjaksoa sisälle. Osassa vuoroista sopivana välinä pidettiin 200–250, jopa 300. Joidenkin mielestä 150 on riittävä. Työntekijä määrittelee sopivan välin itse, sillä käytössä ei ole mitään ohjeellista määrää.

Jos kahden peräkkäisen vuoron välillä sopivana pidettävä väli eroaa 100 kappaleella on epätasainen kuormitus varmaa. Väliä 150 kappaleessa pitävän vuoron kuljettajan ei työvuoron aikana tarvitse ajaa sisään juurikaan aihioita, jos edellinen vuoro on pitänyt välin 250 kappaleessa. Pienempää väliä sopivana pitävä kuljettaja pääsee edellisen vuoron ajamalla aihioilla. Taas seuraavaan vuoroon tulevan työkuorma on suuri, jos kuljettaja pitää 250 kappaletta sopivana välinä. Kuitenkin liian kaukaa, 250–300 välillä ajatut aihiot täyttävät NAHA1:stä, jolloin JÄHA:sta ei saada ajettua oikea-aikaisia aihioita. Tilanteen jatkuessa pitempään, alkaa JÄHA1:n kuormatilanne nousta ja jopa ylittyä. Suuri kuormatilanne aiheuttaa JÄHA1:een ulosajotarpeen, joka työllistää myös urakoitsijan henkilöitä. Hallin kuormatilanteen ylitystä ja ulosajon tarvetta tulisi välttää.

Tuotannossa toteutettiin 7.–20.11.2022 kokeilujakso, jonka aikana väli seuraavaan ulkona olevaan nauhan valssausjakson aihioon pidettiin 150 kappaleessa. Kokeilujakson aikana väliä seurattiin siirto-ohjeen avulla. Kokeilujakson jälkeen kurottajan kuljettajia haastateltiin mallin toimivuudesta, eduista tai siitä aiheutuneista haasteista.

Haastattelutulokset olivat yhtenäiset ja kokeilujakson malli koettiin huonoksi. 150 kappaleen välin koettiin olevan riittämätön etenkin normaalissa tuotantotilanteessa. Kokeilujakson aikana nauhavalssilla pidettiin sähkönsäätöseisakkeja, joiden vuoksi valssattiin vain 12–16 tuntia vuorokaudessa. Valssin seisomisen ansiosta kokeilujakson noudattaminen onnistui, eikä siitä aiheu-

tunut haasteita. Kuitenkin tuotantotilanteen ollessa normaali, ei 150 kappaleen väliä noudatettaessa jää minkäänlaista pelivaraa poikkeustilanteisiin varautumiselle. Esimerkiksi huputuksen viidessä työajasta 3–4 tuntia, pääsee normaalilla tuotantotilanteella väli kapenemaan vain 70 kappaleeseen. Ulkovarastossa olevat aihiot vaativat usein uudelleen järjestelyä halliin ajoa varten ja sille ei jää riittävästi aikaa. Haastatteluiden perusteella normaalissa tuotantotilanteessa pienin mahdollinen väli olisi 200 kappaletta. Kuitenkin paremmaksi koettiin 250, sillä se antaisi enemmän pelivaraa vaihteleviin tilanteisiin. Kokeilujakson kohdalle ajoittuneen poikkeuksellisen tuotantotilanteen vuoksi pienemmän välin vaikutusta vuorokohtaisten ajomäärien tasoittumiseen ei voitu selvittää.

Kokeilun tavoitteena oli yhtenäistää ajotavat työkuormien ja materiaalivirtausten tasoittamiseksi. Kaikkien vuorojen noudattaessa samaa ohjeistusta pystyttiin työkuormaa tasoittamaan. Kuitenkaan 150 kappaleen välillä ei saavutettu toivottua tulosta työajan vapauttamiseen muille ajoille. Haastattelujen perusteella normaalissa tuotantotilanteessa sopiva väli on 200 kappaletta. Yhtenäisen toimintamallin käyttöönotto vaatii työohjeen luomisen.

## 7 Pohdinta

Työn tavoitteena oli selvittää aihion toimituksen osaston materiaalivirtauksen pullonkaulat ja löytää käytännönläheisiä toimenpiteitä niiden poistamiseksi. Aiheen käsittely kapeikkoteoriaa käyttäen toteutettiin toimeksiantajan ehdotuksesta. Aihoiden eli materiaalin virtaus valusta valssaukseen on riippuvainen aihiolle tehtävistä toimenpiteistä. Toimenpiteet avattiin aihion toimituksen osiossa. Aihoiden monimutkaisia materiaalivirtoja pyrittiin visualisoimaan yksinkertaistettujen kaavioiden avulla. Materiaalivirtauksen nykytilaa selvitettiin tuotantotyöntekijöiden haastatteluiden avulla. Haastatteluiden avulla tunnistettiin materiaalivirtauksiin vaikuttavia pullonkauloja, jotka johtuivat epäselvistä ja vaihtelevista toimintatavoista työvuorojen välillä. Kapeikkoteorian jatkuvan parantamisen ensimmäisen askeleen, kapeikon tunnistamisen jälkeen toisen askeleen mukaan toiminnot tulee suunnitella niin, että kapeikosta saadaan irti maksimaalinen hyöty. Tuotannossa järjestettyjen kokeilujaksojen ja niiden jälkeen suoritettujen haastatteluiden avulla etsittiin materiaalivirtausten kannalta parhaita toimintamalleja. Kokeilujaksojen jälkeen tehtävissä haastatteluissa ilmeni eroja kehityskohteiden välillä.

Kuumana leikattavien ja partarautojen maalauksen osalta haastatteluiden tulokset puolsivat käänteisen toimintamallin käyttöönottoa yhtenäiseksi toimintamalliksi. Muutoksen myötä kunnostaja huolehtii partaraudat alusta loppuun ja tarkastaja huolehtii kuumat aihiot tilauksesta leikkauksivalmiiksi. Toimintatavan ansiosta kuumien aihoiden virtaus leikkaukseen paranee.

