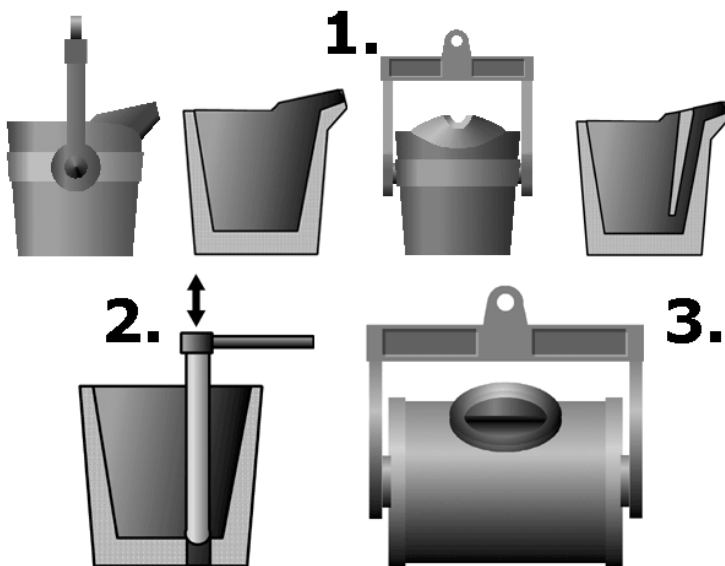


14. Valusangot ja astiat

Raimo Keskinen

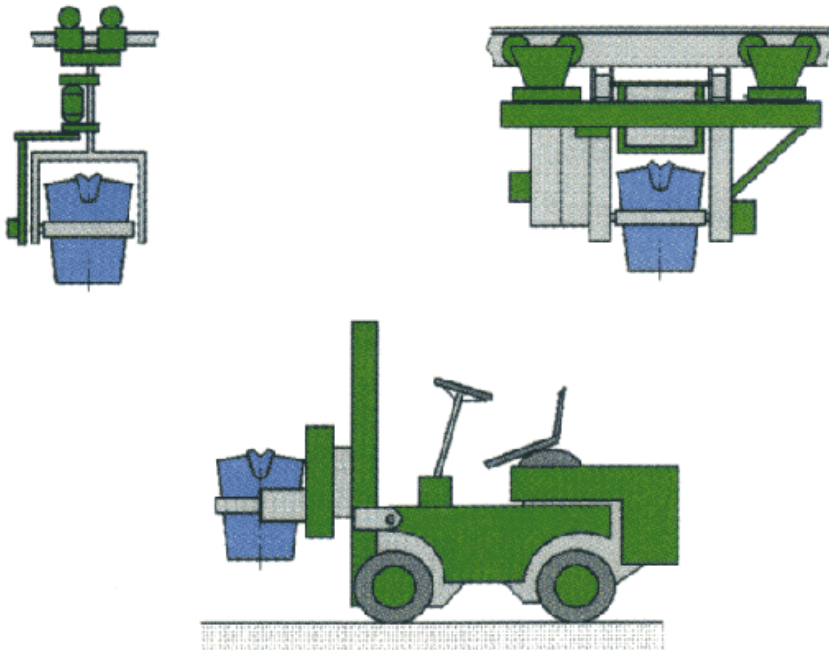
Peka Niemi - Tampereen ammattiopisto



Sula metalli kuljetetaan sulatusuuneilta valupaikalle kuljetus- ja valusangoilla.

Kuljetus voi tapahtua joko trukilla, riippuradalla tai silta nosturilla. Jos valettavat kappaleet ovat suuria, valu tapahtuu suoraan kuljetussangosta.

Kuva. Erityyppisiä valusankoja. 1. Nokkasankoja 2. Pohjavalusanko 3. Valurumpu



Kuva. Sulankuljetustapoja

Pieniä kappaleita valettaessa voidaan metalli kaataa kuljetussangosta pienempiin valuastioihin. Yksittäistuotannossa pienten muottien valu suoritetaan joka yhden miehen käsikupilla tai kahden miehen kannettavilla valusangoilla (oheinen kuva).



