

23. Peitosteet

Raimo Keskinen

Pekka Niemi - Tampereen ammattiopisto

Peitostamista on esitetty myös Muotti- ja valutekniikka- sekä Muotinvalmistustekniika-kirjoissa. Seuraavassa asiaa käsitellään peitosteen näkökannalta.

Peitosteet ovat yleensä nestemäiseen väliaineeseen sekoitettujen hienoksi jauhettujen tulenkestäviä aineita, joilla muotti tai keernat viimeistellään. Tavoitteena on parantaa valukappaleen pinnanlaatua ja näin vähentää puhdistustyötä. Peitosteella ei kuitenkaan voida saada aikaan hyvää tulosta kuinka huonosta muotin pinnasta tahansa, eli peitoste ei ole korjaava materiaali vaan muotin valmistuksen osamateriaali.

Peitoste täyttää hiekkarakeiden väliset huokokset, muodostaen samalla hienojakoisen, tulenkestävän suojan hiekan ja sulan metallin väliin. Näin se estää metallin tunkeutumisen hiekkarakenteiden väliin eli penetraation, sekä hiekan sintrautumisen valukappaleen pintaan kiinni. Peitoste voi vähentää myös muita pintavikoja kuten halkeamapursereita.



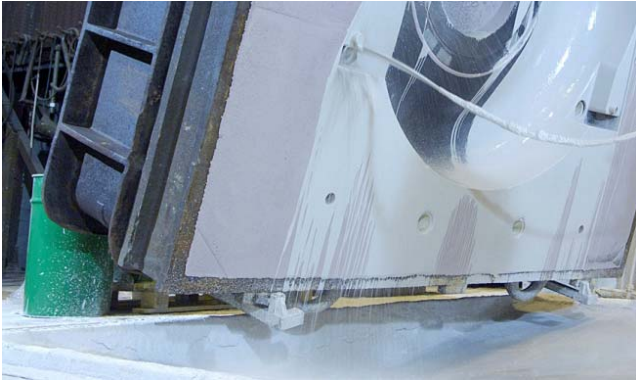
Kuva. Keernan kastopeitostuksessa



Kuva. Halkeamapurse

Väritään vaalea peitoste heijastaa pinnastaan sulan metallin säteilemää lämpöä takaisin ja vähentää näin muottiseinämään kohdistuvaa kuumuutta. Tästä syystä esimerkiksi zirkoni, joka on vaaleahko peitosteaine, ei kuumene yhtä paljon kuin grafiitti, joka on väritään mustaa.

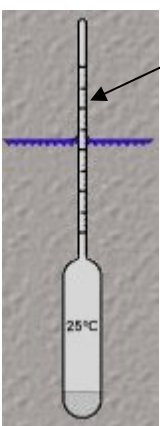
Peitosten ominaispainon mittaus voidaan tehdä esim. Baume-ominaispainomittarilla tai ns. DIN-mittarilla.



Kuva. Vaalea zirkonipeitoste



Kuva: Grafiittipeitoste



Kuva. Grafiittipohjaisen spriipeitosteet ominaispainoa mitataan Baume-mittarilla

Peitosteet voivat olla kuivapeitosteita, vesipeitosteita tai spriipeitosteita.

Kuivapeitosteet levitetään siveltimellä tuorehiekkamuotin pintaan. Tämä menetelmä on jäämässä pois valimoista ja on hyvin vähäistä. Peitosten tarttuvuus perustuu vain tuorehiekan ja siinä olevien sideaineiden kosteuteen. Tässä menetelmässä peitostetta ei voida siveltimellä painaa muotin pintaan sitä vioittamatta, on peitosten tarttuvuus heikko, varsinkin pystysuorissa pinnoissa.

Tavallisimmin käytettäviä kuivapeitosteita ovat grafiitti ja talkki, mutta periaatteessa voidaan kaikkia tulenkestäviä kivennäisiä käyttää hienoksi jauhettuina tähän tarkoitukseen.