B-koodillisten esijäähdytystapojen osalta haastatteluiden tuloksissa oli eniten vaihtelua. Mieli-pide parhaasta toimintamallista vaihteli vakanssikohtaisesti. Yhden yhtenäisen toimintamallin valinta voitiin tehdä haastatteluissa ilmenneiden seikkojen perusteella.

Väli seuraavaan nauhan valssausjakson ulkona olevaan aihioon liittyvän kokeilun haastattelutulokset olivat yhtenäiset. Kokeilun tavoitteena ollut työajan vapauttaminen muihin ajoihin ei onnistunut. Kuitenkin kaikkien vuorojen noudattaessa samaa väliä voitiin vuorojen välisiä työkuormia tasoittaa.

Haastavimmaksi osoittautui B-koodillisten esijäähdytyksiä koskevien toimintatapojen yhtenäistäminen. Haastatteluiden mukaan työn määrä on aina sama, mutta kuormituspiste vaihtuu. Hallissa suoritettu esijäähdytys aiheuttaa kaksinkertaisen työn nosturinkuljettajille, mutta vapauttaa urakoitsijan työaikaa muihin ajoihin. Suoraan ulosajetut hupussa esijäähdytettävät aihiot eivät aiheuta nosturinkuljettajille kaksinkertaista työtä, mutta sitovat urakoitsijan työajan pidemmäksi

aikaa. Kuormituspisteen vaihdellessa on tärkeää huomioida, kumpi on todellinen kapeikon aiheuttaja. Kapeikkoteorian mukaan keskittyessä prosessin kehittämässä ohjaamaan kapeikkoja ja maksimoimaan niiden toimintaa, voidaan samalla maksimoida koko järjestelmän tuotanto. Haastatteluiden mukaan kaksinkertaiset siirrot vievät aikaa muilta ajoilta. Lisäksi haastatteluissa ilmeni, että hallin kahdesta nosturista vain yksi on pääasiassa käytössä. Toisen nosturin käyttöönoton tuomat lisäresurssit mahdollistavat kaksinkertaiset siirrot vaikuttamatta negatiivisesti muihin ajoihin. Kapeikkoteorian jatkuvan parantamisen kolmannen askeleen mukaan muu prosessi alistetaan tukemaan pullonkaularesurssin hyödyntämistä. Yhdeksi yhtenäiseksi toimintamalliksi valittu hallissa suoritettu esijäähdytys tukee kapeikkoteorian neljännen askeleen mukaan suoritettavaa kapeikon kapasiteetin kasvattamista. Tässä tapauksessa urakoitsijan työajan vapauttamista muihin ajoihin. Vaikka työssä käsiteltävät kehityskohteet olivat toisistaan erillisiä, on kaikilla aihiohallien materiaalivirtauksilla vaikutusta toisiinsa. Pelkästään B-koodillisten ajojen viemän ajan vapautumisella voi olla vaikutusta levyaihihalliin kohdistuvaan ahioliikenteeseen.

Opinnäytetyön aihe oli laaja ja koin aiheen rajaamisen haastavaksi. Aihion toimituksen prosessien tuntemisesta oli iso apu työtä tehdessä. Uutta opin etenkin urakoitsijan roolista materiaalivirtauksissa. Opinnäytetyön tekeminen vahvisti prosessin kokonaisvaltaisen ymmärtämisen merkitystä. Aihiohallien toimintaa ei ohjaa tuotantojärjestelmä, vaan oikea-aikaiset siirrot ovat tuotannon henkilöiden vastuulla. Oikea-aikaiset siirrot ovat mahdollisia, jos tuntee eri prosessipisteiden vaikutuksen aihoiden läpimenoaikaan. Hallien välisen moniosaamisen lisäämisellä voidaan tukea prosessien tuntemista.

Opinnäytetyön tekeminen suunnitelmaa ja aikataulua noudattaen onnistui. Tuotantotyöntekijöiden haastatteluilla oli suuri merkitys työn onnistumisen kannalta. Opinnäytetyö mahdollisti opin-toja vastaavan ammattitaidon kehittämisen.

Esitetyt yhtenäiset toimintamallit ovat käytännönläheisiä toimenpiteitä parantaa materiaalivirtauksia, joten koen täyttäneeni opinnäytetyölle asetetut tavoitteet. Raahen tehtaalle haetun autoteollisuuden standardin IATF:n tavoitteena on virheiden ja poikkeamien estäminen sekä prosessin vaihteluiden vähentäminen. Vuorojen välisen toiminnan yhtenäistäminen vähentää prosessin vaihtelua.

