

# Tehnilised tingimused teraskonstruktsioonide kuumtsinkimiseks

## I. Mõiste

Kuumtsinkimine on tsinkkatte pealekandmine detailile. Selleks kastetakse detail vajalike lisainetega segatud vedelasse tsinki. Sealjuures moodustuvad põhimaterjali ja välismise, puhta tsingist kihil vahel legeeritud materjalist kihid. Teatud asjaoludel võib kogu innakate koosneda legeermaterjali kihitest.

## II. Kohaldamisala

Allnimetatud tingimus kohaldatakse terasest ja muudest rauapõhistest materjalidest toodete kuumtsinkimisel.

Materjale tsingitakse standardite EVS-EN ISO 1461 ja EVS-EN ISO 14713-2 kohaselt.

## III. Materjal ja selle sobivus

1. Kuumtsinkimiseks sobib ideaalselt keevteras. Kõige parem kasutada tsinkimiseks materjali, mis on tugevusega kuni S 235 ning mis on valtsimisdefektidest, puordest, nõest ja räbusilandidest puhas. Üldjoontes saab kuumtsinkida terast kuni tugevuseni S 355, sel juhul vastavad terase omadused standardile EN 10025. Suurema tugevusega terase korral tuleb kuumtsinkimisettevõttega eelnevalt nõu pidada. Kuumtsinkida ei soovitata Hardox ja Weldox -tüüp teraseid.

Eriti hästi sobib kuumtsinkimiseks keev- või alumiiniumiga taandatud teras.

Kuumtsinkimisettevõte ei saa mõjutada asjaolu, et rāniga taandatud terasel võib tekkida paksem ja seetõttu halvemini nakkuv tsinkkate. Ka teised legeerivad elemendid võivad põhjustada samalaadsete nähtusi. Kui terase väälvislisdus on suurem kui 0,08%, saab seda korrektselt kuumtsinkida ainult siis, kui selle margiks on automaaditeras. Tsinkida ei saa teraskonstruktsioone, mille juures on automaaditeras ühdendatud teist liiki terasega.

a) Alusmaterjal. Alusmaterjali keemiline koostis mõjutab märgatavalt tsingikihil moodustumist ja paksum. Suurimat mõju avaldavad legeerivad elemendid rāni ja fosfor. Kui rānisaldus on vahemikus 0,03...0,12% või üle 0,25%, võib eeldada eriti tormilist raua ja tsingi vahelist reaktsiooni ja suuremat kihipaksust. Fosforisaldus ei tohiks ületada 0,020%. Klient on kohustatud tsinkimisettevõttele kirjalikult teavitama, kui lisandite sisalduses on mingeid hälbeid. Ka liiga suur süsini- ja väälvislisdus võib põhjustada paksemat ja ebaühtlast kihti (sooni).

b) Välispind. Alusmaterjali välispinna suur pinnakaredus võib põhjustada tsinkkatte ebaühtlast moodustumist ja muuta kihil paksemaks.

c) Materjali paksus. Erinev seinapaksus, konstruktsioonide suurus ja kuju avaldavad tsinkimisele tsingikihil paksusele mõju, mis on tingitud kastmisajast ja erinevast soojusmahtuvusest.

2. Valudetailides ei tohi olla tühimikke ja nad peavad olema liiva- ja grafiidiääkidest hästi puhatustatud (liivapritsiga töödelud). Hallmallim ei saa korrektsesti tsinkida, seal surub süsini- ja väälvislisdus raskendab tsinkimise kulgu. Valatud plaidid võivad soojuspinge tõttu puruneda. Valu- ja terasedetail ei tohi koos tsinkida, vaid nad tuleb kasta vanni eraldi, sest nende materjal röuavad erinevat töötlemist. Valudetailide tsinkimistellimuste korral kehitib kord, et esimest tellimust loetakse teatud liiki toote proovitsinkimiseks ja selle puhul on välisstatud kuumtsinkimisettevõtte igasugune vastutus.

3. Klient kannab täieliku vastutust tannitud detailide terase tsinkimisköhlulikkuse eest.

## IV. Detailide omadused

Korrektse tsinkimise tagamiseks peab klient pidama detailide juures silmas alljärgnevad.