Grafiittia käytetään pienten valurautakappaleiden muoteissa. Teräsvalukappaleiden muotteihin se ei sovellu, koska se saattaa hiilettää kappaleen pinnan.

Vesipeitosteissa tulenkestävä aines on sekoitettu veteen vellimäiseksi seokseksi. Ne eivät sovellu ilman pintakuivausta muotteille, joissa sideaine ei siedä kastumista muotin pehmenemättä tai joiden pinta on vettä hylkivä. Tuorehiekkamuotit sekä vesilasimuotit ja –keernat pehmenevät helposti. Vettä hylkiviä ovat myös öljyhiekoista valmistetut keernat jotka myös ovat jäämässä pois käytöstä.

Vesipeitosteiden tulenkestävänä aineena voi olla useita tulenkestäviä kivennäisiä. Sakkautumista hidastavana aineena on yleensä bentoniitti, joka peitostekerroksen kuivuttua toimii kuumuutta kestävänä tartunta- ja sideaineena.

Jos vesipeitoste valmistetaan valimossa kuivista lähtöaineista, on muistettava, että bentoniitti turpoaa voimakkaasti ja seos sakenee tästä syystä useiden tuntien ajan, kunnes vettyminen on tullut päätökseen.

Tästä syystä vesipeitoste on sekoitettava valmiiksi jo useita tunteja ennen kuin se otetaan käyttöön, mieluummin jo edellisenä päivänä. Normaalisti peitoste tehdään sekoitus- ja käyttömyllyyn jossa se on jatkuvan sekoituksen alaisena ja on näin tasalaatuista.

Sprii- eli polttopelitosteissa tulenkestävä aines on sekoitettu johonkin alkoholiin, esimerkiksi isopropanoliin. On muistettava, että nämä alkoholit ovat nautittuina hengenvaarallisia ja tuovat myös peitostamistilanteessa hajuhaittoja sekä on tulipaloriski.

Spriipeitosteilla käsitellään muotti- tai keernahiekkvoja, joiden vedensietokyky on heikko, tai kun peitostettava pinta on vettä hylkivä. Ne sopivat myös hartsihiekoille, joskin on todettu joidenkin alkoholien pehmentävät jonkin verran hartsisidosta.



Kuva. Spriiukoinen peitoste poltetaan



Kuva. Keerna upotuspeitostetaan

Peitosteessa oleva alkoholi sytytetään peitostuksen jälkeen välittömästi palamaan, ettei se imeytyisi syvälle hiekkaan ja aiheuttaisi valuvikoja palamattomana nesettenä hiekassa.

Varsinkin upottamalla peitostettavissa keernoissa saattaa niihin imeytyä suuri alkoholimäärä jäädä polttamisesta huolimatta osittain palamatta, mikä voi aiheuttaa valettaessa räjähdyksen.

Kun peitosteen tulenkestävät aineet eivät liukene alkoholiin ja nesteen sekä tulenkestävien kivennäisten tiheys on suuri, on seos voimakkaasti sakkautuva. Tästä syystä pitää spriipeitosteita lähes jatkuvasti sekoittaa. Niitä säilytetäänkin valimoissa sekoittimella varustetuissa säiliöissä. kuten aiemmin on mainittu vesipeitosteiden kohdalla

Tulenkestävinä aineina spriipeitosteissa voi olla grafiitti, zirkoni, kvartsi, magnesiitti tai kromiitti. Sakkautumista estävänä aineena on yleisimmin bentoniitti, joka toimii myös tulenkestävänä sideaineena.

23.1 Peitostaminen taustaa

Peitosteen tarkoituksena on siis toimia tulenkestävänä suojakerroksena muotin ja sulan välillä, jotta saadaan syntymään pinnalaadultaan mahdollisimman hyviä valukappaleita

Peitostaminen toimii siten että sen sisältämät karkeammat mineraalirakeet asettuvat eristeeksi muottimateriaalin pinnalle, kun taas osa peitosteen hienosta aineksesta tunkeutuu syvemmälle hiekkaan.