## Lähteet

- 1 Materiaalinojtaus. Logistiikan maailma; 2022. [viitattu 8.11.2022] Saatavilla: <https://www.logistiikanmaailma.fi/tuotanto/materiaalinojtaus/>
- 2 Raahen tehtaan esittelymateriaalit. SSAB Raahen yleisesitys; 2022. [viitattu 4.10.2022] SSAB intranet.
- 3 SSAB Lyhyesti. SSAB; 2022. [viitattu 3.10.2022]. Saatavilla: <https://www.ssab.com/fi-fi/ssab-konserni/tietoja-ssabsta/ssab-lyhyesti>
- 4 Tietoja SSAB:stä. SSAB; 2022. [viitattu 3.10.2022]. Saatavilla: <https://www.ssab.com/fi-fi/ssab-konserni/tietoja-ssabsta>
- 5 SSAB Europe. SSAB; 2022. [viitattu 3.10.2022]. Saatavilla: <https://www.ssab.com/fi-fi/ssab-konserni/tietoja-ssabsta/liiketoiminta/ssab-europe>
- 6 Mitä on TOC? TOC4FINLAND. Theory Of Constraints Materiaali- ja Tietopankki. [viitattu 31.10.2022]. Saatavilla: <https://www.toc4finland.com/mita-on-toc/>
- 7 Rahko, M. & Jokinen, T. Kapeikkoajattelu. Lean with passion. Oulu: POTKUA- Pelistä potkua porukalla tekemiseen Oulun ammattikorkeakoulu sähkö-, automaatio- ja konetekniikka osasto. 2020. [viitattu 25.9.2022]. Saatavilla: [https://isu-su.com/oamk\\_kone/docs/lean-erikoisnumero](https://isu-su.com/oamk_kone/docs/lean-erikoisnumero)
- 8 Raahen tehtaan esittelymateriaalit. Osastojen esittelyaineisto. Terästuotanto. Terässulaton yleisesittely. 2012. [viitattu 15.11.2022]. SSAB intranet.
- 9 Raahen tehtaan esittelymateriaalit. Osastojen esittelyaineisto. Terästuotanto. Aihiohallit. 2015. [viitattu 10.10.2022]. SSAB intranet.
- 10 Ylikärppä, A. Haastattelun aihe. [Keskustelu, 21.10.]. Raahen; 2022 (julkaisematon).
- 11 Tietojärjestelmä. Finto Suomalainen asiantuntij- ja ontologiapalvelu. [viitattu 31.10.2022] Saatavilla: <https://finto.fi/tt/fi/page/t79>
- 12 AIVO. 2022. [viitattu 10.10.2022]. SSAB intranet.
- 13 Aihion toimituksen tuotantotyöntekijät. Nykytilan selvitys. [Haastatteluiden muistiinpanot]. Raahen; 2022 (julkaisematon).

- 14 Työohjeet. Aihoiden kuumankäsittely (Suoritustapa B.) Toiminta konverttereilla, jatkuvalussa ja aihiohalleilla. 2022. SSAB intranet.
- 15 Aihion toimituksen tuotantotyöntekijät. Kokeilujakson palaute. [Haastatteluiden muistiinpanot]. Raahе; 2022 (julkaisematon).

Kansikuva on lähteestä 8.

Liitteet

AIVO – Aihiohallien varastonohjaus

Prosessi	Prosessi 2	Häiriöt	Raportit	Työkalut	Ohjeet	17.10.2022	9.11	SSAB	
▼ Aihiohallit	Aihiohaku	Siirto-ohje	Valmiit ahiot	Siirtohistoria	Leikkaus-historia	Lämpö-käsittely	Ajoitusmalli ohje	Aihiohallien tilanne	Terässlatoon päiväkirja

Kuva 25. Päävalikko, välilehdet.

Prosessi | Prosessi 2 | Häiriöt | Raportit | Työkalut | Ohjeet | 20.12.2022 | 9.55 | SSAB

▼ Aihiohallit | Aihiohaku | Siirto-ohje | Valmiit ahiot | Siirtohistoria | Leikkaus-historia | Lämpö-käsittely | Ajoitusmalli ohje | Aihiohallien tilanne | Terässlatoon päiväkirja

AIVO 4.2.5 - Aihiohallien varastonohjaus - Aihiohallit

Hae | Halli: JAH2 | Suodatus: Varastopaikat ja ahiot

Varastopaikkoja: 56 kpl | Aihioita: 298 kpl | 6716 tonnia

Värijäys: ○ Vallassaupäivä | ● Jaksotyypipi | ■ Jt-2 (vuosirauta) | ■ Jt-1 (alustava) | ■ Jt-0 (lopullinen) | ■ Jt-9 (varastoahio) | ■ Odottaa toimenpidettä

□ Vaarallinen pino | ■ Kalbriointia

Kuva 26. Aihiohallit, hallikuvake.

Varastopaikka: 8196 Yhteensä: 11 kpl 261,3 tn Pinon korkeus: 2310 (Max 3570) mm

Aihio	Jär	Mistä	Mihin	Jakso	Sivu/Jär	Jt	Vkp	KL	Le	S	G	B	H	Li	U	Vk	P	S	Laatu	Paino	Leve	Aku	I	Lopp	Paks	Pituus	Panost.pv	Panostusaika-arvio	Siirtoaika	Aika	Ahiotyypipi
23676	05	11	090	530	9999	999999	9	999	3					E	N	5	M	0015	19680	1550	1559	1538	210	7656	99999999		20221017 02:17	0.31	Varasto		
23681	04	10	090	561	2022	1024	2	431	0					E	N	5	M	0015	17444	1525	1530	1533	210	6914	20221024		20221017 01:24	0.34	Nauha		
23580	01	9	090	530	9999	999999	9	999	3					E	N	5	M	0595	23213	1575	1584	1579	210	8995	99999999		20221017 01:24	0.34	Varasto		
23515	059	8	561	102	1209	155	0	417	0					E	N	9	4	M	0595	23640	1675			210	8677	20221016	20221017 14:54	20221017 01:23	0.34	Nauha	
23726	03	7	090	102	1211	103	0	423	0					E	N	9	5	M	0089	25396	1525	1536	1535	210	10107	20221019	20221018 03:58	20221016 11:00	0.94	Nauha	
23726	02	6	090	102	1211	095	0	423	0					E	N	9	5	M	0089	25363	1525	1537	1536	210	10106	20221019	20221018 03:51	20221016 11:00	0.94	Nauha	
23726	01	5	090	102	1211	099	0	423	0					E	N	9	5	M	0089	25358	1525	1535	1537	210	10108	20221019	20221018 03:54	20221016 10:50	0.95	Nauha	
23725	05	4	090	561	2022	1025	2	432	0					E	N	5	M	0089	25327	1525	1531	1535	210	10104	20221025		20221016 10:50	0.95	Nauha		
23725	04	3	090	561	2022	1027	2	434	0					E	N	5	M	0089	25322	1525	1534	1531	210	10106	20221027		20221016 10:30	0.96	Nauha		
23725	02	2	090	547	9999	999999	9	999	0					E	N	5	M	0089	25363	1525	1535	1533	210	10106	99999999		20221016 10:15	0.98	Varasto		
23721	01	1	090	530	9999	999999	9	999	3					E	N	5	M	0089	25161	1525	1540	1532	210	9997	99999999		20221016 09:46	1.00	Varasto		