Kuva. Senkka kuljetetaan käsin



Kuva. Valu kauhalla

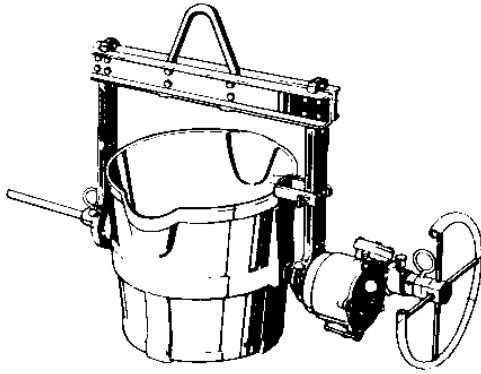


Kuva. Valukauha

Sarjatuotannossa valetaan pienehköt konekaavausmuotit yhä yleisimmin kattokiskon varassa liikkuvalla automatisoidulla valulaitteella .

Suuret muotit valetaan nosturista riippuvalla, käsin kallistettavalla valusangolla. Kallistamisen helpottamiseksi on varsinkin suuremmissa sangoissa hammaspyörävälitys (Kuvat seuraavalla sivulla).

Valusankojen kannatustapit sijoitetaan sangon painopisteen yläpuolelle siten, ettei sanko pyri valun aikana itsestään kaatumaan.



Kuva. Kallistettava nosturisenkka



Kuva. Senkka kallistettu

14.1 Nokkasenkat

Nokkasenkat ovat yleisin senkkatyyppi. Niiden kapasiteetti on 100kg - 20 000kg. Ne sopivat sekä rauta- että ei-rautametalleille. Nokkasenkat ovat teräsastioita, jotka on vuorattu sisäpuolelta tulenkestävillä materiaaleilla. Valun helpottamiseksi niissä on joko kaatonokka tai -huuli.

Nokkasenkkojen etuja ovat:

- ne ovat sopivia myös pienten metallimäärien valamiseen
- niissä ei ole kapeita onkaloita, joihin metalli voisi jähmettyä (vrt. teekannusenkka)
- ne ovat halpoja, helppoja käyttää ja ne ovat heti valmiita uudelleenkäytettäviksi
- säätämällä kallistusastetta voidaan aikaan saada optimaalinen muotin täyttämisenopeus
- verrattuna pohjasenkkaan pienempi reoksidaatio pienemmän metallin virtausnopeuden ja katkeamattoman metallivirran ansiosta

Huulen yli valu Pienellä kuonanerottimella

- Kuonanerotin estää sulan pinnalla olevan kuonan joutumista muottiin



Kuva. Kuonanerotin senkan nokassa

Näiden senkkojen haittapuolena ovat:

- melko suuret lämpöhäviöt, siirrossa ja kaadossa syntyvät emissiot ja kuonasulkeumien syntymismahdollisuus
- kuonan pidätys on erittäin vaikeaa
- virtauksen sivuttainen liike kaadon aikana

14.2 Teekannusenikka

Teekannusenikkaa voidaan pitää modifikaationa nokkasenkasta. Teekannusenikat on varustettu pitkällä lähes senkan pohjaan asti ulottuvalla nokalla (=putkella), jotta metallin pinnalla kelluva kuona ei pääsisi muottiin.

Senkkatyyppin hyvät puolet:

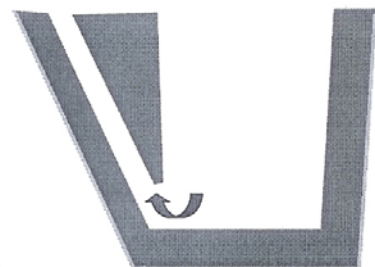
- pidättää kuonaa hyvin
- koska metalli otetaan senkan pohjalta, se on melko puhdasta ja kuonaton
- säätämällä kallistusastetta voidaan aikaan saada optimaalinen muotin täyttämisenopeus