Peitosteen tulenkestävät komponentit on valittava oikein sillä niiden on kestettävä yli 1600°C asteen lämpötiloja, joskus jopa yli 1700°C, sekä valupaineen tuoma rasitus. Toisaalta sen on myös oltava kaasunläpäisevä.

Peitoste koostuu monista aineosista kuten:

- tulenkestävä aine
 - rakeiset kiinteät aineet, joilla on yleensä suuri tiheys ja hyvä tulenkestävyys
 - liuskeiset kiinteät aineet, joiden tiheys on rakeisia aineista pienempi ja tulenkestävyys voi vaihdella
- lisäaineet
 - kantajaneste (suspensioaine , joka pitää kiinteitä aineita leijumassa)
 - sideaine (varmistavat peitosteen kiinnittymisen)
 - säilöntäaine (mm. alentamaan peitosteen pintajännitystä)

Kaasuvirheiden syntyä poistaa

- käytetään kaasutiivitä peitosteita (tunkeutuu voimakkaasti hiekkaan tiivistäensitä ja estää metallin tunkeutumisen hiekkaan)
- käytetään peitosteita jotka absorboivat (imevät itseensä) rikkiä (sisältävät kalsiumkarbonaattia tai kalsiumsilikaattia)

Teräsvalimoissa on havaittu kromiittihiekan kiinnipalamista. Tämä johtuu korkeasta valulämpötilasta, massiivisista valukappaleista sekä niiden vaatimasta hiekan hyvästä lämmönjohtavuudesta sekä tulenkestävyydestä vaativissa muotin osissa ja muodoissa.



Kuva. Hiekka kiinnipalanut eli pureutunut valukappaleeseen

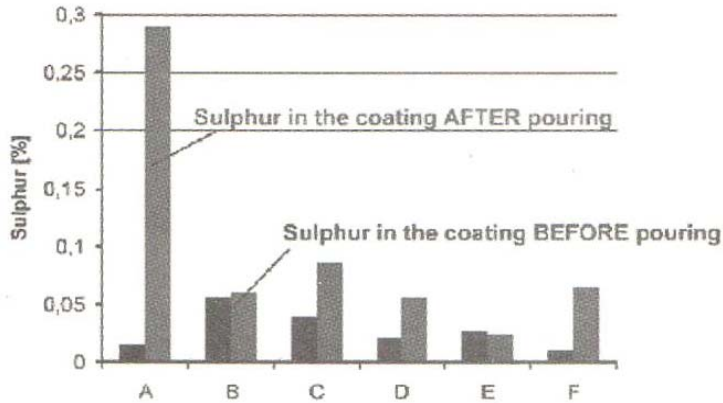
Kokeissa on havaittu että hiekan ja peitosteen väliin on muodostunut sulakerros zirkonipeitosteesta, kromiittihiekasta ja rautaoksidista.

Kiinnipureutumisen estämiseksi voidaan käyttää kromiittihiekkaa peitostettaessa magnesiitti- tai alumiinisilikaattipeitostetta esipeitosteena ja sen päällä zirkonipeitostetta. Tästä on saatu hyviä kokemuksia, joskin se ei ratkaise pureutumisongelmia, mutta vähentää niitä. Kromiittihiekassa on havaittu epäpuhtauksina diopsidia ja anortiittia joiden sulamispiste on melko korkea 1392 °C ja 1553 °C, mutta yhdessä ne muodostavat eutektisen seoksen, joka sulaa jo lämpötilassa 1274°C . Tällaisen ongelman vähentämiseksi on kehitetty Al₂O₃-peitoste joka tunkeutuu hiekkarakeiden väliin kromiittihiekkaan useiden millimetrien syvyyteen. Tällä peitosteella pyritään ehkäisemään kromiittihiekan em. epäpuhtauksien sekä sulloutumisvajavuuksien aiheuttavat ongelmat.