Varastopaikka: 7131 K\_KASI Yhteensä: 9 kpl 189,4 tn Pinon korkeus: 2025 (Max 3570) mm

Aihio	Jär	Mistä	Mihin	Jakso	Sivu/Jär	Jt	Vkp	KL	Le	S	G	B	H	Li	U	Vk	P	S	Laatu	Paino	Leve	Aku	I	Lopp	Paks	Pituus	Panost.pv	Panostusaika-arvio	Siirtoaika	Aika	Ahiotyypipi
23268	02	9	090	554	0001	112	1	65p	0	L	3	2		E	K	6	N	M	0566	17431	1850	1854	1854	210	5871	20221024	20221020 02:16	20221016 20:03	0.55	Kvaritto	
22037	01	8	090	554	0001	110	1	-	0	L	3	2		E	K	6	N	M	0261	16976	1800	1808	1812	165	7262	20221023	20221020 01:40	20221016 20:02	0.55	Kvaritto	
23616	01	7	090	554	0001	69	1	51p	0	L	3	2		E	K	6	N	M	0562	23480	1975	1979	1979	270	5740	20221012	20221019 12:18	20221016 19:58	0.55	Kvaritto	
23053	04	6	090	554	0001	157	1	-	0	L	3	2		H	K	6	N	P	0948	20422	1875	1862	1863	210	6815	20221020	20221020 20:42	20221015 21:24	1.49	Kvaritto	
23053	03	5	090	554	0001	154	1	-	0	L	3	2		H	K	6	N	P	0948	20460	1875	1863	1863	210	6823	20221020	20221020 20:02	20221015 21:24	1.49	Kvaritto	
23461	03	4	090	554	0001	147	1	81p	0	L	3	2		E	K	6	N	M	0566	18712	1850	1854	1853	210	6283	20221101	20221020 18:40	20221015 21:23	1.49	Kvaritto	
23461	02	3	090	554	0001	145	1	81p	0	L	3	2		E	K	6	N	M	0566	17261	1850	1853	1852	210	5797	20221101	20221020 18:06	20221015 21:23	1.49	Kvaritto	
23077	01	2	090	554	0001	97	1	59p	0	L	3	2		E	K	6	N	M	0566	31711	1975	1983	1983	270	7733	20221024	20221019 20:32	20221015 21:22	1.49	Kvaritto	
22735	04	1	090	554	9999	999999	9	-	0	6	4	5	H	K	6	N	P	0836	22979	1975	1974	1973	270	5641	99999999		20221015 16:09	1.71	Varasto		

Kuva 27. Varastopaikkojen 8196 ja 7131 tiedot.

Prosessi | Prosessi 2 | Häiriöt | Raportit | Työkalut | Ohjeet | 30.12.2022 | 8.29 | **SSAB**

▼ Aihiohallit | Aihiohaku | Siirto-ohje | Valmiit aihiot | Siirtohistoria | Leikkaus-historia | Lämpö-käsittely | Ajoitusmalli ohje | Aihiohallien tilanne | Terässlulun päiväkirja

AIVO 4.2.5 - Aihiohallien varastonohjaus - Aihiohaku

Hae Aihio: Vpka: Mihin: Jakso: Tilaus/positio: Muuttaja: Päiviä: 2

Esiaihiohuomautus/erikoishaut: <ei valintaa>

Sulatus EA Ai Vpka Jär Mistä Mihin Jakso Kp Np S Laatu Tuotetieto Paino Lev... Alku le Lop

<ei valintaa>  
 TARKISTA SAATO  
 TARKISTA LEVEYS  
 TARKISTA PITUUS JA METRIPAINO  
 TARKISTA NUMEROINTI  
 TARKISTA AIHIOVIAT  
 LOPPU/ALKUROMUA 1.7m VS-VAIHTO  
 LOPPU/ALKUROMUA 1.7m LAADUNVAIHT  
 SEOSAIHIO ROMU (NAYTTEENOTTO)  
 TARKISTA HALKEAMAT  
 VIERAS ESINE AIHIOS  
 TARKISTA NOPEUTETUSTI JÄHASSA  
 PALAUTETTU OIKAISUUN (JAHA)  
 TARKISTETUT  
 KAIKKI TARKISTETTAVAT  
 MYYNTIAIHIOT  
 VARASTOMYYNTIAIHIOT  
 B6/JÄÄHDYTYKSESSÄ

Värjäys:  Valssauspäivä  Jaksotyyppe  Jt-2 (vuosirauta)  Jt-1 (alustava)  Jt-0 (lopullinen)  Jt-9 (varastoaiho)  Odottaa toimenpidettä

Kuva 28. Aihiohaku.

Prosessi | Prosessi 2 | Häiriöt | Raportit | Työkalut | Ohjeet | 30.12.2022 | 8.32 | **SSAB**

▼ Aihiohallit | Aihiohaku | Siirto-ohje | Valmiit aihiot | Siirtohistoria | Leikkaus-historia | Lämpö-käsittely | Ajoitusmalli ohje | Aihiohallien tilanne | Terässlulun päiväkirja