1. Tsingitavate detailide mõõtmel sõltuvad tsinkimisettevõttes kasutatava vanni suurusest.

2. Eesmed peavad olema konstrueeritud selliselt, et neid saaks võimaluse korral tsinkida ühe tööoperatsiooniga. Esemete vannikastmisel peab tsink saama voolata takistamatult nende kõige madalamasesse punkti ja väljuv öhk peab saama eralduda kõige kõrgema punkti kaudu. Väljatöötmisel peab tsingil olema võimalik takistamatult ja kiiresti ära voolata. Tsinkimisjäähk peab saama eemaldada.

3. Detailide deformeerumise vältimiseks peab materjal olema külmsurvetöötlemisel ja keevitamisel tekkida vöötavatest sisepingetest vaba. Igat liiki deformatsioonide eest kuumtsinkimisettevõte ei vastuta.

4. Rihtimistööd ei tehta.

5. Enne tsingitavate esemete töötlemist tuleb kuumtsinkimisettevõttele kooskõlastada nende konstruktsioon, kuju ja suurus. Samamoodi tuleb toimida siis, kui kasutatakse materjale, mis võivad oma omadustesse töötu tekitada probleeme. Jooniste olemasolul korral kontrollib kuumtsinkimisettevõte konstruktsioone nende tsingitavuse osas. Käesolevate tehniliste tarnetingimuste lisas on toodud kuumtsinkimise nõuetele vastava konstrueerimise juhised.

6. Tarnitav materjal peab olema selline, et puudub vajadus seda sorteerida ja demonteerida. Kui need tööd tuleb enne või pärast tsinkimist siiski teha, esitatakse kliendile arve tegelikult kantud kulude eest. Tsinkimisele tannitavad detailid peavad olema sorteeritud nende pikkuse või sarnasuse järgi ja selliselt, et neid saaks kraana või töstukiga tösta.

## V. Ööneskehad

1. Boilerid, mahutid ja teised ööneskehad tsingitakse üldiselt seest ja väljast. Seepärast peab nende sees olema üks või mitu piisava suurusega sisse- ja väljavooluava, mis asetsevad üksteise suhtes diagonaalselt. Nende avade suurus peab olema veerand kuni kolmandik ööneskehali ristlõikest. Nõue, et öhk peab saama välja lasta, kehitib ka väga kitsaste tühimikke, näiteks väikese pilude puhul, mis on ka teineteise peal paikneva, kõikidest äärest üksteisega ühendatud ja DIN A5-s sätestatud suurust ületava lamedava detaili vahel (tühimikku ei tsingita). Selle nõude eiramisel tekitavad heppjeäägid. Need tekitavad pärast tsinkimist tsinkipinnale roosteniresid, mis siiski korrosioonikaitset ei mõjuta.

2. Suletud tühimikega esemeid ei tohi plahvatusohu tõttu tsinkida. Sellised tühimikud peavad sel juhul olema avadega, mille kaudu saab eseme kuumutamisel tekkivast ülerõhust vabastada.

3. Kui ööneskeha on lubatud tsinkida ainult väljast, tuleb iga selle suletud tühimiku jaoks

paigaldada toru õhu väljalasmiseks. Selliste konstruktsioonide tsinkimine on töstejõu tõttu võimalik ainult kuni piiratud suuruseni ja seetõttu tuleb see kuumtsinkimisettevõttega eelnevalt kokku leppida.

4. Muuhvõde külgekeevitamisel tuleb jälgida, et need ei ulatuks sisemusse välja, ei moodustaka rante ja oleks alati paigaldatud tsinkimisasesis oleva eseeme madalaimasse ja kõrgeimasse punkti, nii et vedel tsink saaks täielikult tühimikust välja voolata.

5. Keevitatud torukonstruktsioonid tuleb köökides mitteläbivates pökkliidites varustada tsingi sisse- ja väljavoolamiseks vajalike öhväljaskeavadega. Need avad tuleb paigutada keeviliidetele võimalikult läheks.

6. Et tagada torukonstruktsioonid ja profilitorust redelitele hea tsinkimiskvaliteet, ei tohi nende puuritud öhväljaskeavade pindala olla väiksem kui veerand kuni kolmandik ristlõike pindalast, sest muidu võivad puuritud avad tsinkimise ajal ummistuda (vt tabel tarinetingimuste viimasel leheküljel).