Peitosteella on hiekkaa sulalta suojaavaa vaikutus, mutta sen on myös suojattava sulaa muotin aineosien aiheuttamia tunkeutumisyrityksiä kohtaan.

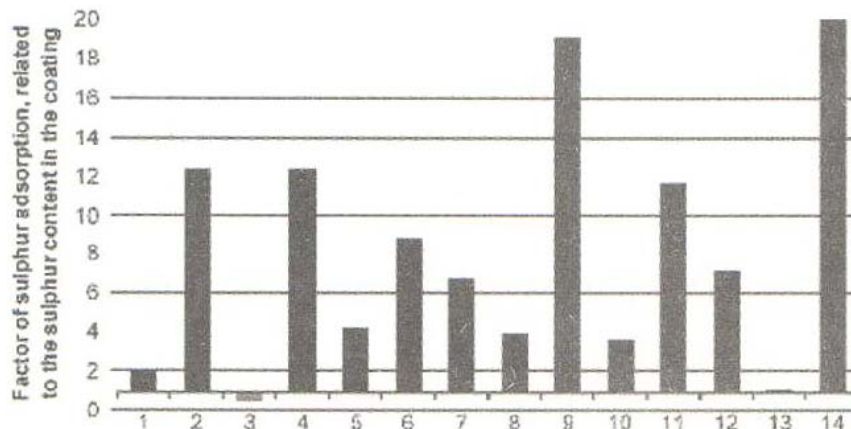
Näiden syiden vuoksi peitosteita kehitetään jatkuvaksi mm. tämän ongelman poistamiseksi.

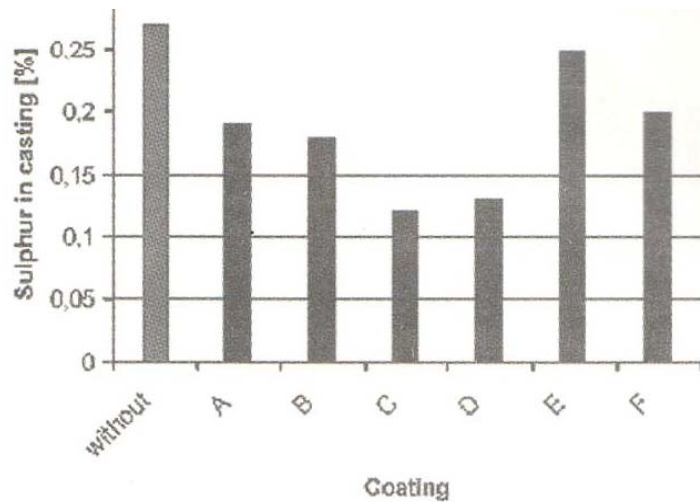
Seuraavassa eräitä kokeita ja niiden tuloksia erällä koe-erillä.



Kuva. Peitosten rikkipitoisuuden muutokset valussa

Vasemmanpuolimmaisiet pylväät kuvaavat peitosten rikkipitoisuutta ennen valua ja oikeanpuolimmaisiet valun jälkeen. Kuvasta ilmenee että kaikki muut peitosteet, paitsi E, pystyvät pidättämään muotista tuleva rikkiä.





Kuva. Peitosten vaikutus valoksen rikkipitoisuuteen

Pylväiden korkeus ilmoittaa eri peitosteiden kyvyn ottaa vastaan ja pidättää kylmähartseista tulevaa rikkiä. Mitä korkeampi pylväs, sitä parempi peitoste, ainakin valoksen rikkimäärän pienentämisen kannalta.

Kuvasta ilmenee valoksen rikkipitoisuus prosentteina eri peitosteita käytettäessä.

Vasemmanpuoleinen pylväs kuvaa rikkipitoisuutta ilman peitostetta

23.2 Vesi vai alkoholi kantajanesteenä?

Kantajanesteen tehtävänä on pitää neste niin juoksevana, että muotin pintaan syntyy tasainen tulenkestävä kerros. Kerroksen on oltava niin paksu kantajanesteen haihduttua, kuin se peitostettaessa on ja oltava pysyvä. Se ei saa kuoriutua pois eikä nesteen haihdutumisen tai palamisen jälkeen. Eikä kiintoaine kerros saa jäädä liian ohueksi.

Taulukko. Kantajanesteiden vertailua.

Ominaisuus	Vesi	Alkoholi
Työskenneltävyys	+	++
Hiekkapinnan kostutus	+	++
Kuivaus	0/-	++
Haju	++	0/-
Palovaara ja turvallisuus	++	-/--
Työpaikan järjestely	+	0
Poistoilman tarve (haihtuvat aineosat)	++	-

Merkinnät: ++ erittäin hyvä, + hyvä, 0 tyydyttävä, -haitallinen, --hyvin haitallinen.

Em. syistä on pohdittu siirtymistä jo vesipeitosteen syrjäyttäneestä alkoholipeitoista takaisin nykyajan kehittyneimpiin vesipeitosteisiin. Alkoholin kostutusominaisuudet ovat hyvät pienen pintajännityksen ansioista. Tästä on hyötyä mm. peitostettaessa keernoja, joiden pinnassa on erotusainetta.

Vesipeitosteissa tarvitaan pintajännitystä pienentäviä lisäaineita. Nämä aineet pyrkivät suosimaan vaahtoamista joka haittaa peitostusta ja huonontaa peitosteen sekä valukappaleen pinnan laatua. Tämä taas on estettävä uusilla lisäaineilla, joka taas tuo uusia aineita peitosteeseen ja sitä kautta uuden muuttujan omine ominaisuuksineen ja mahdollisesti ongelmineen.

Alkoholilla peitostetut muotit ja keernat voidaan kuivata ilmassa, joka nopeuttaa prosessia ja vähentää tilan tarvetta.

Vesipeitosteiden kuivauksessa on käytettävä lämpöä. Tämä aiheuttaa lisäkustannuksia laitteisto- ja kuivaustilarpeisiin Haihdutettavan vesimäärän pitämiseksi pienenä on syytä käyttää sakeita vesipeitosteita. Avoimia huokosia muodostavat peitosteet helpottavat kuivatusta. Peitosteet jotka sisältävät ns. tunkeutumattomia estoaineita kuivuvat lämmön vaikutuksesta nopeammin kuin muut.

Yleisenä käytäntönä olleen ns. yleispeitosteen käyttämisen sijaan, joka sopii eri peitostusmenetelmille, on otettu käyttöön kullekin valmistusmenetelmälle suunnattuja peitosteita kuten esim. Cold-box-menetelmälle oman tyyppisiään.

Peitosteiden on kiinnityttävä myös pintoihin joissa on irrotusainetta ja peitosteen kuivamisajan tulee olla lyhyt. Tästä johtuen on käytettävä juuri sekoitettua peitostetta, jotta valumia syntyisi

mahdollisimman vähän. Tähän vaikuttaa toki myös peitosteen oikea viskositeetti ja sen säätö ja ylläpito sopivaksi haluttuun peitostamiseen. Erilaiset sulan lämpötilat, materiaalit ja kaavaushiekat tarvitsevat omanlaisensa viskositeetin ja ominaispainon. Näihin valintatilanteisiin peitostetoimittajat antavat ohjeistusta sekä on huomioitava myös valimoiden kokemukset.

Hyvän peitosteen vaatimuksena on myös että pisaroiden valumista ei saa tapahtua, johon voidaan vaikuttaa viskositeetin oikealla tasolla.

Peitosteen viskositeetti laskee sekoitettaessa. Kun sekoitusajanjakso päättyy, niin seurauksena on että viskositeetti nousee ja taas sekoitusjakson alkaessa laskee jne. Tämä ilmiö on tärkeä peitostamisessa. Levitettäessä keernan pinnalle hyvin juoksevaa ja sekoitettua peitostetta, niin viskositeettitaso nousee nopeasti, ei pisaroiden valumista tapahdu.