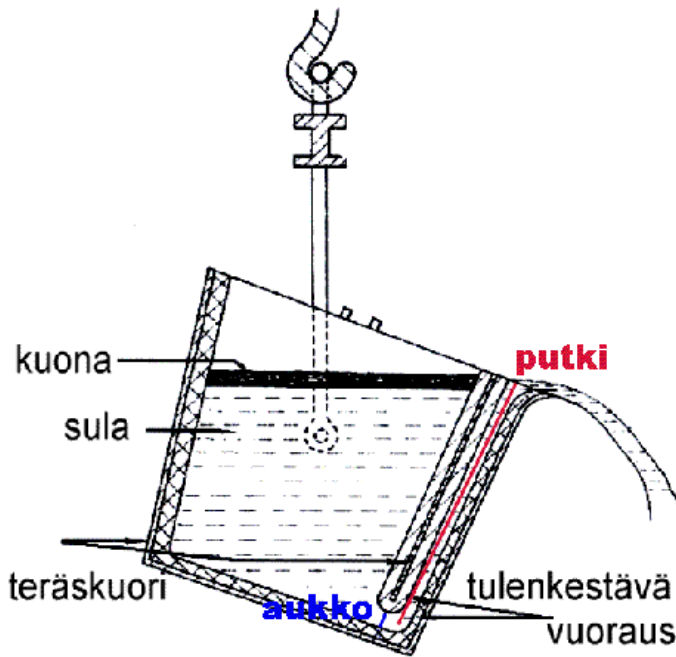
Kuva. Teekannusenikka päältä

“Teekannu”-valusanko

Sulametalli
kulkeutuu pohjan
kautta



Kuva: Teekannusenikka



Kuva. Teekannusenkenkan toimintakuva

Teekannusenkalla on myös huonot puolensa:

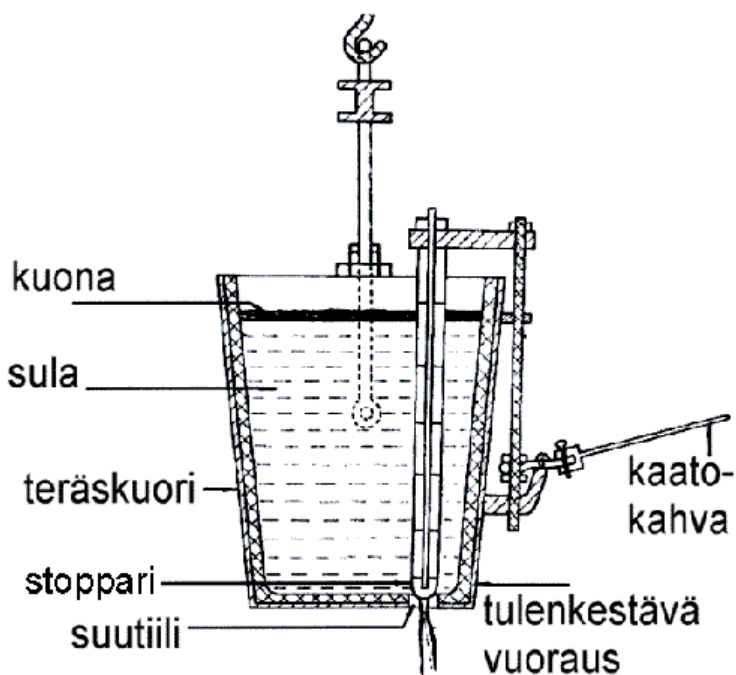
- putki ja aukko ovat vaikeita puhdistaa kuonasta ja metallista käytön jälkeen
- putki voi kuroutua umpeen kuonan vuoksi, jolloin senkka on vuorattava uudestaan
- metallin lämpötilassa voi esiintyä merkittäviä eroja putken ja itse senkan sisältämän metallin välillä
- metalli voi jäähmettyä putkessa, jos kaatoa pitkitetään tai sula on otettu uunista liian kylmänä
- aukko on altis eroosiolle johtuen metallin suuresta nopeudesta. Irtoavat partikkelit kulkeutuvat metallivirran mukana muottiin aiheuttaen sulkeumia
- putki on vaikea korjata ja paikkaukset pysyvät usein huonosti kiinni ja altistavat kohdan uudestaan eroosiolle ja edelleen sulkeumille
- virtauksen sivuttainen liike kaadon aikana

14.3 Pohjavalusenkat

Teräsvalimossa käytetään pohjasta tyhjennettäviä valusankoja. Pohjassa oleva reikä- eli suutiili ja siihen sopiva tulppa valmistetaan erityisen tulenkestävästä aineesta. Tulppa nostetaan suutiilen päältä vivulla. Pohjasta tyhjennettävästä valusangosta ei pääse kuonan metallin mukana muottiin, koska kuona metallia kevyempänä nousee pintaan.