AIVO 4.2.5 - Aihiohallien varastonohjaus - Siirto-ohje

Hae Linja: **KvAlustava** Kunnostus: **Kaikki** Halli: **Kaikki**

Aihiosirtotilanne:  LaHa leikkaus  Konehöylä  NaHa leikkaus

Sulatus	EA	Ai	Vpka	Jär	Mistä	Mihin	Jakso	Sivu/Jär	Jt	Vkp	Vap	S	G	B	Li	U	R	Vk	KL	Ka	Ha	H	Kp	Np	S	Laatu	Tuotetieto	Paino	Leveys	Alku
▶ 26422	03		7135	10	090	554	0001	35	1	-		1	4		1			6	0	L		H		P	0825		21963	1850	1f	
15090	01		B302	3	582	530	0001	36	1	-		3	2	5	1			6	3	L		H		P	0949		15499	1850	1f	
25816	01		B302	2	582	530	0001	37	1	-		3	2	5	1			6	3	L		H		P	0949		21669	1875	1f	
25691	02		B305	2	582	554	0001	38	1	-		1	2	5	1			6	0	L		H		P	0939		29359	1875	1f	
26421	04		4114	1	554	554	0001	39	1	-		1	4		1			6	0	L		H		P	0825		26929	1850	1f	
26421	01		4035	1	552	552	0001	40	1	-		1	4		1			6	4	L		H		P	0825		16313	1850	1f	
26421	03		7NA2	1	090	090	0001	41	1	-		1	4		1			6	0	L		H		P	0825		29136	1850	1f	
26144	02		4083	6	554	554	0001	42	1	-					1			4	0	L		E		M	0261		19672	1875	1f	
26537	03		4082	2	554	554	0001	43	1	7j		3	2		1			6	0	L		H		P	0948		30803	1875	1f	

Värjäys:  Valssauspäivä  Jaksotyyppe  Jt-2 (vuosirauta)  Jt-1 (alustava)  Jt-0 (lopullinen)  Jt-9 (varastoaiho)  Odottaa toimenpidettä

Kuva 29. Siirto-ohje.

Prosessi | Prosessi 2 | Häiriöt | Raportit | Työkalut | Ohjeet | 20.12.2022 | 10.23 | **SSAB**

▼ Aihiohallit | Aihiohaku | Siirto-ohje | Valmiit aihiot | Siirtohistoria | Leikkaus-historia | Lämpö-käsittely | Ajoitusmalli ohje | Aihiohallien tilanne | Terässlulun päiväkirja

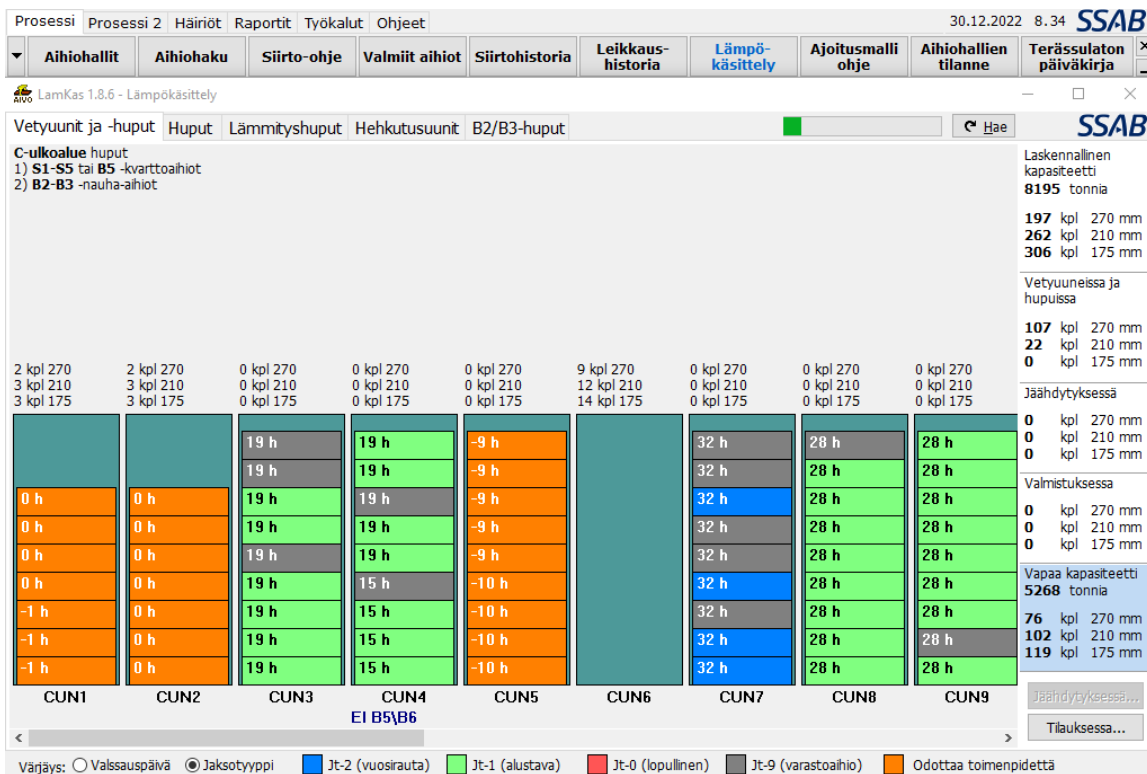
AIVO 4.2.5 - Aihiohallien varastonohjaus - Siirtohistoria

Hae Vpka: Jakso: Aihio: Mihin: Alkuaika: 19.12.2022 10.18. Loppuaika: 21.12.2022 10.18. Muuttaja: Pihteihin nostot

