

## Kokillivalu

*Seija Meskanen, Teknillinen korkeakoulu*

*Tuula Höök, Tampereen teknillinen yliopisto*

Kokillivalun yleisyys perustuu sen suhteellisiin yksinkertaisiin ja edullisiin laitteisiin. Kannattavan sarjan alarajana on 500–1000 kappaletta. Kappalekoko on yleensä alle 100 kg (messinkivalussa tavallisesti 0,02–10 kg ja kevytmetallivalussa 0,10–20 kg), vaikka suurempiakin kappaleita voidaan valaa. Seinämänpaksuudet vaihtelevat alkaen hyvin ohuista alumiinikappaleista (jopa 1,5–2,0 mm) aina rautametallien 4–500 mm:n seinämiin. Kokillivalu tuottaa valumetallin nopean jäähmetyksen ja jäähtymisen kautta hienojakoisen ja tiiviin mikrorakenteen ja sitä kautta hyvät mekaaniset ominaisuudet. Kokilliin valetut kappaleet ovat ominaisuuksiltaan tasalaatuisia ja niissä on hyvä pinnanlaatu.

Kokillimuotteihin voi suuremmitta ongelmitta valaa alumiini-, sinkki- ja magnesiumseoksia sekä pienikokoisia kupariseosvaluja ja valurautavaluja. Kupariseos- ja valurautavalujen enimmäiskoko on 10 – 15 kg luokkaa. Muottimateriaalina on tavallisesti suomugrafiittivalurauta. Keernat valmistetaan joko valuraudasta, työkaluteräksestä tai keernahiekasta. Hiekkakeernoilla voidaan valmistaa kappaleeseen suhteellisen edullisesti hyvinkin monimutkaisia sisä- ja ulkopuolisia muotoja. Hiekkakeernat heikentävät kuitenkin kappaleen pinnanlaatua, tasalaatuisuutta ja toleransseja.

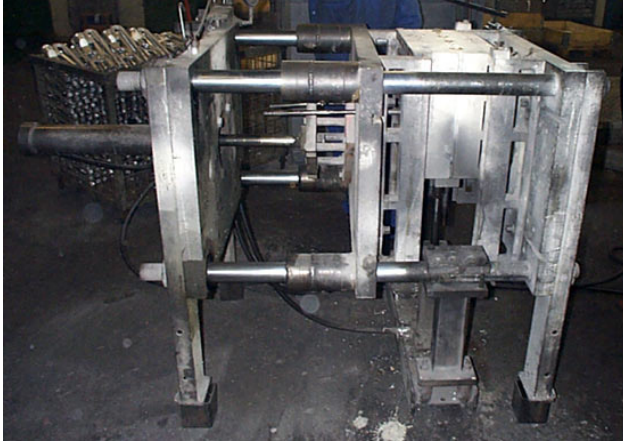
Kokillivalumenetelmässä käytetään painovoimaista täyttämistä ja painovoimaista syöttämistä samoin kuin hiekkavalussa. Syöttökuvut ja muotin täyttöjärjestelmä muotoillaan muottiin siten, ettei niistä muodostu vastapästä tai etteivät muulla tavalla haittaa muotin avautumista ja kappaleen irrottamista.

Kokillimuotti täytetään käsin tai koneellisesti. Käsikauhonta sopii pienille tai keskikokoisille sarjoille. Suuret sarjat valetaan kauhonta-automaatilla tai robottia käyttäen. Jos tehokkuusvaatimukset ovat hyvin suuret, voidaan kokillimuotit aukaisulaitteineen asettaa karusellipöydälle. Tällöin muotit voidaan täyttää, purkaa ja peitostaa sarjatyönä.

Jos valettava kappale on suhteellisen matala, kokillimuotti voidaan valmistaa käsin tai yksinkertaisella hydraulikoneistolla avattavaksi saranoimalla se yhdeltä sivulta (Kuva 4). Jos kappaleessa on syviä muotoja tai jos muotti on raskas käsitellä manuaalisesti, se voidaan kiinnittää lineaariliikkeellä avautuvaan koneeseen (Kuva 2).