Väiksema ristlõikega öhväljaskeavade põhjustavad kuumtsinkimisel probleeme ja lisakulusid. Kuumtsinkimisettevõttel on õigus esitada nende lisakulude kohta arve. Lisaks kannatab sisepindade tsinkimise kvaliteet.

## VI. Deformeerumine

Kergena konstruktsioonid ja eriti suuremoodulised esemed võivad suhteliselt intensiivse soojenemise tulemusena (kuni 450 °C-ni) suuremal või vähemal määral deformeeruda. Ümarad mahutid ja painutatud võlvikujuliste seintega või tugevdusribidega lehtmetallkonstruktsioonid sobivad täisvannis tsinkimiseks paremini kui tasapinnaliste seintega lehtmetallkonstruktsioonid, mis võivad väga kergesti deformeeruda. Kogemuste põhjal võib oleda, et profiilterastest neet- või keevisühendusega tugevduselementid või raamid, näiteks pleekkuksed, deformeeruvad tihti väga tugevasti ja neid ei õnnestu hiljem peaegu üldse õigeks rihtida. Sel põhjusel tuleb plekid ja tugevduselementid tarnida eraldi, s.t lahtiselt, et üksikuid detaile saaks vajaduse korral pärast tsinkimist õigendava. Need tuleb neetide või poltidega kohale kinnitada alles pärast tsinkimist.

## VII. Needitud konstruktsioonid

Kokkuneeditud detailid ei sobi hästi tsinkimiseks, sest eeltöötlusel tungib hape tugiindide vahelle ja selle jäädgi võivad põhjustada rooste tekke. Lisaks tuleb jälgida, et kasutatakse ainult terasneete, sest värvilistest metallidest või nende sulamistest needid võivad kuumutamisel lahti tulla. Laitmatut kvaliteeti ei saa sei juhul garanteerida.

## VIII. Kõvajoodisega detailid

Selliseid detaile on lubatud kasta tsingivanni ainult lühikesest aega, sest kõvajoodis kaotab vederdes tsingis osa oma tugevusest ja seda ei saa enam mehaaniliselt koormata. Selliste toodete tsinkimisvõimalus on seetõttu väga väike. Kaost või vigastustest tekkinud kahjud kannab klient.

## IX. Pehmejoodisega detailid

Pehmejoodisega ömlused lagunevad tsingivannis silmapilguga, seepärast ei tohi neid kuumtsingitavate esemete juures kasutada.

## X. Liikuvad detailid

Šarniirid, riivid, lukud ja muud liikuvat kinnitatud detailid tuleb demonteerida. Nad peavad olema konstruktsiooniliselt piisava lõtkuga (mitu millimeetrit), et neid oleks ka pärast tsinkimist võimalik liigutada või liikuma panna. Demonteerimistööd tehakse juhul, kui kulud hüpivitatakse ja klient seda soovib. Šarniirid ja teised liikuvad detailid tuleb tarnida üksikdetailide ja nende peavadel vähemalt ühemillimeetrise või suurema lõtkuga (olenevalt poldi läbimõodust).

## XI. Keermed, kruvid, avad ja poldid

Vastavalt standardile ISO 10684 peavad keermestatud poldid olema alamõodulise keermega, keermestatud mutrid peavad olema ülemõodulise keermega. Konstruktsiooniga jäigalt ühendatud keermesdetailid tuleb kliendil üle keermestada, kui ei ole kokku lepitud teisi. Poldiaiad peavad empiiriliste väärustute järgi olema alljärgnevad:

a) alates M8 kuni M20 (kaasa arvatud): +1,5...+2,0 mm üle nimiläbimõodu;

b) alates M24: +2,0...+3,0 mm üle nimiläbimõodu.

Sobivuse tagamiseks peab mutri keere sõltuvalt oma mõodust olema 0,3...1 mm alla nimimõodu.

## XII. Pöörlitega konstruktsioonid

Klient peab need konstruktsioonid tarnima laativöötud kujul, vastasel juhul vötab kuumtsinkimisettevõte need ise lahti ja esitab kuluude hüvitamiseks sellekokhase arve.

## XIII. Ülekatted ja valtsid

Kui ülekatted, ümbrisid, valtsid jne ei ole tihedalt suletud või nende lõtk on 3...4 mm, jäävad neisse söövitushappe- ja räbusijäägid, mis võivad tekitada roostet või põhjustada plekke.

## XIV. Keevisõmlased

Keevisõmlustelt peab räbu olema täielikult eemaldatud ja neis ei tohi olla poore ega räbusijääke. Ömlus peab olema pidet, mitte katkendlik, muidu võib tekkida kohti, mis jäädvad tsinkimata. Keevitusrübul tuleb täielikult eemaldada. Punktkeevitamisel peavad punktid asuma võimalikult tihedalt üksteise kõrval. Elektrikaar- ja CO2-keevituse jäigid peavad kliendil olema täielikult eemaldatud. Kõik keevisõmlased peavad olema räbusijääkidest puhad. Silikooni sisaldavate keevitusaerosoolide kasutamine ei ole lubatud. Sellekohast kontrolli tsinkimisettevõte ei tee.

## XV. Välimispinna puhtus

Täielikult või osaliselt värvitud, lakiid, ölitatud, määritud, eeltingitud, tugevasti roostetanud või roostekaitsevahenditega töödelud tooted tuleb enne tsinkimist puhaslarda. Seetõttu on kliendil soovitatav toormaterjalide ostmisel jälgida, et need ei oleks ühegi eelnimetatud pinnakattega kaetud. Tsinkkatte vigaste kohtade tekkimiseks peab klient jälgima, et terase välimispind oleks õlist, igat liiki pinnakatetest, tõrvast, rasvast ja erinevatest pinnakatsekatest puhas. Välimispinna määrdunud kohad peab klient materjali ja konstruktsioonide detailide vastava töötlemise teel omal kulul körvaldamata.

Tavapärase roostega kaetud esemete kliendipoolne eelpuhastus ei ole nõutav. Kui esemed on kaetud tuleohlike pinnakatetega või nad sisaldaavad selliseid jääl, tuleb kuumtsinkimisettevõtet sellest tingimata enne kauba tarnimist kirjallikult teavitada.

Eriti suure vigastusohuga on värvitud konstruktsioonid ja eelkõige vanad kunstsepesed, sest nendel on väga tihti nöuetele mittevastavad keeviõmblused ja keevitusrääbijäägid ning nende eelnev kontrollimine ei ole võimalik. Seepärast tuleb arvestada võimaliku purunemisega. Kui mõni sellise eseme osa saab erinevates tööoperatsioonides kahjustada, ei hüvitada seda. Peale selle võib tekkida kergeid deformatsioone ja kuumtsinkimisel on võimalik ka kõverdumine. Sellest tingitud taastamis-, riitmisis- jm tööde kulunõudeid me ei aktepteeri.

Tihedalt üksteise vastas olevate lamedate metalldetailide vahelistes kitsastes piludes, vuukides jm kohtades, samuti kunstsepiste kimpude, puuduliku kvaliteediga keeviõmbluse (poorid, rääbijäägid) ja aiavõrkude korral ei ole värvitüüpi täielik eemaldamine võimalik. On vältimatud, et pärast kuumtsinkimist võivad esemest väljuda söövitushappe ja rääbijäägid, mille tunneb ära punakaspuruunide nirede järgi. Seega on soovitatav vigaseid kohti põhjalikult puhastada ja need kaitsta.

#### XVI. Toodete tähistamine

Tooted peavad olema tähistatud vees lahustuva dispersioonvärviga. Esemeid ei tohi tähistada ölivärvide, rasvakridi või silikooni sisaldatavate aerosoolidega, sest need tuleb enne tsinkimist kõrvaldada, muidu jäävad need kohad tsinkimata.

#### XVII. Töötlemisjäägid

Tsingitavate detailide puurimisel, stantsimisel ja pressimisel tuleb jälgida, et kasutatakse ainult vees lahustuvaid emulsioone. Samuti ei tohi kasutada silikooni sisaldaavad keevitusaeroosole, sest need põleavad keevitamisel osaliselt sisse ja söövitushape neid ei eemalda. Eemaldamata puurimis- ja löikekraatidesse ning lõikermärgistesse koguneb kuumtsinkimisel tsink. Kuumtsinkimisettevõte neid ei eemalda. Puurimislaastud tuleb kiindil mahutite seest täielikult eemaldada.

#### XVIII. Toiduainete jaoks möeldud esemed

Toiduainetega kokkupuutuvate esemete tsinkimine nõub erieeskirjade täitmist ja see tuleb kuumtsinkimisettevõtega eraldi kokku leppida.