Mm. kuonasta johtuvien valuvikojen estämiseksi usein - erityisesti terästen valussa - käytetty senkkatyypin pohjasta tyhjennettävät senkat. Pohjavalusenkkoja käytettäessä kuona ei pääse metallin mukana muottiin (koska kuona metallia kevyempänä nousee pintaan) ja toisaalta valutapahtuma on huomattavasti rauhallisempi nokkasenkkaan verrattuna. Pohjavalusenkkojen kapasiteetti vaihtelee 1000kg-10 000kg.

Pohjavalusenkoilla sulaa metalli kaadetaan muottiin sen pohjassa olevan reikä- eli suutiilen kautta. Suutiili suljetaan stopparilla, jota voidaan nostaa ja laskea vivulla. Suutiili ja stoppari valmistetaan erityisen tulenkestävästä aineesta.



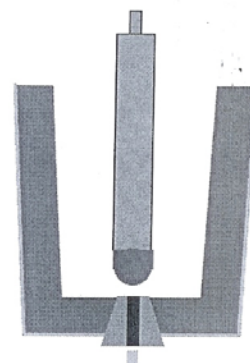
Kuva. Pohjavalusenkan kaaviokuva



Kuva. Pohjavalusenka valun jälkeen huollossa

Pohjavalusanko

Stopparitanko nostetaan, jotta sula pääsee valumaan ulos pohjan suutiilen läpi. Kuona jää valusangon sulan pinnalle.



Kuva. Pohjavalusenkan stoppari



Kuva: Stoppareita valmiina



Kuva. Valu pohjavalusenkasta

Valu pohjasenkalla

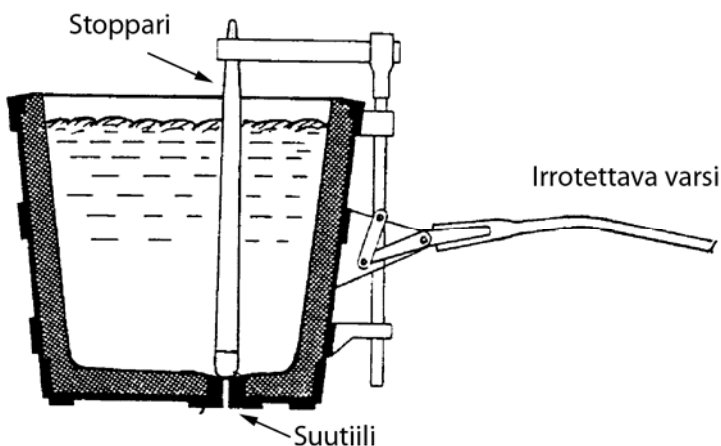
Pohjavalusenkkojen etuja ovat:

- koska metalli otetaan senkan pohjalta, se on melko puhdasta ja kuonatonta
- ei sivuttaisliikettä metallin virtauksessa edellyttäen, että suutiili ja stoppari ovat oikeassa kohdassa
- teräksen pienet lämpöhäviöt
- kiinteä valusuihku, joka ei hapetu ilmassa yhtä paljon kuin kallistettavalla senkalla valettava valusuihku. Kiinteä valusuihku on helppo keskittää muottien sisäänmenoihin ja vaativilla kuonapuhtailla teräslaaduilla se voidaan vielä suojata senkan pohjaan tai muotin päälle asennettavalla argonpuhallusrenkaalla.

Jos stopparilla yritetään muuttaa sulan virtausnopeutta, sulavirta pääsee "hajoamaan" ja valusuihku on alttiina hapettumiselle.