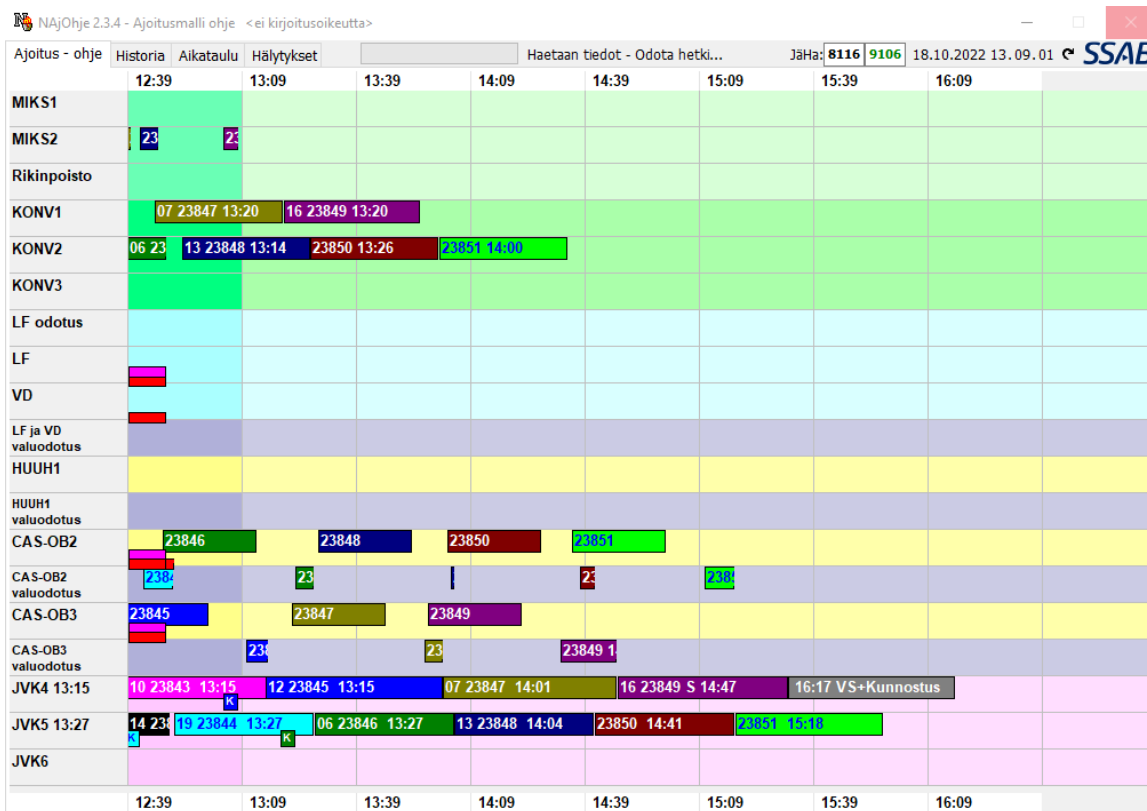
Sulatus	EA	Ai	Vpka	Jär	SuunV	Mistä	Mihin	MihOhj	Jakso	Sivu/Jär	Jt	Muuttaja	Muutos	Paino	Leveys	Alku	le	Loppu
25818	04		8172	8		530	530	5304	1288	372	0	JAHA2.132	14.12.2022 22.17.53	21783	1100	1266	1092	
25818	04		8P32	1		530	530	5304	1288	372	0	JAHA2.132	14.12.2022 22.17.24	21783	1100	1266	1092	
25818	04		8155	9		530	530	5304	1288	372	0	JAHA2.132	13.12.2022 17.36.15	21783	1100	1266	1092	
25818	04		8P32	1		530	530	5304	1288	372	0	S11968U	13.12.2022 17.35.43	21783	1100	1266	1092	
25818	04		8C15	2		584	530	5304	1288	372	0	TRUK1.VT2	13.12.2022 17.22.42	21783	1100	1266	1092	
25818	04		1C15	2		584	530	5304	1288	372	0	TRUK1.VT2	13.12.2022 17.20.27	21783	1100	1266	1092	
▶ 25818	04		CC15	2		584	530	5304	1288	372	0	TRUK1.TR2	13.12.2022 17.03.49	21783	1100	1266	1092	

Haettu aihio/aihiot: 15/35 yht - lisää selattavissa...

Kuva 30. Siirtohistoria.



Kuva 31. Lämpökäsittely.



Kuva 32. Ajoitusmalli.

SSAB Atilanne 1.3.4 - Aihiohallien tilanne

Aihiosirttolähteen: LaHa leikkaus Konehöyry NaHa leikkaus 17.10.2022 klo 09.23

### LAHA tilanne

Kvartto valettu viikolla: 0 tn Tavoite: tn  
 B5 valettu viikolla: 0 tn Tavoite: tn

JÄHA1: 8140 tn **Lämpökäsittelyyn siirrettävät**  
 LAHA1 varastotaso: 353 kpl JÄHA1 > Huppu/Uuni: kpl  
 LAHA2 varastotaso: 1564 Jt9: 655 kpl B6 odottaa 2. vaihetta: kpl  
 Valmit jaksolliset: 862 kpl

### LAHA1 tilanne

Leikattavissa: 10 kpl JÄHA > LAHA1: 20 kpl  
 Nollat maalaamatta: 16 kpl Ulkoa > LAHA1: 28 kpl  
 Käsikunnostus: 9 / 10 kpl B5/B6 > Leikkaus (554): 0 kpl  
 Parranpoisto: 18 / 19 kpl B5/B6 > Konekn. (530): 0 kpl  
 Nopeapan. esto: 5 kpl B5/B6 > Näyte (097): 0 kpl  
 Lämmitettävät: 3 kpl  
 Uunissa: kpl

### Jaksolliset aihiot

	Yhteensä	LAHA	JÄHA	NAHA	Ulkov.	Lämpök.	Kire
Leikattavat (554):	169	30	88	48	13	9	kpl
Käsikunn. (552):	53	11	31	1	10	3	2 kpl
Konekunn. (530):	24	3	18	2	1	2	4 kpl
Näyte (097):							

### LAHA leikkaus

Leikattu viikolla: tn Tavoite: 11000 tn  
 Leikattu vuorossa: kpl Tavoite: 90 kpl

Häiriöaika vuorossa: KM1 KM2 h:min Kuumia B5/6: esiaihio/leikatut

Aamu	Ilta	Yö	Aamu	Ilta	Yö
79	64		19 / 79		13 / 64

Leikattu tänään: eilen: 79 / 64 kpl  
 Partakentälle tänään: 0 % Tämä vko: 0 %  
 eilen: 0 / 12,5 % Edell. vko: 11,4 %