#### XIX. Tsinkimismeetod

Kuumtsinkimiseks kasutatakse üldjuhul standardi 3420EVS-EN ISO 1461 kohast tsinki massiprotsendiga vähemalt 98,5%.

#### XX. Tsingi kvaliteet

Kuumtsinkimiseks kasutatakse üldjuhul standardi 3420EVS-EN ISO 1461 kohast tsinki massiprotsendiga vähemalt 98,5%.

#### XXI. Tsinkkatte kvaliteediomadused

1. Välsilme. Tsinkkatte peab olema terviklik ja ilma korroosioni põhjustavate defektidega. Hallikas tsinkkate on tingitud peaasjalikult terasmaterjalil keemilisest koostisest (rānisaldus) ja see ei halvenda kvaliteeti. Sama kehtib tsinkoksiidi (valgerooste) moodustumise kohta. Tsinkoksiidi moodustumisel võib see põhjustada teatud järeltööluse korral, nt piina katmisel, klientide jaoks nakkuvusprobleeme. Hallika värvuse põhjus oleneb peale terasmaterjalil keemilise koostise ka, materjalil liigist ja paksusest ning konstruktsioonidetailide erinevast materjalipaksusest.

2. Tsinkkatte pinnaühiku kaalu ja kihipaksust reguleeritakse standardiga 4015EVS-EN ISO 1461.

3. Tsinkkatte nakketugevus. Tsinkkatte ei tohi nöuetekohase koormuse korral lahti kooruda ega mõnel muul viisil lahti tulla. See ei kehti alusmaterjalist tingitud üleliigse tsingipaksuse korral. Mittenöuetekohane koormus on muu hulgas hilisem deformeerimine, lõiketöörlemine, ebaõige rihtmine ja vedu. Liigpaks tsingikihi võib tekkida ka suuremõõtmelisel või raskelt singitavatel konstruktsioonidel pikema kastmisaja tõttu ning see mõjutab samuti tsinkkatte nakketugevust.

4. Tsinkkatte kontrollimine. Tsingikihi paksust möödetakse vastavalt ISO 1461 nöuetele ja soovi korral väljastatakse raport.

5. Testimine. Kliendi erisoovil saab tsinkimisettevõtes testida tsingitavaid detaile. Sellega seotud kulud tuleb tasuda kliendil.

#### XXII. Vigaste kohtade töötlemine

Lubatud on parandada üksikuid tsinkimata või puudulikult tsingitud kohti. Parandatud koht peab vastama vigastamata tsingikihi korroosiionikaitseomadustele. Parandamismeetodi valib kuumtsinkimisettevõte vastavalt standardi EVS-EN ISO 1461 nöuetele.

#### XXIII. Lisatasud

1. Võttes aluseks käesolevates tehnilistes tingimustes kindlaks määratud nöuded materjalil omaduste ja toodete sobivuse kohta, on kuumtsinkimisettevõttel õigus esitada arve lisatasude kohta.

Hinnad määrab kuumtsinkimisettevõte ise.

#### XXIV. Värskelt kuumtsingitud detaili hoiustamine

Äsja kuumtsingitud pinnad on ohustatud valge rooste tekkimisega. Seetõttu tuleb värskelt tsingitud detaile hoiustada kuivas hästi ventileeritud ruumis. Detailid ei tohi olla üksseisega kokkupuutes, et vältida vee kondenseerumist kontaktpinnale. Valge rooste tekkimise eest ei vastuta tsinkimisettevõte.

#### XXV. Värskelt kuumtsingitud detaili transport

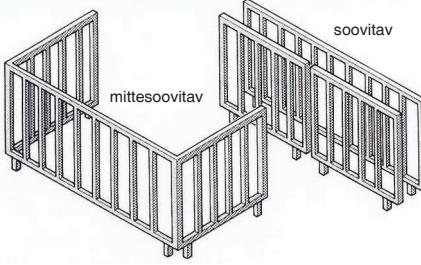
Äsja kuumtsingitud detaile tuleb transportida niiskuse eest kaitstuna. Soovitame transportimiseks kasutada kinniseid autosid. Eriti oluline on see talveperioodil, kui lisaks niiskusele võib tsingipinda kahjustada ka maanteesool.