Pohjavalusenkan haittoja:

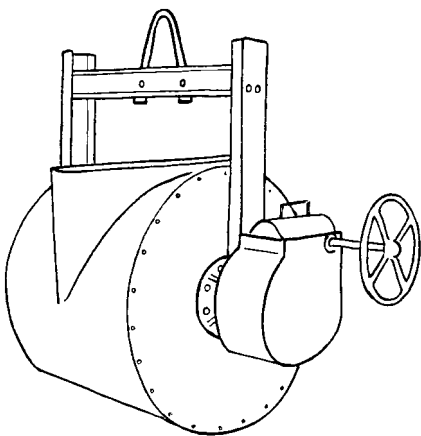
- huoltokustannukset ovat suuret
- senkkakierto on pitkä, sillä suutiili ja stoppari on vaihdettava joka käyttökerran jälkeen
- kuuma metalli voi vääristää tai sulattaa stopparin estäen sen toiminnan, jolloin senkkaa on mahdotonta sulkea



Kuva. Pohjavalusenka

Suutiili on tämän senkan kriittinen osa. Sen ja stopparin oltava tiiviit, jotta sula ei pääse vuotamaan senkasta. Näiden on pystyttävä toimimaan useamman kerran, koska aukaisuja voi olla 15 -20 kpl:ta. Suutiili ja stoppari pitää vaihtaa jokaisen sulaerän jälkeen. Tämä vie aikaa ja on kuumuudesta johtuen hanakala työvaihe. Siksi suutiilen ja stopparin vaihdon, sekä uusien sulkumekanismien kehitystyötä ja kokeiluja tehdään jatkuvasti.

Alla olevassa kuvassa on lierimäinen valurumpu. Koska metalli on siinä lähes suljetussa tilassa, sen jäätyminen on vähäisempää kuin avonaisessa valusangossa.



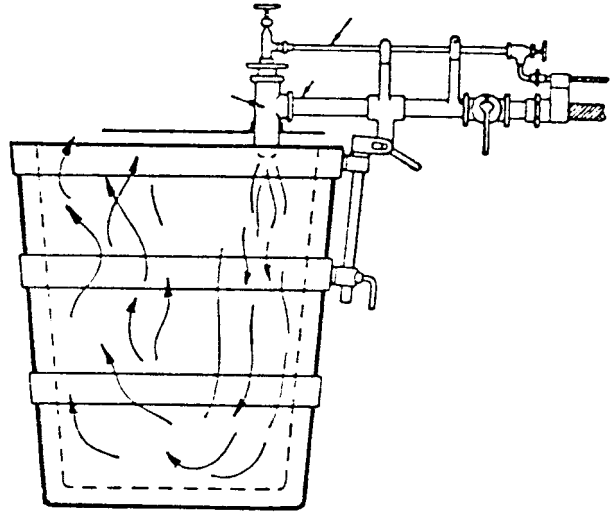
Kuva. Lieriömäinen valurumpu

14.4 Senkan esilämmitys

Korjausten tai senkan valmistuksen jälkeen senkka on kuivattava, jolloin puhutaan käsittelynä useista tunneista



Kuva. Senkka lämmityksessä



Kuva. Senkan lämmityksen periaate



Kuivausaika riippuu senkan vuorauksen materiaalista esim. em. massa ja tiilivuoraussenkat. Lisäksi ennen valua senkkaa on kuivattava korjausten ja valmistuksen jälkeen.

Samoin senkka on ennen valua esilämmitettävä, jotta saataisiin senkan lämpötila mahdollisimman lähelle sulan lämpötilaa, jolloin sula ei jäähtyisi senkassa liian nopeasti. Lisäksi varmistetaan että esim. teräsvalussa ei senkkakosteudesta pääse siirtymään sulaan happea ja vetyä.

Kuva. Senkkaa lämmitetään maakaasulla

Senkan huolloissa ei saa käyttää vettä em. kosteussyistä.

Lämmityslaitteet ovat valimokohtaiset, mutta yleisesti käytössä on kaasulämmittimet (joko nestekaasu tai myös maakaasu)

Senkan lämmityksessä on huomioitava että lämmitys ei aiheuta senkan stopparilaitteiston toimivuudenestoa lämpölaajenemisen vuoksi. Yleensä stopparia ei asenneta senkkaan

lämmityksen alussa vaan valimokohtaisten ohjeiden mukaisesti ennen valua, lämmityksen loppuvaiheessa. Ennen kuin senkka on on valmis valua varten on varmistettava sopparilaitteiston toimivuus, ns. isku.