### Siirrot

Aamu	Ilta	Yö
23	3	

JÄHA > LAHA: eilen: 23 / 3 kpl  
 Ulkoa > LAHA: eilen: 16 / 18 kpl  
 NAHA > LAHA: eilen: 6 kpl  
 JÄHA > Ulkovarasto: eilen: 25 / 10 / 4 kpl  
 JÄHA > Lämpökäsit.: eilen: 4 kpl  
 Lämpökäsit. > LAHA: eilen: 18 / 18 kpl

■ Huono taso ■ Keskitaso ■ Hyvä taso

### NAHA tilanne

B2/B3 valettu viikolla: 0 tn Tavoite: tn  
 JÄHA2: 7312 tn **Lämpökäsittelyyn siirrettävät**  
 NAHA1 varastotaso: 221 kpl JÄHA2 > Huppu/Uuni: kpl

Lopullinen jakso 1 jakso 2 jakso 3  
**Jaksoa jäljellä:** 52 / 79 123 / 123 114 kpl  
 JÄHA:ssa: 1 17 kpl  
 NAHA:ssa: 52 114 41 kpl  
 Ulkona: 8 56 kpl

**Panostuksessa:** 79 113 98 kpl

### Leikattavat (543):

	Yhteensä	Myöhässä
JÄHA:	7	11 / 44 3 kpl
NAHA:	7	1 / 4 kpl
Ulkoa:		10 / 25 3 kpl
Lämpökäsit. valmis:		6 / 9 kpl
Lämpökäsit. kesken:		
Käsikunn. (541):		1 kpl
Konekunn. (530):		2 / 5 kpl
Näyte (097):		
Lämpökäsittelyssä:		

### NAHA leikkaus

Leikattu viikolla: tn Tavoite: 5500 tn  
 Leikattu vuorossa: 7 kpl Tavoite: 18 kpl

Häiriöaika vuorossa: HM1 HM2 h:min Kuumia B1-4/6: esiaihio/leikatut

Aamu	Ilta	Yö	Aamu	Ilta	Yö
7	18		3 / 3		3 / 3

Leikattu tänään: eilen: 7 / 18 kpl  
 Konehöylätty tänään: kpl  
 eilen: 17 / 16 kpl

### Siirrot

Aamu	Ilta	Yö
36	34	19

JÄHA > NAHA: eilen: 36 / 34 / 19 kpl  
 Ulkoa > NAHA: eilen: 6 kpl  
 LAHA > NAHA: eilen: 6 kpl  
 JÄHA > Ulkovarasto: eilen: 39 / 67 / 81 kpl  
 JÄHA > Lämpökäsit.: eilen: 32 / 58 / 56 kpl  
 Lämpökäsit. > NAHA: eilen: 42 kpl

Kuva 33. Aihiohallien tilanne.

SBCrane 2.7.3 - Aihiohallien varastonohjaus - Aihiosirto - Nosturi LAHA1.234 (Pihti Tot: 20%) Halli: 4 LAHA1

Pihdeissä 16.12.2022 7:40 Kpl Taakka kg

**AUTO** 0 0

**5V22** Lämpötila: 105 Lisää Ins  
 Pituus Leveys Poista Del  
 2857 2298 Säästä End  
 2899 2260

Siirretty varastopalkasta 4133 > 5V22

Varastopalkka Hae Seur 7 kpl 71,8 tn

Vpka: 5V22 Aihio: Halli: LAHA1

Alhio	Suun	Järj	Mihin	Jakso	Sivu/Jär	Vkp	KL	Le	B	H	P	S	K	Paino
25012	412	5332	07	570	2022	1226	-	0	5	H	M			4885
25823	213	5415	06	570	0002	00900	-	0	5	H	P			5235
26058	032		05	570	2022	1226	-	0	5	H	P			12625
26059	032		04	570	2022	1226	-	0	5	H	P			12302
26059	021		03	570	2022	1226	-	0	5	H	P			12252
26059	022		02	570	2022	1226	-	0	5	H	P			12256
26059	013		01	570	2022	1226	-	0	5	H	P			12260

Siirto-ohje Hae Edell ← → Seur Sivut: 2

Linja: Kvartto Kunn: Leikkaus Halli: LaHa1-2

Alhio	Vpka	Järj	Mihin	Jakso	Sivu/Jär	Vkp	KL	Le	S	B	H	P	K
25863	02	4083	02	554	2022	1340	-	0	L	6	5	H	
25960	43	4150	06	554	2022	1401	-	0	L	3	5		
25863	03	4083	03	554	2023	1571	-	0	L	6	5	H	
21272	49	4140	05	554	2023	1599	-	0	L	3	5		
13492	44	4130	04	554	9999	99999	0	7	6	H			
25863	04	4083	01	554	9999	99999	0	6	5	H			
86355	44	4130	05	554	9999	99999	0	7	6	H			
86479	61	4140	02	554	9999	99999	0	7	6	H			
26128	01	4062	01	554	0002	20	15p	0	L	N			
26128	03	4102	01	554	0002	21	16p	0	L	N			
26128	04	4102	04	554	0002	22	16p	0	L	N			
25886	04	4114	01	554	0002	58	28p	3	L	3	N		

Siirtovuoruaikalla 5V21 5V22 1-2 TarkistaSijaanti

F1 Ohjeet... F2 Muuta F3 Hyönteistö F4 Siirto F5 Siirto ulos F6 Historia... F7 Lisäohje... F8 Siirto-ohje F9 Varastop F10 Aihio F11 Halli F12 Auto/käsi

Kuva 34. SBCrane-näyttö LAHA1:n nosturissa 234.

## Vakanssien menettelyohjeet

### Yleismies

Yleismies työskentelee jäähdytys- ja nauha-aihiohalleissa. Menettelyohjeiden mukaan hänen vastuullaan on:

- tuntea prosessin kulku jatkuvavalulaitokselta läpityöntöuuneille
- seurata alueen laitteiden toimintaa
- tarkkailla aihoiden laatua, numerointia, painojen ja pituuksien oikeellisuutta
- ilmoittaa laatupoikkeamista jatkuvavalulaitokselle
- tarvittaessa korjata numeroiteja ja aihiotietoja
- tarvittaessa avustaa nostureita esimerkiksi hukka-aihioiden etsimisessä ja merkinnäytössä
- seurata uunin panostuslistaa ja tehdä tarvittavat muutoksen yhdessä tuotannosuunnittelun kanssa
- pitää yhteyttä kurottajan kanssa
- huolehtia ulkona ja halleissa olevien vetyuunien, vetylaatikoiden ja lämpöhuppujen täytöstä ja tyhjennyksestä
- huolehtia kuumanaleikattavien ohjauksesta levyaihihalliin
- huolehtia kuumanapanostettavien ohjauksesta nauha-aihihalliin
- pitää yhteyttä levyaihihallin tarkastajaan ja kunnostajaan oikea-aikaisten aihoiden toimittamiseksi
- seurata aiholiikennettä, jotta eri prosessipaikoissa on riittävästi oikea-aikaista materiaalia
- tarvittaessa järjestellä vetomestarin siirtoja

### Nosturinkuljettajat 131 JÄHA1, 132 ja 133 JÄHA2

Menettelyohjeiden mukaan jäähdytyshallin nosturikuskien vastuulla on:

- vastaanottaa aihiot jatkuvavalulaitokselta
- rekisteröidä aihiot AIVO:on

- aihoiden varastointi, aihoiden oikea pinous ja kiireellisyysjärjestyksen huomiointi
- aihoiden siirrot uuniin ja huppuihin, kuumapanostettavien aihoiden oikea-aikainen siirtäminen
- aihoiden toimitus, huomioida toiminnassa kiireellisyysjärjestykset, oikea-aikaisuus ja tehtävien priorisoiminen
- huomioida siirroissa oman ja muiden hallien täyttöaste
- huolehtia aihoiden ulossiirrosta
- Nosturin 134 toiminnan valvonta ja tarvittaessa ajo radio-ohjauksella (NOSTURI 131 KULJETTAJA)
- pitää yhteyttä muihin nosturinkuljettajiin, jv-laitoksen kaasuleikkaajiin, hallin yleismiehiin, levyaihihallin nosturinkuljettajiin, näyteasemalle ja muihin sidosryhmiin tarvittaessa
- ilmoittaa näkyvistä aihiovioista yleismiehelle
- ilmoittaa laitehäiriöistä ja -vioista
- nosturin ohjeiden mukainen käyttö sekä nosturien siisteydestä huolehtiminen.

Nosturinkuljettajat 216 JA 156 NAHA1

Menettelyohjeiden mukaan nauha-aihiollin nosturinkuljettajien vastuulla on:

- panostaa nauhavalssaamon uuneja
- siirtää poikkivaunulla ja kaseteilla tulevia aihioita käsi- ja konekunnostukseen, leikkaukseen ja varastoon
- tyhjentää ja täyttää lämpöhappuja
- havainnoida aihiovikoja
- rekisteröidä ahiot AIVO:on
- pitää yhteyttä yleismieheen, kunnostajiin ja muihin nosturinkuljettajiin
- lastata nauha-aihihallista lähtevät ahiot kaseteille

## Tarkastaja

Menettelyohjeiden mukaan levyaihihallin tarkastajan vastuulla on:

- leikattujen aihoiden tarkastus ja laadun seuranta
- seurata uunin lämpötiloja
- tarkkailla varastossa olevia aihioita ja tarvittaessa korjata numeroita
- maalata leikattavien aihoiden numerot
- vuorottaa leikkaaja
- pitää yhteyttä sidosryhmiin kuten yleismieheen
- partarautojen maalaus höyläkentällä ja rekisteröinti aivolle oikeaan järjestykseen

## Nosturinkuljettaja 234 LAHA1

Menettelyohjeiden mukaan levyaihihallin nosturin 234 kuljettajan vastuulla on:

- jäähdytyshallista, konehöylältä ja ulkovarastosta kuljetusalustoilla tulevien aihoiden siirrot eri työpisteisiin
- aihoiden varastointi aihiovarastoon ja uuneihin
- varaston järjestely, uunien purku, täyttö ja järjestely
- kunnostuksesta ja leikkauksesta lähtevien aihoiden eteenpäin vienti
- poikkisiirtovaunujen lastaus ja purku
- yhteydenpito tarkastajaan, leikkaajaan, kunnostajaan ja toisiin nosturinkuljettajiin
- rekisteröidä aihiot AIVO:on
- numerotietojen oikeellisuuden varmistaminen

Esimerkki kysymyspatteristosta

Haastattelun aihe: Nykytilan selvitys materiaalivirroista

Aika ja paikka: 26.9.2022 Aihion toimitus, jäähdytysalli

Haastattelija: Janette Heikkilä

Haastateltava: Yleismies xxxx xxxxx

---

Seuraatko aihiohallien tilanne -kuvaketta? Mitä siitä seuraat?

Mitä kehitysideoita tai toiveita sinulla on järjestelmien suhteen? (SBCrane, AIVO, tilannekuva, siirto-ohje)

Miten seuraat aihio liikennettä nauhan osalta? Levyn osalta?

Jos jossain ahiopulaa, tukitko mistä ahiopula johtuu?

Jos LAHA:ssa ahiopulaa, mitä toimenpiteitä teet? Soitatko nosturinkuljettajalle tai kurottajalle?

Jos NAHA:ssa (leikkaus/konehöylä) ahiopulaa, mitä toimenpiteitä teet?

Miten sovit B-koodillisten siirroista kurottajan kanssa?

Huomioitko, mitä toimenpiteitä pitää tehdä ennen B-koodillisten valusta tuloa?