Tsinkimisettevõte ei vastuta sobimatu transpordi viisi tõttu tekkida võivate kahjustuste eest.

#### XXVI. Nöuded laser/plasmalöökusteks möeldud terasmakidele

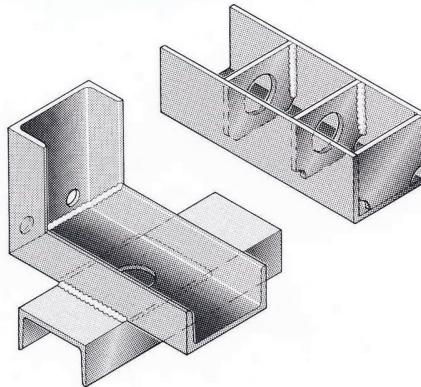
Laser/plasmalöökusteks möeldud terasmakide korral ISO 1461 nöuetele vastava tsingikatte saavutamiseks on vajalik terase pinda enne kuumtsinkimisprotsessi karestada (liivaprits, haavelprits).

## Suuremõõtmeliste detailide vältime



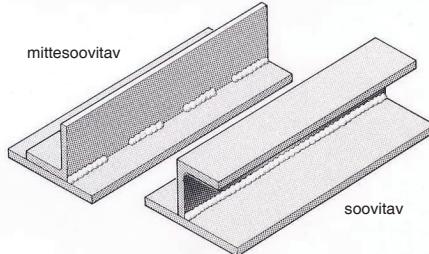
Suuremõõtmelised detailid võivad põhjustada veo- ja tsinkimisprobleeme; tasapinnavalised detailid saab tsinkida parema kvaliteediga ja õkonomsemalt. Õnnesprofile korral tuleb tagada avad tsingi sissevooluks ja õhu väljalaskmiseks.

## Surnud sise- ja välisnurkade vältime - ülekate avade tagamine



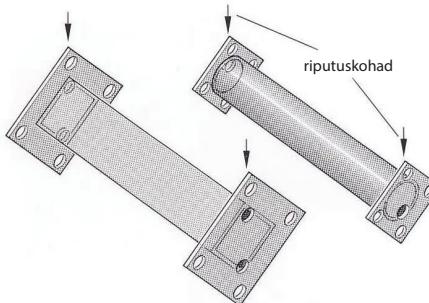
Ka lahtistest torudest raamkonstruktsioonides tuleb tagada võimalus õhu väljalaskmiseks ja tsingi väljavoolamiseks.

## Profilide osaline kokkukeevitamine

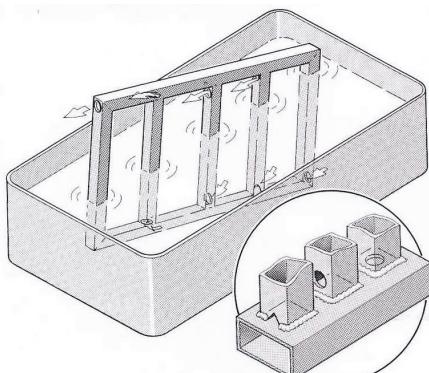


Tsingi sissevooluks ja õhu väljalaskmiseks möeldud avad peavad olema riputusvõimalusega maksimaalselt risti.

## Riputamise võimaldamine



## Riputamise võimaldamine



**Tsingi sissevooluks ja õhu väljalaskmiseks mõeldud  
avade suurus ja arv peab olema piisav**

○	□	□	1 ava	2 ava	4 ava
15	15x15	20x10	8 mm		
20	20x20	30x15	10 mm		
30	30x30	40x20	12 mm	10 mm	
40	40x40	50x30	14 mm	12 mm	
50	50x50	60x40	16 mm	12 mm	10 mm
60	60x60	80x40	20 mm	12 mm	10 mm
80	80x80	100x60	20 mm	16 mm	12 mm
100	100x100	120x80	25 mm	20 mm	12 mm
120	120x120	160x80	30 mm	25 mm	20 mm
150	150x150	200x120	40 mm	25 mm	20 mm
200	200x200	260x140	50 mm	30 mm	25 mm

Ilma avadeta ei ole õöneskonstruktsioonide kuumtsinkimine plahvatusohu tõttu võimalik. Avade paigutus ja suurus mõjutavad muu hulgas kuumtsinkimise tulemust.