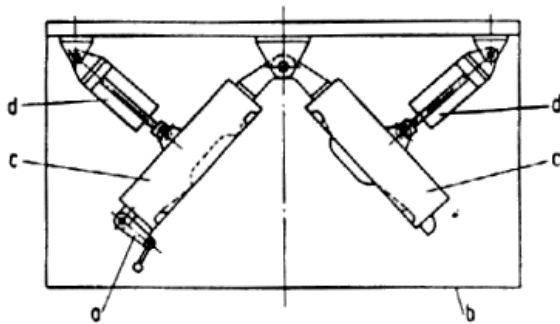
*Kuva 1. Kokillivalupiste, jossa vasemmalla kuumanapitouuni ja oikealla pneumaattisesti toimiva kokillivalukone.*



Kuva 2. Pneumaattisesti toimiva kokillivalukone.

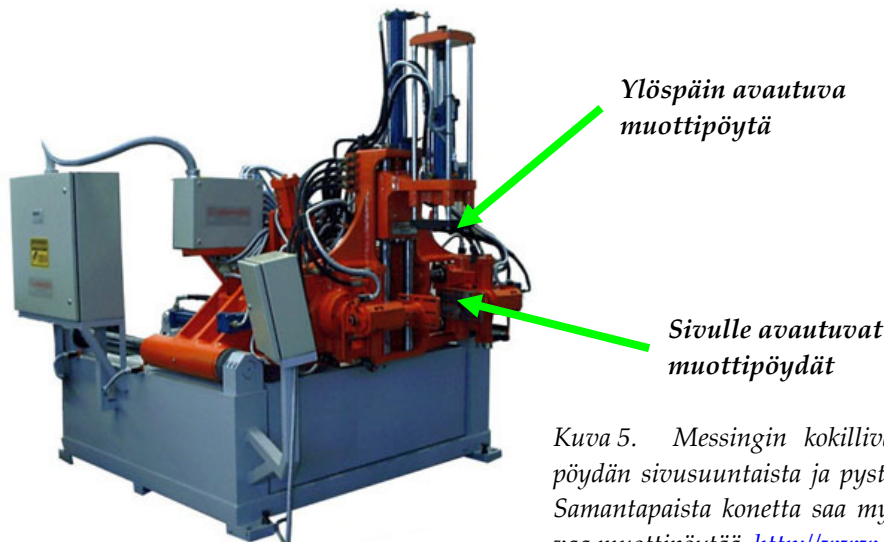


Kuva 3. Vasemmalla: Avattu kokillivalumuotti. Oikealla: Valu manuaalisesti kauhomalla.

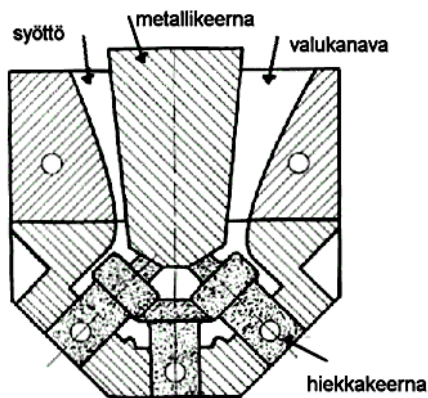


Kuva 4. Yksinkertainen teräspöydälle asennettu pneumaattisesti tai hydraulisesti suljettava kokillimuotti. a) Muotin lukituslaite, b) valupöytä, c) muottipuolikas, d) hydraulinen sylinteri.

Suurina sarjoina valmistettaville ja/tai monimutkaisille kappaleille on saatavissa valukoneita, joissa on automaattinen muotin aukaisu ja kallistus, keernanvetomekanismit sivuilta ja/tai päältä vedettäviä keernoja varten, sivulle avautuvien muottipöytien lisäksi ylöspäin avautuva pöytä sekä ulostyöntöyksikkö. Päältä vedettävä keerna tai ylöspäin avautuva muottipöytä muodostaa muottiin yhden jakopinnan lisää (Kuva 6). Edellä kuvattujen rakenteiden lisäksi muotti voidaan rakentaa myös siten, että sen alaosaan tulee kiinteä keerna, jonka molemmin puolin muotti avautuu pystysuorilta jakopinnoilta.



Kuva 5. Messingin kokillivalukone, jossa on muottipöydän sivusuuntaista ja pystysuuntaista liikettä varten. Samantapaista konetta saa myös ilman ylöspäin avautuvaa muottipöytää. <http://www.gravitycasting.com>



Kuva 6. Kokillivalumuotti. Kokillivaluna voidaan valmistaa monimutkaisen muotoisia kappaleita suurina sarjoina, koska menetelmä mahdollistaa sekä metallisten että hiekasta valmistettujen keernojen käyttämisen. Käsien avattavassa muotissa voi olla useita jakopintoja. Kokillivalukoneisiin ei useimmiten saa kiinnitettyä kuin yhdeltä jakopinnalta avautuvia muotteja. Joissain kokillivalukoneissa on mahdollisuus myös ylöspäin avautuvia muotin osia.

Kappaleen rakenne voi periaatteessa olla hyvinkin monimutkainen, koska kokilli voidaan jakaa useaan eri suuntaan aukeavaan osaan. Valimon kautta tulisi kuitenkin varmistaa, millaisia koneita heillä on käytössään ja millainen muottirakenne on heidän tuotantokalustollaan mahdollinen. Kokillimenetelmä sopii hyvin liitosvaluun.

Kokillivalukappaleen pinnankarheus vaihtelee normaalisti välillä 3 – 7,5  $\mu\text{m}$ . Työstövarat voi mitoittaa 1 – 1,5 mm suuruisiksi alle 250 mm mitoilla. Suuremmilla mitoilla työstövaraa täytyy lisätä aina 3 mm saakka. Kappaleen ulkopuolisiin muotoihin riittää 0,5 – 1 asteen minimipäästö. Sisäpuolisiin muotoihin täytyy suunnitella runsaammat päästöt. Alumiiniseoksille suositeltavat sisäseinämien päästöt on lueteltu taulukossa 1 ja alumiiniseoksille suositeltavat seinämänpaksuuksien minimiarvot taulukossa 2.

Taulukko 1. Alumiiniseoksille suositeltavat sisäseinämien päästöt. E. Autere teoksessa, Tekniikan käsikirja 8 1973.

Seinämän korkeus, mm	Päästö, astetta	Päästö, mm
5	10	0,7
5 - 12	7 - 10	0,7 - 1,5
12 - 25	5 - 7	1,5 - 2,5
25 - 125	5 - 3	2,5 - 6,0

Taulukko 2. Alumiiniseoksille suositeltavat minimiseinämänpaksuudet. E. Autere teoksessa, Tekniikan käsikirja 8 1973.

Seinämän ala, 1000 mm <sup>2</sup>	Alumiini-pii –seokset, mm	Muut seokset, mm
4	2,5	3,0
10	2,5 - 3,0	3,0 - 3,5
25	3,0 - 3,5	4,0
90	3,5 - 4,0	-
yli 90	yli 4,0	-

Sekä muotti että keernat peitostetaan. Peitosteita on kahta tyyppiä: eristäviä ja voitelevia. Osa peitosteista toimittaa molemmat funktiot. Voitelevia peitosteita käytetään tyypillisesti alumiini- ja magnesiumseoksille, eristäviä peitosteita kupariseoksille ja valuraudalle. Eristävät peitosteet sisältävät esimerkiksi vesilasia ja kaoliinia. Voitelevat peitosteet sisältävät useimmiten grafiittia.

## Lähteet

---

ABB Robotics

ASM Handbooks Online, Volume 15, Casting.

Autere, E., Valukappaleiden suunnittelu, Tekniikan käsikirja 8, 1973

[www.gravitycasting.com](http://www.gravitycasting.com)