Lämmityksen lopussa on käytetty hiekkatulppaa suutiilen reiässä.

14.5. Senkan korjaus

Senkka voi olla useammassa valussa ollut senkka, jolloin sitä on korjattua ja siinä esiintyy vaurioita. Tällöin on tehtävä valinta käytöstä, korjauksesta tai purkamisesta.

Purkamiskriteereinä voidaan pitää ehdottomasti, jos massa on haurasta, repeillyt runsaasti tai siinä on syviä repeämiä, sekä jos taustavuoraus näkyy tai massarakenteen senkassa teräskuori näkyy.

Korjauskriteereinä voidaan todeta:

- syöpyimiä kuona- ja metallijäämiä tärkeillä alueilla, kuten teräsvalussa stoppari ja suutiilialueilla
- valurautoissa käytettävissä senkoissa kaatohuulen alueella



Kuva. Senkkaa huolletaan

Senkkaa voidaan korjata syöpymisestä siten että lisätään massaa havaittuihin vaurioituneisiin kohtiin.

Tällöin kuitenkin on ensin esim. paineilmasasaralla puhdistettava huonoa massaa pois niin paljon, että puhdas massa tulee näkyviin ja syntynyt kuona on sen muotoinen ja kokoinen että korjausmassa pysyy paikallaan.

Senkasta tarkastetaan myös kaatohuulen- (valurautasenkka) ja pohjankunto (teräsvalusenkka). Valurautasenkassa huulen muoto on oltava sellainen että sula ohjautuu hyvin sen läpi halutuksi valusuihkuksi. Tällöin sula ei roisku ohi nokan aiheuttamaan roiskevirheitä ja vaaraa muotin ympäristöön.

Teräsvalusenkassa täytyy pohja olla siten muotoiltu että pohjassa on kaato kohti suutiiltä.

Korjaustilanteessa aukaistu massa alue kastellaan jotta kostea muovailtava korjausmassa saadaan tarttumaan korjausalueelle. Molemmissa teräsvalun suutiilen ja valurautasenkan huulen korjauksessa on hyvä käyttää ja yleensä tarvitaan muodon antavaa sabluunaa. Oikea muoto parantaa sulan kulkua senkassa ja senkasta.

Senkoissa voidaan käyttää myös joissakin tapauksissa erilaisia massoja, riippuen korjattavan kohdan vaatimuksista senkassa. Tällaisia voi olla valurautasenkassa huulen alue ja pohja-alue, johon kohdistuu suuri kuumuus teräsvalusenkassa. Samoin teräsvalusenkan pohja-alue massataan paremmalla massalla. Aina kun massojen rajapintoja esiintyy, on tärkeää että ne sulatuvat toisiinsa hyvin.

Teräsvalusenkoissa voidaan sitoa tämä yhtymäkohta massaamalla erityisellä massauskerroksella tämän yhtymäkohdan päälle.

Senkan massauksen jälkeen on tärkeää siistiä työnjäljet esim. massaroiskeet pois muotista ennen kuin senkka siirretään kuivaukseen.

Kuivausaika riippuu korjauksen määrästä(massan paksuus). Yleensä annetaan senkan kuivua ensin hieman esim. 1- 4 h ilmassa jonka jälkeen aloitetaan lämmitys pienellä teholla jotta saadaan vesi haihtumaan pois. Tämän jälkeen lisätään kuivaustehoa kuivauksen edistyessä, tavoitteena saada senkka kuivaksi. Kuivaus tehdään yleensä kiinteissä kuivausasemissa kaasupolttimella (Valimokohtaisia eroavaisuuksia käytetystä kaasusta)

14.6 Senkan huolto

Senkkaan kohdistuu suuria rasituksia, joita aiheuttaa esim.

- sula lämpörasitus
- sulan massa
- kuljetus ja käsittely

Tästä syystä on senkalle tehtävä tarkastustoimenpiteitä lyhyellä aikavälillä, esim. käyttökertojen välillä ja pisimmillään esim. vuositarkastus. Seuraavassa on esitettyinä valusankojen tarkastusohjeita.

Valusankojen tarkastusohje

Taulukko. Valusankojen tarkastusvälit EN 1247:2004 mukaan.

Tarkastusväli	Uusi valusanko	Kunnostettu valusanko
1. vuosi	Silmämääräinen tarkastus	Silmämääräinen tarkastus
2. vuosi	Silmämääräinen tarkastus	Päätarkastus
3. vuosi	Päätarkastus	Silmämääräinen tarkastus
4. vuosi	Silmämääräinen tarkastus	Päätarkastus
5. vuosi	Päätarkastus	Silmämääräinen tarkastus
6. vuosi	Silmämääräinen tarkastus	Päätarkastus
7. vuosi	jne.	jne.

Taulukko. Valusangon kunnan päivittäinen tarkastus.

Valusankotyyppi	Rakenneosa	Suoritettava tehtävä
Nosturivalusanko	Kuorman ripustuslaitteisto Poikkipalkki Kantovarret Vaippa Kantorenkaat ja -tapit Vaihteisto Käsipyörä Käsipyörän lukitus Kantovarsien lukitus	Ilmeisten puutteiden tarkastus: <ul style="list-style-type: none">• Epätäydellisyys• Korrosio• Muodonmuutos• Materiaalin ylikuumennus• Mekaaniset viat• Kuluminen

Liite. Valusangon päätarkastuspöytäkirja. Valusangon päätarkastus, joka on tehtävä tarkastusvälitaulukon mukaan ja josta on tehtävä pöytäkirja.

Päätarkastuspöytäkirja:

Yritys:

Päiväys:

Vetoisuus:

Valusangon nro:

Valusangon valmistaja:

Valmistusvuosi

Kuormituksen alla olevien valusangon osien ja laitteiden tila:

Kuormitetut valusangon osat on irrotettava ja halkeamavapaus on todettava ainetta rikkoutumattomalla tarkastusmenetelmällä:

Halkeamavapaus on todettu:

- Ultraääni-menetelmällä
- Magneettijauhe-menetelmällä
- Tunkeumaneste-menetelmällä

Kunnossa Viallinen

- | | | |
|-------------------------------------|--------------------------|--------------------------|
| - Nostosilmukka | | |
| Kulumisia/poikkipinta-alavähennystä | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Purseen muodostusta | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Halkeamia | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| - Poikkipalkit | | |
| Muodonmuutoksia | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Sulajäämiä | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Halkeamia | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| - Poikkipalkkien pultit | | |
| Muodonmuutoksia | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Vaurioita | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Halkeamia | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| - Nostovarret | | |
| Muodonmuutoksia | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Halkeamia | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| - Nostotapit | | |

	Sisäänmenokohdat	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Holkkivälykset	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Tappien vääntymiä	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Halkeamia	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
- Vaihteisto			
	Voiteluaineen määrä	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Itselukituksen toiminta	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Kotelovaurioita	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Hammastuksen tila	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Toiminta/tiiveys	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
- Vaippa			
	Korroosio	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Muodonmuutoksia	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Näkyviä halkeamia	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
- Nokka			
	Sula tai kuonajäämiä	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Kulumisia	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
- Lämmönsuojalevy			
	Ovatko olemassa	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Sijainnit	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Vaurioituminen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Kiinnitykset	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
- Nostovarren kuljetuslukitus			
	Onko olemassa	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Toiminta	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
- Käsipyörän lukitus			
	Onko olemassa	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Toiminta	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
- Käsipyörä			
	Kunto, vääntymisiä, murtumisia	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		Kyllä	Ei
- Ovatko osat tarkastuksen yhteydessä koottu oikein		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
- Onko valusankoon tehty muutoksia alkuperäiseen verrattuna		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
- Ovatko muutokset hyväksytyt (valmistaja tai pätevä henkilö) <input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	
	Lujuuslaskelmat	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Materiaalitodistukset	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Hitsaukset	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Tarkastuksen tulos, valusanko voidaan edelleen käyttää		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Tarkastuksen päivämäärä:

Tarkastuksen suorittaja: