

SISSEJUHATUSEKS

Käesolev materjal on koostatud metallitöötlemise ja ehituskonstruksioonide valmistamise ettevõtetele. Metalltoodete ettevalmistamine kuumtsinkimiseks toimub vastava standardi (ISO 14713) järgi, mida soovitame jälgida alates materjali valikust ja toote projekteerimisest ning kinni pidada tsinkijate soovitudest toote valmistamisel. Toote valmistaja peaks selgitama endale ja toote tellijalt, millist kuumtsinkimistulemust oodatakse. Kuumtsinkimise põhiülesanne on terasepinna korrosioonivastase kihiga katmine. Samas on paljudele tellijatele probleemiks tsingikihi dekoratiivne välimus, mis ei sõltu tsinkijast. Tihti on sedasi, et tsinkimiseks tuuakse selliseid tooteid, mille tsinkimise ebaõnnestumises võib juba kindel olla enne tsinkimist, kuid kliendi tungival soovil tuleb see siiski tsinkida. On väärarusaam, et tsingitavate toodete kvaliteet sõltub vaid tsinkijatest. On väga palju erinevaid faktoreid mis võivad toodete tsinkimise õnnestumist mõjutada ja mis jäävad tsinkija kontrolli alt täiesti välja.

Parema tulemuse saavutamiseks palume toote valmistajal tutvuda käesoleva materjaliga ja teha koostööd tsinkijatega juba enne toote materjali valimist. Toote tootja võiks selgitada tellijale tsinkimise eripära ja hoiatada tellijat, et kuumtsinkimisel ei pruugi saavutada toote laitmatut dekoratiivset välimust.

Ainult kõigi osapoolte koostöös võib saavutada parimat tulemust.

Galv-Est AS

SISUKORD

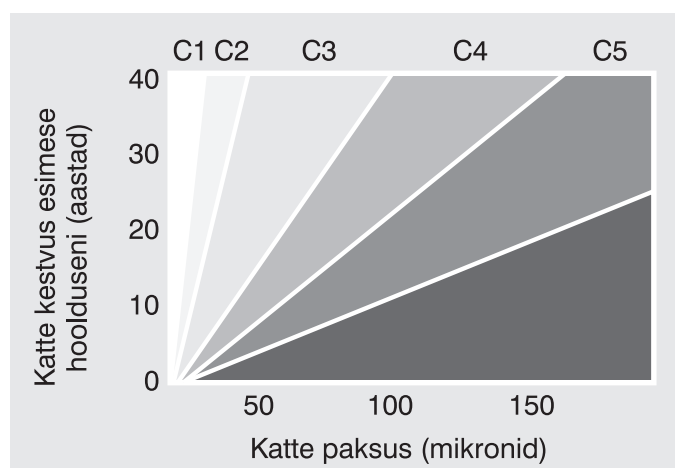
KESKKONNATINGIMUSED	3
MILLEST ALUSTADA?	4
TERASE KVALITEET JA KEEMILINE KOOSTIS.....	4
Terase ränisisalduse ja tsingikatte paksuse suhe	4
TOOTE KAVANDAMINE	5
KUUMTSINKIMISE PROTSESS	6
KUUMTSINKIMISE TOODETE PROJEKTEERIMINE	7
Projekteerimisega seonduvad meetmed	7
Talad, karbid ja talaseinad	8
Tasapindade keevitamine üksteise külge	9
Kitsad praod	9
Õõneskonstruktsioonid	10
Käsipuu	10
Kuumtsinkimisvanni sisselaskmise ja väljatõstmise asendid	11
Tasapinnaliste pindade tsinkimine	14
Silindrilised detailid	15
Suletud ruumid	16
Ainult välispindade kuumtsinkimine	17
NÕRGUMISE- JA TUULUTUSAVAD	18
LIIKUVAD OSAD JA LÕTKUD	21
LISATEENUSED	21
KORDUMA KIPPUVAD KÜSIMUSED	22

KESKKONNATINGIMUSED

EELNEVALT PEAKS TEADMA, MILLISTELE KESKKONNATINGIMUSTELE TOODE PEAB VASTAMA JA MILLINE PEAB OLEMA SOOVITUD PINNAKATTE KESTVUS. TSINGIKIHI PAKSUST ON VÕIMALIK TERASE VALIKU- GA KUJUNDADA.

Nii nagu värvimise puhul on ka kuumtsinkimisega pinna katmisel oluline teada, millistes ilmastiku- või keskkonnatingimustes projekteeritud terastoodes asub. Alljärgnev selgitus näitab, kuidas määrata toote korrosioonikaitse nõuded ja annab hinnangu pinnakatte vastupidavuse kohta.

ISO 14713 Korrosiooni- kategooria	Tüüpiline väliskeskkond	Tsingi keskmine korrosiooniaste $\mu\text{m/aasta}$	ISO 14713 Korrosiivsuse kirjeldus
C1	Üksikud mägipiirkonnad, kuiv sisemaa	<0.1	Väga madal
C2	Kuiv/maa/linna, sisemaa – juhuslik kondensatsioon	0.1 – 0.7	Madal
C3	Rannikuäärsed kohad, kõrge niiskusega sisemaa	0.7 – 2	Keskmine
C4	Mereäärne (tuulevaikne), ujumisbasseinid	2 – 4	Kõrge
C5	Mereäärne (murdlainetus)/maatuul	4 – 8	Väga kõrge



MILLEST ALUSTADA?

Alustagem terase valikust. Ei saa tsinkijalt nõuda, et pinnakate läigiks peale tsinkimist, kui valitud teras on selline, mis ei võimaldagi läikivat pinnakatet. Või miks toodetel on roosteplekid, kui keevituse kvaliteet on ebaühtlane ja keevituspooridesse jäänud hape on sealt siis peale tsinkimist välja tungima hakanud ja roostelaike tekitama hakanud. Kolmandaks väga tähtsaks tingimuseks on tsinkimise protsessiks vajaminevate õigete ja õige suurusega aukude tegemine. Ei ole mõtet teha auku sinna, kuhu on mugavam, vaid tuleb teha kohta, kus ta on tehnoloogiliselt ette nähtud. **Iga projekterija, kes puutub kokku konstruktsioonide kuumtsinkimisega, peaks leidma aega selleks, et tutvuda ISO 14713 ja ISO 1461 standartitega.**

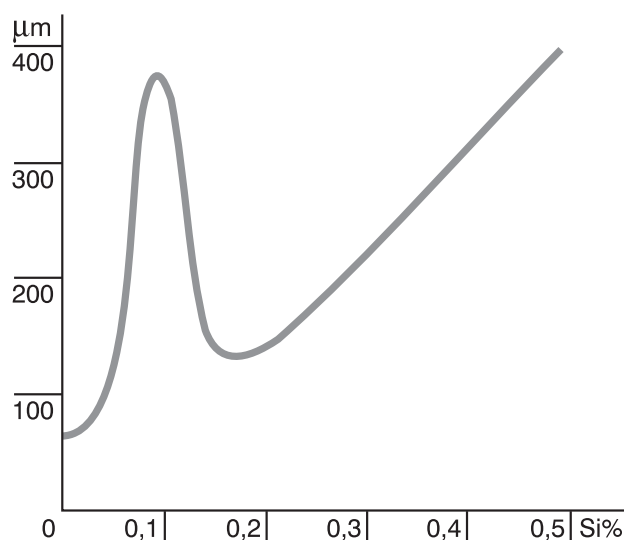
NÕUA TERASE TARNIJALT MATERJALI, MILLE KEEMILINE KOOSTIS SOBIB KUUMTSINKIMISEKS.

TERASE KVALITEET JA KEEMILINE KOOSTIS

Ära riski kvaliteediga!

Kuumtsinkida on võimalik kõiki tavalisi süsinik- ja valuteraseid, kuid tsinkimise tulemused võivad olla väga erinevad. Paraku toimub kuumtsinkimisel terastoote pinna ja tsingikihi vahel teatud keemiline protsess, mis iseenesest parandab tsingi seotust tootega, kuid muudab oluliseks kasutatud terase keemilise koostise. Lähiminekus kasutati meil kuumtsinkimist haruharva ja paljudel materjalide ostjatel ja ka tootjatel puudub teadmine, millise keemilise koostisega teras annab parima tsinkimise kvaliteedi. Samuti ei pea idapoolsed terasetehased eriti oluliseks täpselt reguleerida selliste metallilisandite nagu räni ja fosfor sisaldust. Paraku on just need keemilised elemendid olulised kuumtsinkimise kvaliteedi mõjutajad. Kuna nii räni kui ka fosfor on terasele vajalikud legeerivad elemendid, siis nendeta läbi ei saada, kuid nende sisaldus kvaliteetse tsingikihi saavutamiseks on suhteliselt täpselt reguleeritud.

TERASE RÄNISISALDUSE JA TSINGIKATTE PAKSUSE SUHE



Köver on tüüpiline, kuid võib erineda sõltudes kastmisajast, mis omakorda sõltub teraskonstruktiooni eripärast ja materjali seinapaksusest.

Teras ränisisaldusega alla 0,03% – õhuke tsingikiht (kuni 100 μm), annab parima välisilme on parim – hele, läikiv ja sile. Madala ränisisalduse juures omab tähtsust ka fosfori (P) sisaldus. Si + P peaks olema alla 0,04%.

Kõrget terase ja tsingivahelist reaktiivsust alas Si = 0,03 – 0,14% nimetatakse Sandelini nähtuseks. Sellise terase kasutamine kuumtsinkimiseks ei ole õigustatud.

Keskmise ränisisaldusega terased ränisisaldisega 0,15 – 0,30% – peale tsinkimist on helehall matjas pind, võib esineda laigulisust. Kuid nakkuvus ja korrosioonikaitse on väga head.

Teras ränisisaldusega üle 0,30% – paks tsingikiht (üle 200 μm) on tumehall, krobeline ja habras. On olemas lahtikoorumise oht pärast tsingi jahtumist ja mehaaniliste vigastuste korral – ei ole soovitatav kasutada kuumtsinkimiseks.

Tsingikatte välisilme ja toote korrosioonivastased omadused sõltuvad terase keemilisest koostisest.

Soovituslik:

- » Si + P jääb alla 0,04%
- » Si sisaldus 0,15...0,25%

Lubamatu:

- » Si sisaldus 0,03 0,14% ja üle 0,30%
- » Si + P 0,04....0,15%

Kuna Euroopa valtsimistehased toodavad küllalt täpse keemilise koostisega sorditeraseid, siis kindlasti on vaja tarnijale materjalide ostul teada anda nende hilisemast tsinkimise vajadusest.

Eriti halvaks võib tsinkimise kvaliteet kujuneda aga siis, kui tootjad kasutavad väga erineva keemilise koostisega teraste liitkonstruktsioone ja keemiline koostis ei vasta soovitatule.

TOOTE KAVANDAMINE ARVESSE VÕTTES TSINKIMIST

Tootmise kavandamine on valmistatud toote pinnakvaliteeti määrares väga oluline. Kui eeltöötlemise kemikaalid ei saa objekti kõikidesse pindadesse sisse tungida, siis juurdepääsmatud pinnad jäävad tsinkimata. Seega, kui sulatatud tsink ei saa täielikult tootest ära voolata, siis tsingilombid tahkuvad taskutes ja põhjustavad probleeme. **Toote uputamise aeg tsinki ja tsingi väljavoolamine tootest peab toimuma võimalikult lühikese aja jooksul.** Kavandamise vilumus tsinkimiseks on hästi mõistetav tsinkijatele ja valmistamise kavandamise staadiumi konsultatsioonile järgneb alati parema kvaliteediga lõpptulemus.

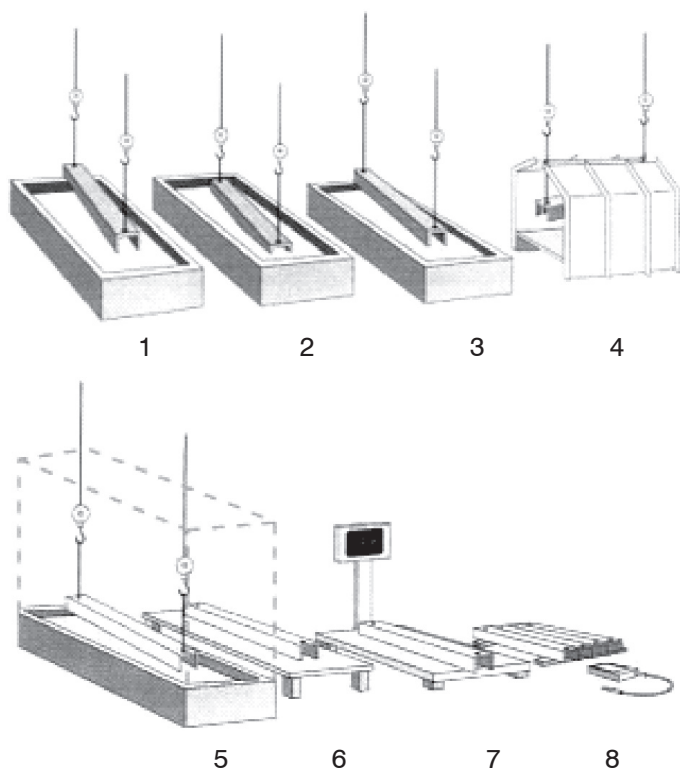
Kuumtsinkimiseks antavad tooted ei või olla:

- värvitud, ka mitte juhuslikult värvised;
- paksult õlised;
- kaetud soolhappes mittelahustuva konservandi või lakiga;
- keevitusräbused.

Õoneskonstruktsioonides ei tohi olla puurimise – ega muid jäätmeid – (metallipuru, puit, paber, plastik, kaltsud jne,) mis rikuvad tsinkimise kvaliteeti.

MITTE KASUTADA KEEVITAMISEL KEEVITUSSPREISID NING HAPPESS MITTELAHUSTUVAT MARKERIT JA MUID TOOTEID TOODETE MÄRGISTAMISEL.

KUUMTSINKIMISE PROTSESS



1 rasva ja õli eemaldus

2 rooste eemaldus soolhappes

3 rübustisse kastmine

4 eelkuumutus/kuivatus

5 kastmine sulatsinki

6 jahutamine, passiveerimine ja puhastamine

7 kaalumine

8 kvaliteedikontroll

Kuumtsinkimise protsess on korrosioonikaitseline töötlus, milles tsingitavad tooted kaetakse õhukese tsingikihi. See protsess koosneb mitmest etapist ja võib olla erinevatel kuumtsinkimisettevõtetel enam või vähem täiuslik. AS Galv-Est tehases on lisaks suuregabariidilistele vannidele kasutusel kaasaegne tehnoloogiline tsükkel, millesse on lülitatud kõik vajalikud protsessid ja seadmed, mis võivad positiivselt mõjutada toodangu kvaliteeti, keskkonna seisukorda ja töötajate turvalisust.

Kuna sulatsink reageerib ainult keemiliselt puhta terasepinnaga, on selle saavutamine eelkäsitsuse põhieesmärk. Mustus, õlid, rasvad ja rooste eemaldatakse tehases kasutatava tehnoloogilise protsessi käigus, kuid värv, lakk, keevitusjääd

ja muud mahapestamatud ja soolhappes lahustumatud osad tuleb teenuse tellijal eelnevalt mehaaniliselt puhastada. Kui vastastikusel kokkuleppel see lisatöö on jäetud kuumtsinkija teha, siis kajastub see ka teenuse hinnas.

Terasdetailide keemiline eeltöötlus algab pesemisega erilise pesulahusega täidetud vannis.

Edasine söövitamine soolhappevannides tagab rooste eemaldamise terase pinnalt.

Veega loputamise järel kastetakse detailid rääbusti lahusesse, takistamaks puhta teraspinna kiiret oksüdeerumist enne tsinkimist.

Tähtsaks ettevalmistamise etapiks kvaliteedi ja ohutuse seisukohast on ka järgnev detailide kuivatus ja nende eelkuumutus vahetult enne tsinkimist selleks ettenähtud kambris. See protsess välistab aurude tekkimise sulatsingivannis.

Tsinkimine toimub kuivatatud ja eelkuumutatud terasdetailide kastmisega sulatsingivanni.

AS Galv-Est tehase tsingivann on mõõtmetega 14 x 3 x 1,6 m, ja tagamaks ohutut töökeskkonda tsingivanni piirkonnas, on see kaetud erikonstruktsioonilise luukidega varustatud tõmbekapiga. 450 °C temperatuuri juures reageerivad tsink ja teras keemiliselt omavahel, moodustades pinnale kindla ja hooldusvaba korrosioonikaitse aastakümneteks.

Peale toodete jahutamist on võimalik teostada tsingitud pinna passiveerimine, mille tagajärjel oksüdeerumine peatub säilitades sellega pikemaks ajaks tsinkimisjärgse tulemuse. Lisaks sellele, AS Galv-Est'i poolt passiveeritud tooted ei vaja värvimiseelset lisatöötlust, mis oluliselt soodustab tsingitud toodete ülevärvimist dekoratiivsetel eesmärkidel.

Peale tsinkimist toimub tsingitud detailide visuaalne ülevaatus, järeltöötlus, tsingikihi paksuse mõõtmine ja kaalumine. Tsinkimiseks õige ja ühtlase Si-sisaldusega terase pind on tavaliselt läikiv ja kvaliteetne ning tsingikihi paksus varieerub 60–150 µm.

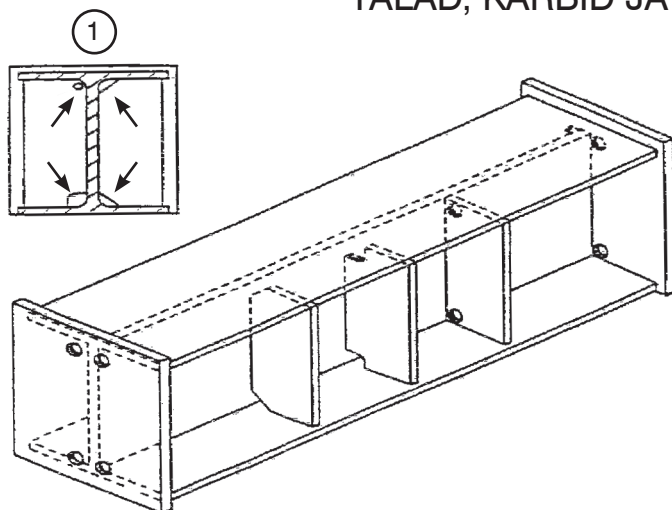
KUUMTSINGITAVATE TOODETE PROJEKTEERIMISJUHISEID.

PROJEKTEERIMISEGA SEONDUVAD MEETMED

Kuumtsinkimispada ja tsinkimisettevõtte peaksid oma võimsuselt olema piisavad kuumtsingitavatele toodetele. Tooted, mis on liialt suured ega mahu vanni, võidakse kasta osaliselt ja siis pöördkasta katva pinnakatte saamiseks. Kogu töös olev detail peab olema vanni kastetud. Poldi augud on sageli kasutusel riputamiseks. Tõsteaasad on sageli käsitluseks ebapiisavad. Asetades tooted rakistele või kastmiskorvidesse, võib pärast kuumtsinkimist jääda nähtavaid puudutusjälgi. Kastmine sisaldab endas detaili välja võtmise vannist vertikaalasendis, kuid osa võidakse võtta vannist välja viltuasendis. Protsessisündmused nõuavad õhuringlust ning eeltöötlemislahuste ja sulatsingi liikumist kõikidele töödeldava detaili pindadele. Õhutaskud takistavad lokaalselt pinnapuhastust ja põhjustavad pinnakateteta kohtade tekkimist; suletud õõnsuste vedelik muutub gaasiliseks kuumtsinkimise temperatuuril umbes 450° C ja tekkivad jõud moodustavad mulle või plahvatusi; liigne tsink jääb halvasti külge, paistab välja inetu ja see on ka liigne raiskamine.

SOOVITUS: oluline on vältida suletud ruume, vajadusel tuleb teha nendesse augud, et võiks hoiduda ohtliku plahvatusohu eest. Aukude korraldamine tuulutuse ja nõrgumise jaoks torutaolistesse konstruktsioonidesse teeb võimalikuks pinnakatte moodustumise konstruktsiooni sisepinnale ning teeb seega tootele võimalikuks parema korrosioonikindluse. Mõnikord vabanevad sobivad jääkpinged kuumtsinkimisprotsessi soojuses. See on üks põhilistest ootamatute teraskonstruktsioonide väändumiste või murdumiste põhjustest. Parimad on sümmeetrilised konstruktsioonid, nii palju kui võimalik tuleks vältida suuri materjalipaksuse muutusi ehk õhukeste plaatide keevitamist paksude talade külge; keevitus- ja valmistustehnikad tuleks valida nii, et ebaühtlased pinged jäävad minimaalseks, erinevad soojuspaisumised tuleks minimeerida nii keevitamise kui ka valmistamise juures. Termotöötlus oleks soovitatav enne kuumtsinkimist. Abi võib olla kuumtsinkijaga teraskomponentide paigaldusjärjekorra üle arutlemisest. Tihedad tootesad (mis nõuavad vähe ruumi vannis) on kuumtsinkimiseks ökonoomsemad. Keevituse oleks otstarbekam teha enne kuumtsinkimist, et kindlustada kattev pinnakate kogu keevituse üle. Lisaandmeid põhimetalli pingete kohta on antud standardis ISO 1461. Tooted tuleks projekteerida nii, et see parandaks sula metalli tungimist konstruktsioonidesse ja väljapääsu sealt, nii et hoidutaks õhumullide eest. Rahu-likud pinnad ja profiilid, tarbetuid nurki vältides, aitavad kuumtsinkimisele kaasa. Viimatimainitu ja pärast kuumtsinkimist tehtavad poltliidesed saavutavad pikaajalise korrosioonikaitse. Konstruktsioonis tuleks kuumtsinkimise protsessi jaoks vajalikud augud teha pigem enne kokku keevitamist, lõigates või lihvides ära nurgad. Taoliselt välditakse "taskuid", kus liigne sulatsink jääks tarduma. Kui toode on juba koostatud, on põletamine ideaalne viis aukude tegemiseks, kuna puurimise jaoks pole enamasti nurkade lähedal piisavalt ruumi.

TALAD, KARBID JA TALASEINAD



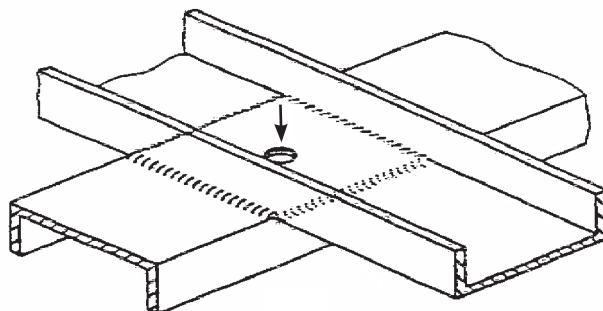
1 Peatalal (ematalal) on näidatud kolme erinevat tüüpi auke sulametalli voolu jaoks kuumtsinkimises

NB! Välimised otsaplaadid, keevitatud kestad ja sammaste ning talade seinad ja õõnestalad tuleks alati nurkadest ümardada. Õõned peaksid olema võimalikult suured, ilma et konstruktsioonilises tugevuses järeleandmisi tehtaks. Kui nurgad keevitatakse, peab kõverusraadius võimaldama ühtlast keevitust mõlemalt poolt. Ümmargused avad pole samavõrd tõhusad; kui neid kasutatakse, peaksid nad paiknema nii nurga lähedal kui võimalik. Kui on sobivam, peaksid ümardused ja avad olema peatalas. Suurtes talades, (vt. ka Sele 6.9.) peaksid sisemised jäikurid

olema lisaks servade ümardamisele keskelt avatud, servade avamine on piisav väikestele karpidele. Kui võimalik, peaksid nurgatoed lõppema veidi enne peaarikut. Kui kasutatakse põhiplaati, vajatakse lisaaugustust. Kõikide nende meetmete ülesandeks on vältida protsessi vältel õhuaukude moodustumist ja niimoodi võimaldada peitsimishappe ja sula tsingi pääsmine kõikidesse nurkadesse võimaldada tühjenemine loputus-, peitshappe- ja tsingivannidest tõstes.

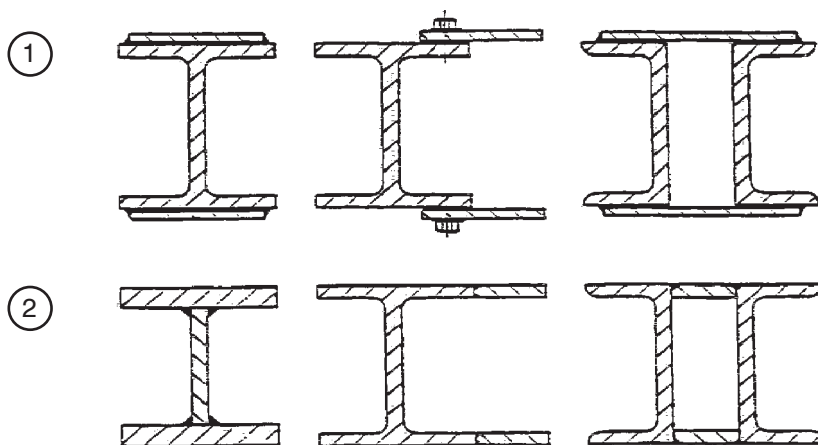
Avade ja õõnte paigutamine sõltub kastmistehnikast ja kuumtsinkijaga tuleks nõu pidada juba projekteerimisetapis.

TASAPINDADE KEEVITAMINE ÜKSTEISE KÜLGE



NB! Läbi pealistikku olevate tasandite tuleks puurida auk nagu seda on näha joonisel, seda eriti õhukeste teraste puhul. Ava suurus valitakse vastavalt pealistikku olevate pindade kuju järgi; lahuse jäämisest prakku tuleks hoiduda. See prognoos on vajalik, et vältida plahvatusi kuumtsinkimise ajal. Avade puurimine mõlema plaadi läbi pole vajalik, kuid taoliselt tehtuna kergendatakse vedelike vaba eemaldumist.

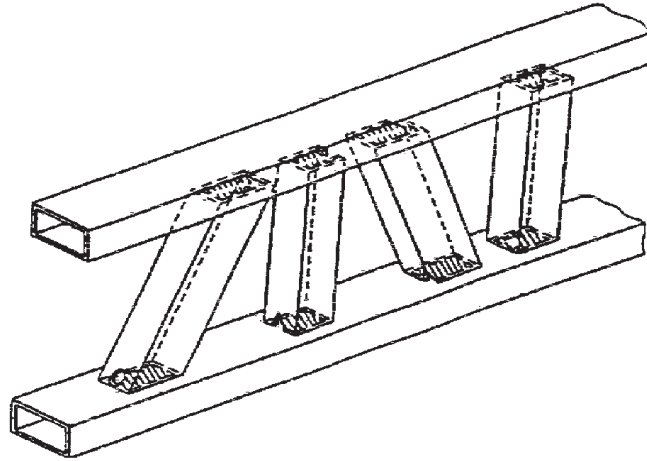
KITSAD PRAOD



1 tuleb vältida
2 soovitada

NB! Kitsad praod osade vahel ja eriti tasapindade vahel teevad võimalikuks lahuste tungimise prakku, ent ei luba vahele kuumtsinkpinnakatte moodustumist. Keevisliited peaksid olema täis, et nad ei suleks muidu ventileerimata ruume. Poltliited tuleks teha pigem pärast kuumtsinkimist. Kõik osad võib kuumtsinkida. Enne poltliidete paigaldamist toimuv kuumtsinkimine on soodne protsessi ja paigalduse seisukohalt ning teeb võimalikuks hilisema lihtsa lahtivõtmise; see on siis praktilisem ja odavam.

ÕONESKONSTRUKTSIOONID



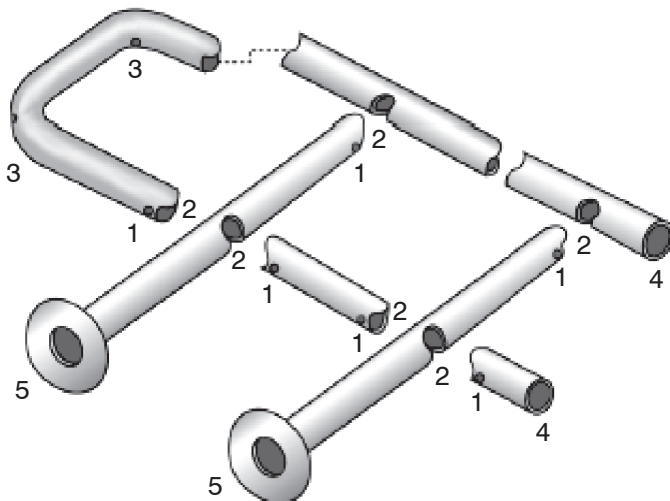
NB! Sõrestikkonstruktsioonid ja tugiosad, kus on suletud otsad või otsaplaadid, tuleks varustada puuritud aukude või V-avadega vertikaalsuunas vaadatuna vastaspooltelt üla- ja alaosast nii suletud otsa lähedalt kui võimalik. Avad peaksid olema nii suured kui võimalik; tüüpiline miinimumtöötlus on läbimõõdult 10 mm; suuremates toodetes peaksid avad olema 25 % ääriku läbimõõdust. (vt. ka tabelit tuulutus- ja nõrgumisavade kohta).

Kõikvõimalike piirete käsipuud on väga laialt levinud tootegrupp tsinkimiseks. See on toode mis võib olla õieti koostatuna väga hea toode tsinkimiseks ja samas ka kui on vähe tähelepanu pööratud tsinkimisele ja aspektidele, mis muudavad selle protsessi hõlpsasti teostatavaks, majanduslikult soodsaks ja lõpptulemuse kõikvõimalikele nõuetele vastavaks. Kui võimalik tuleks igal juhul vältida ruumilisi kujundeid, sest sedasi võidate hinnas ja kvaliteedis.

Allolevatel joonistel on välja toodud soovitatavad ventileerimis- ja nõrgumisavad toru käsipuudel.

KÄSIPUU

Soosituim variant käsipuu tsinkimiseks, kus on olemas minimaalselt vajalikud sisemised ja välised ventilatsiooni avaused.



1 Välised ventilatsiooniavad peavad asetsema võimalikult lähedal keevisõmblusele ja mitte väiksemad kui diameetriga 9,5 mm.

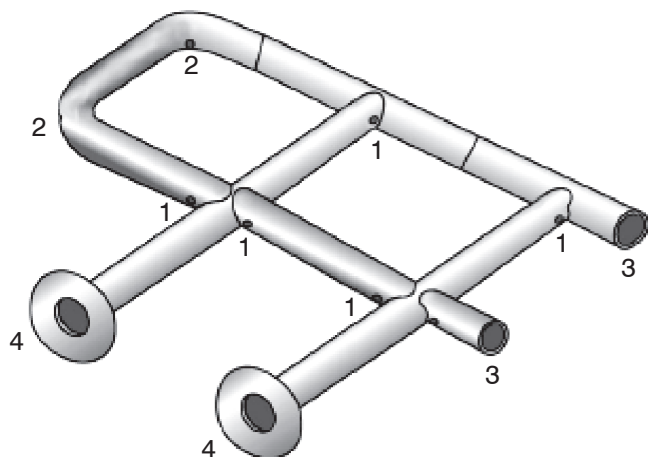
2 Seesmisel ventilatsiooniavad peavad olema võimalikult maksimaalse läbimõõduga, et tagada parim tulemus ja madalaim hind tsinkimisel.

3 Ventilatsiooniavad lõppsekttsioonides peavad olema diameetriga 13 mm.

4, 5 Lõpud tuleb jätta tavaliselt täielikult avatuks.

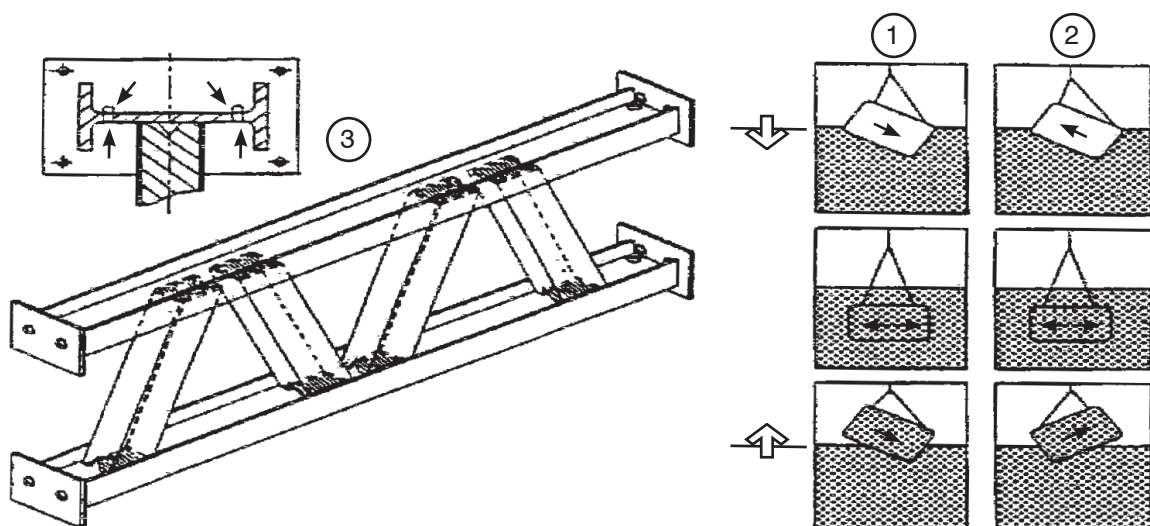
KÄSIPUU

Joonisel on kujutatud vastuvõetav alternatiivne lahendus, kui puuduvad seesmi-
sed tuulutused.



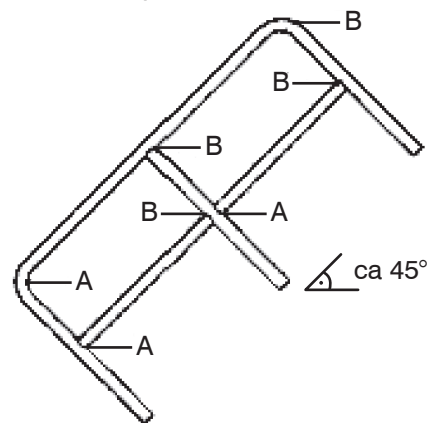
- 1 Iga väline ventilatsiooni ava peab olema keevisõmblusele võimalikult lähedal ja läbimõõduga 25% kasutatud toru sise diameetrist, kuid mitte vähem kui 10 mm.
- 2 Ventilatsiooniavad lõppsektsoonides peavad olema diameetriga 13 mm.
- 3, 4 Lõpud tuleb jätta tavaliselt täielikult avatuks.

KUUMTSINKIMISVANNI SISSELASKMISE JA VÄLJATÖSTMISE ASENDID



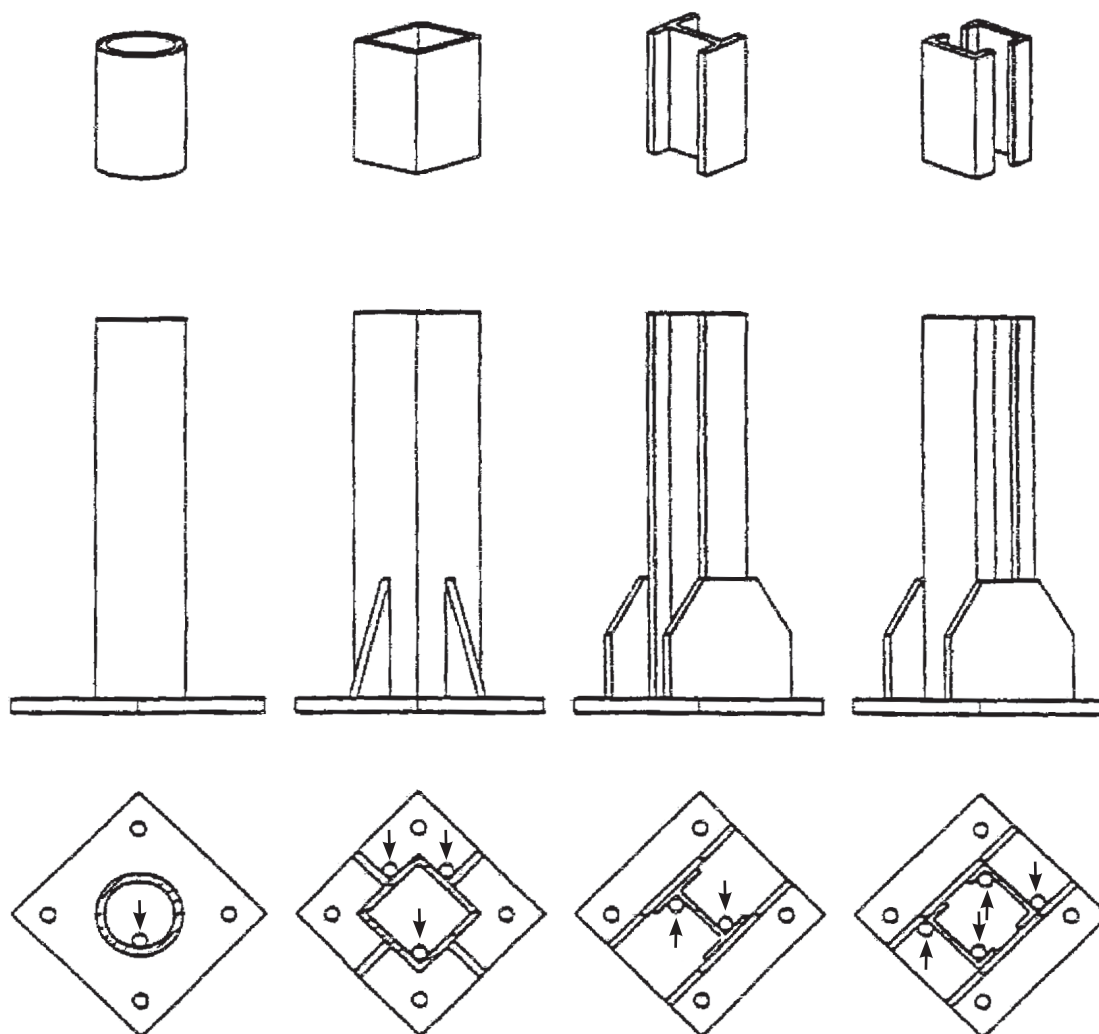
- 1 näide laskmisasendist kastmisel (kõige üldisemalt kasutusel)
- 2 näide laskmisasendist kastmisel (alternatiiv)
- 3 osutatud tuulutus

Kõik tooted lastakse võimaluse korral tsingipatta
vertikaalselt ja kaldpinnad 45° nurga all.
Nii ka torukäsipuud.

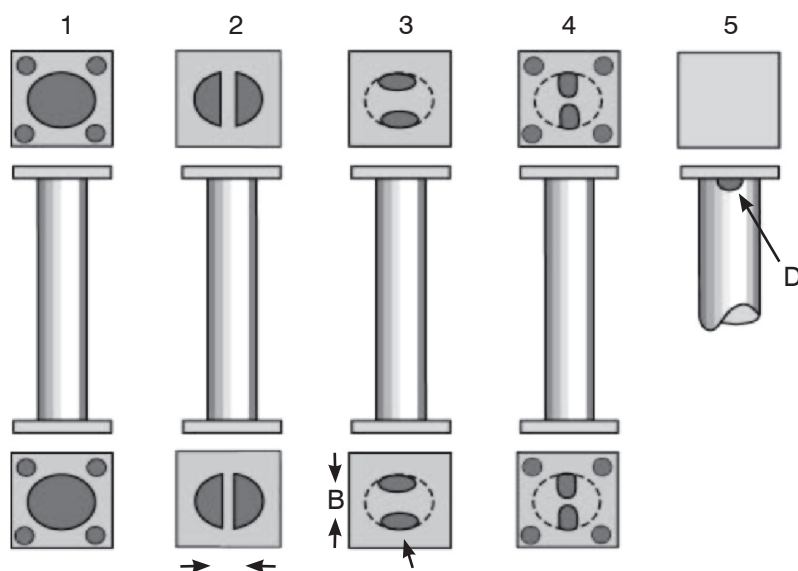


NB! Tsingil tuleb lasta vabalt joosta; soovitatav praktika on kasta teatud nurga all ja pärast kastmist tõsta konstruktsioon vannist välja vastupidise nurga all. Tuulutusavad peavad võimaldama taolisi tingimusi.

Näide aukude vajalikkusest tsinkimiseks vajalikul kaldenurgal.
Alternatiivsed plaanid tuulutusele talasid põhjaplaadi külge kinnitades.

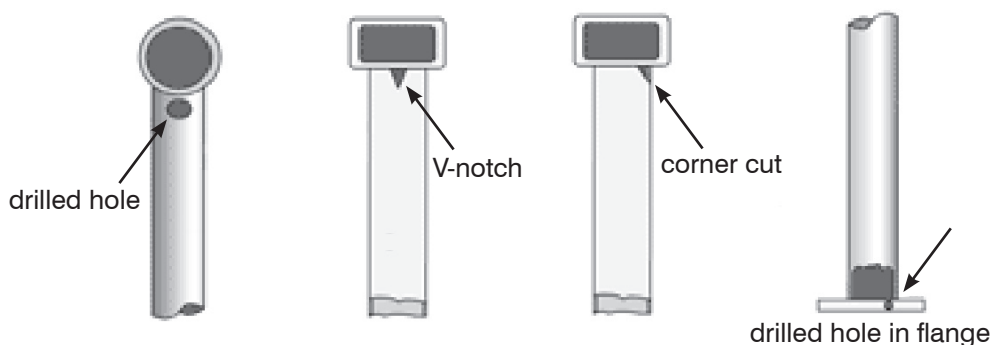


NB! Toote mõlema otsa tuulutusavad peavad paiknema vastupidistel pooltel vertikaalsuuna suhtes. Parima paigutuse osas tuleks kokku leppida kuumtsinkijaga.

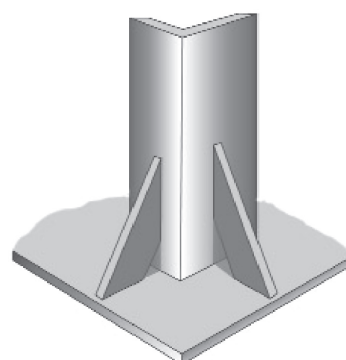


Soovitaks võimalusel eelistada selliseid auke, kui on tegemist otsaplaatidega torude tsinkimisega. Mida suurem auk seda parem tulemus tsinkimisel

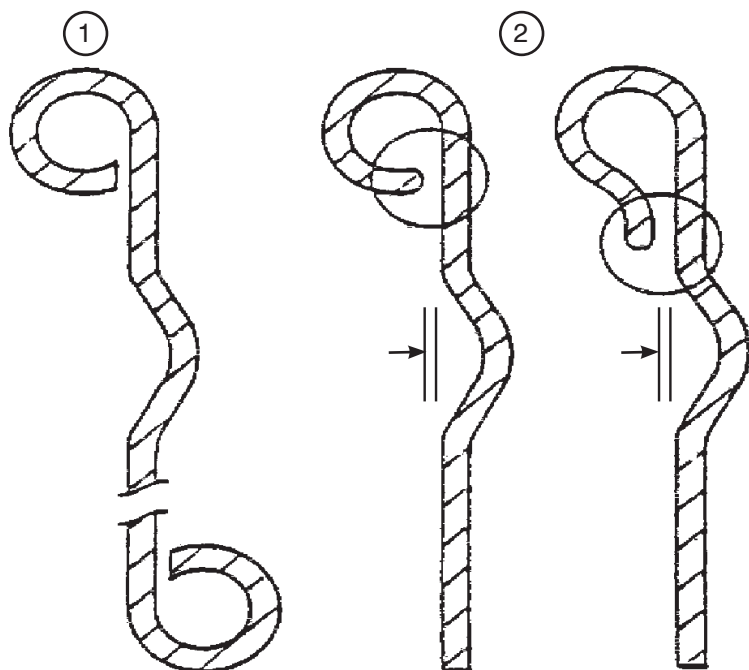
Soositud auguvariandid toruotstes



Tähelepanu tuleb pöörata, et lisatoed ei tekitaks umbseid nurki konstruktsioonides



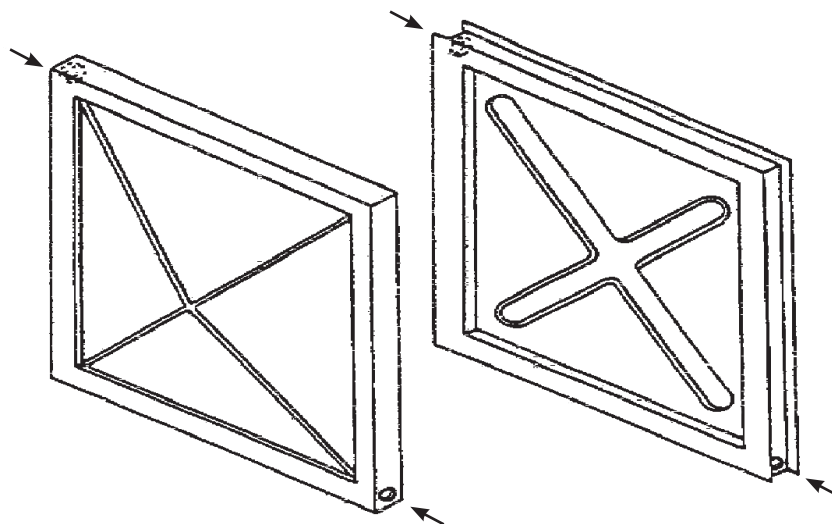
Ümardatud otsad



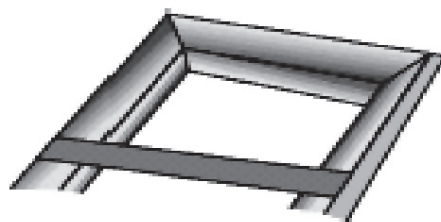
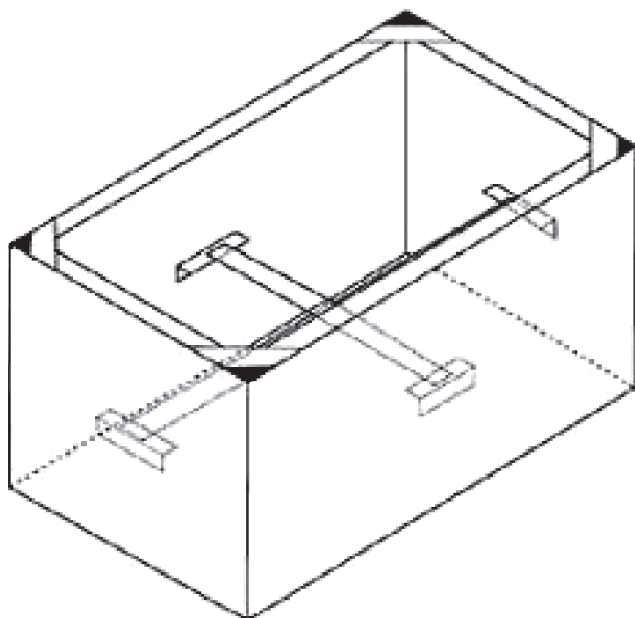
1 vältitav
2 soovitatav

NB! Otsa projekteerimine ja tsinki kastmine peab võimaldama tsingi vaba voolu eemale ümardatud ottest detaili sulatsingist eemaldades. Ümardatud otsad peaksid olema avatud ning nende otsa ja karkassi vahele peaks jääma ruumi ning ka vastupidises asendis tsink ei tohiks jääda “kaussi”.

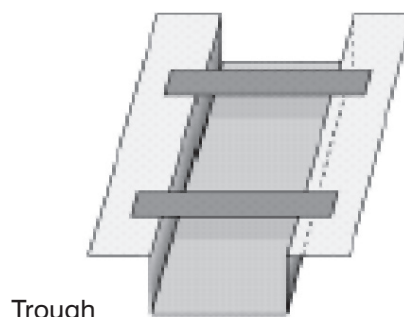
TASAPINNALISTE PINDADE TSINKIMINE



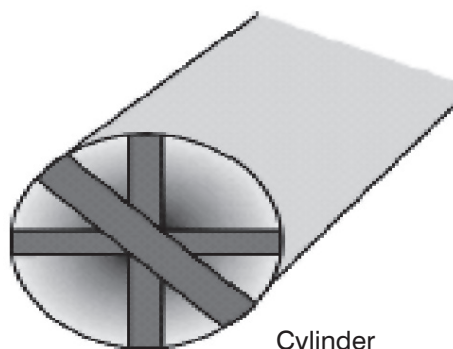
NB! Suured avatud mahutid tuleks väändumiste vältimiseks toetada. Kui sõrestikutugesid kasutatakse mahutites, tuleks avad teha pigem nurkadesse. Lamedad paneelid on usaldusväärsed kaardumise seisukohalt. Kui võimalik, kasuta jäigastatud tasapinnalisi pindu.



Channel frame typically fabricated toe-cut



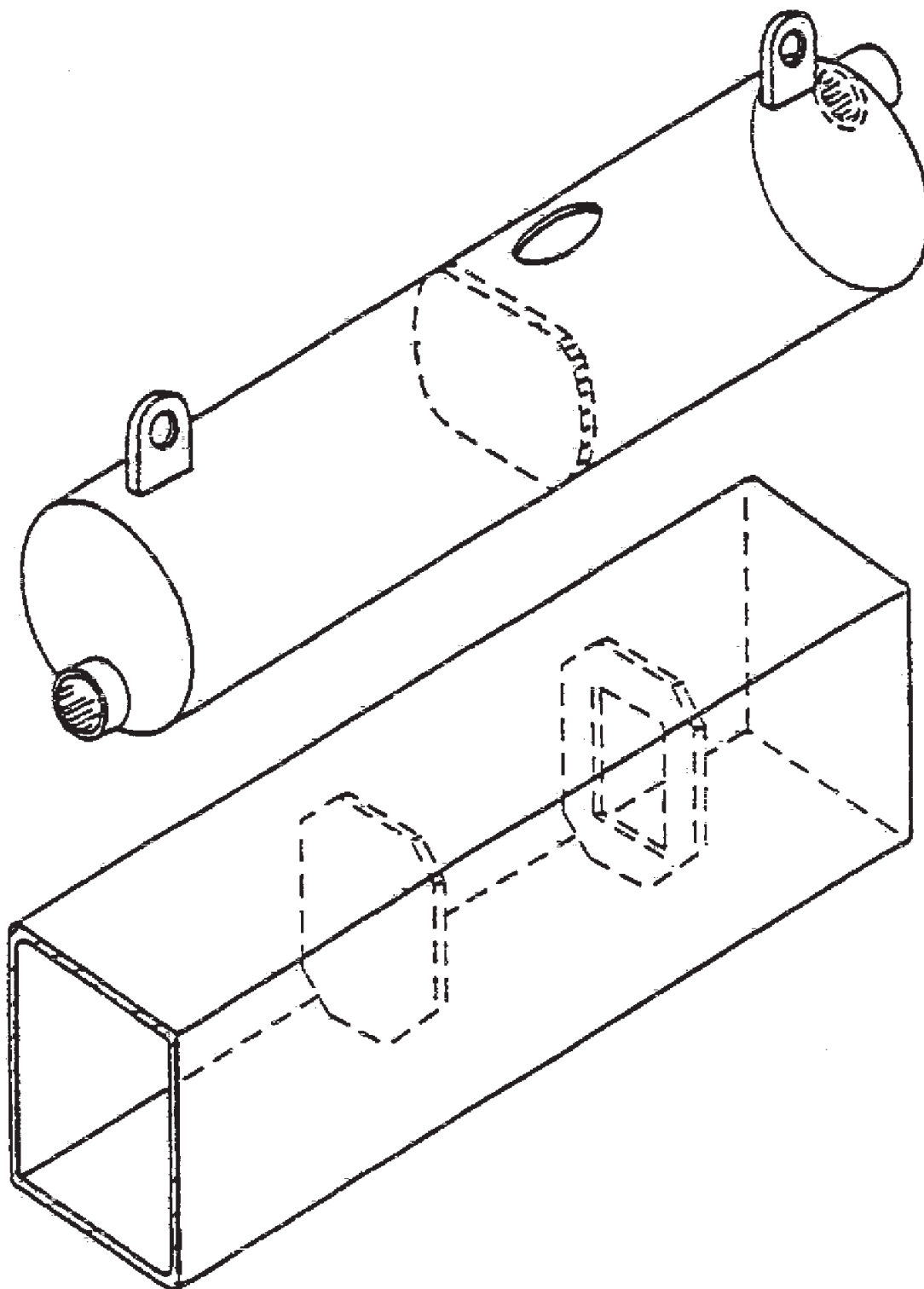
Trough



Cylinder

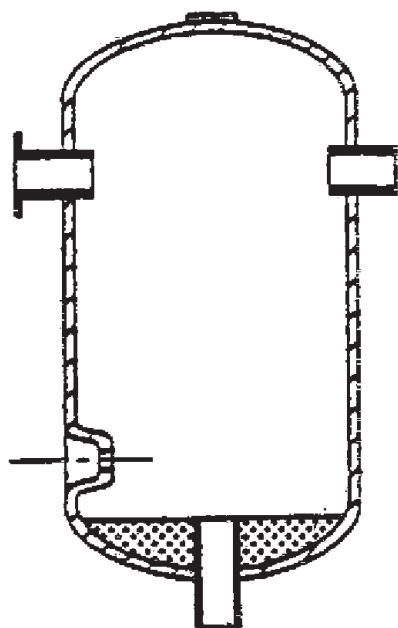
Suurte tasapindadega plekist õhukeseseinaliste toodetele soovitatakse kaardumise vähendamiseks, kasutada tsinkimisel lisatugesid

SILINDRILISED DETAILID

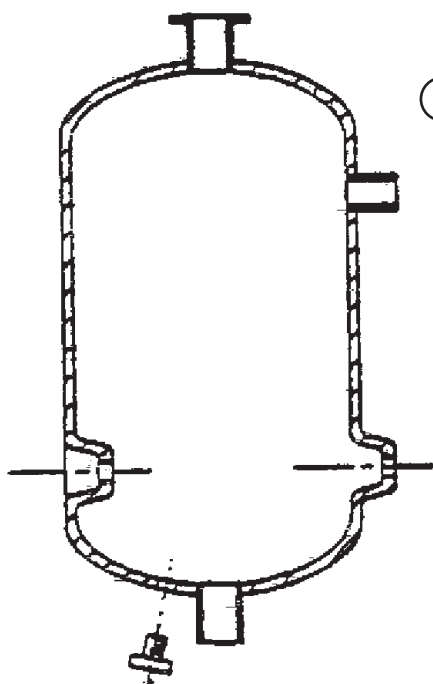
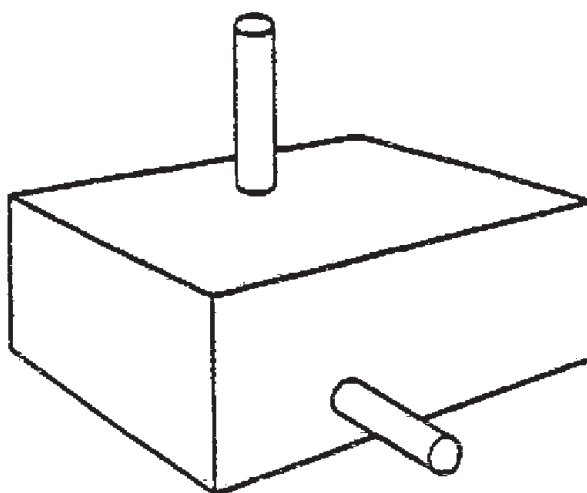


NB! Tuulutusavad tuleb teha otstesse läbimõõdu suhtes vastaspooltele ja läbimõõduga vähemalt 50 mm Sisemised toed tuleb augustada üla- ja alaosast ning augud peavad olema kontrollavast näha. Suurtele mahutitele on vaja lisaks ülalmainitud tuulutusavadele ka meesluuki – kuumtsinkija võib suuruse osas nõu anda. Tõsteaasad on vajalikud ja need peavad sobima liigsula kõrvaldamiseks mahutit ära tõstes.

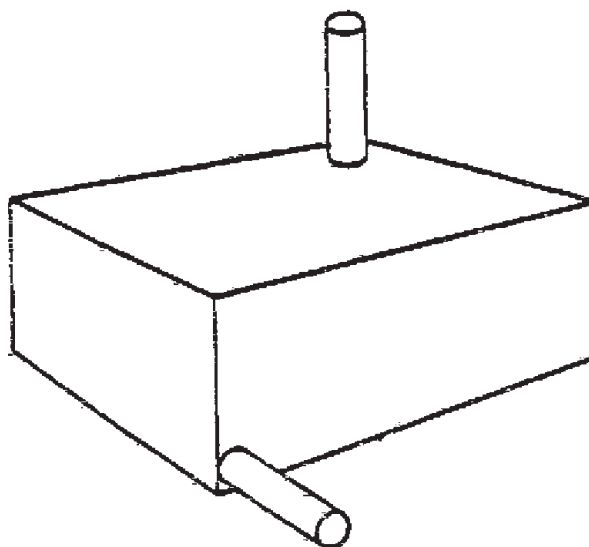
SULETUD RUUMID



1



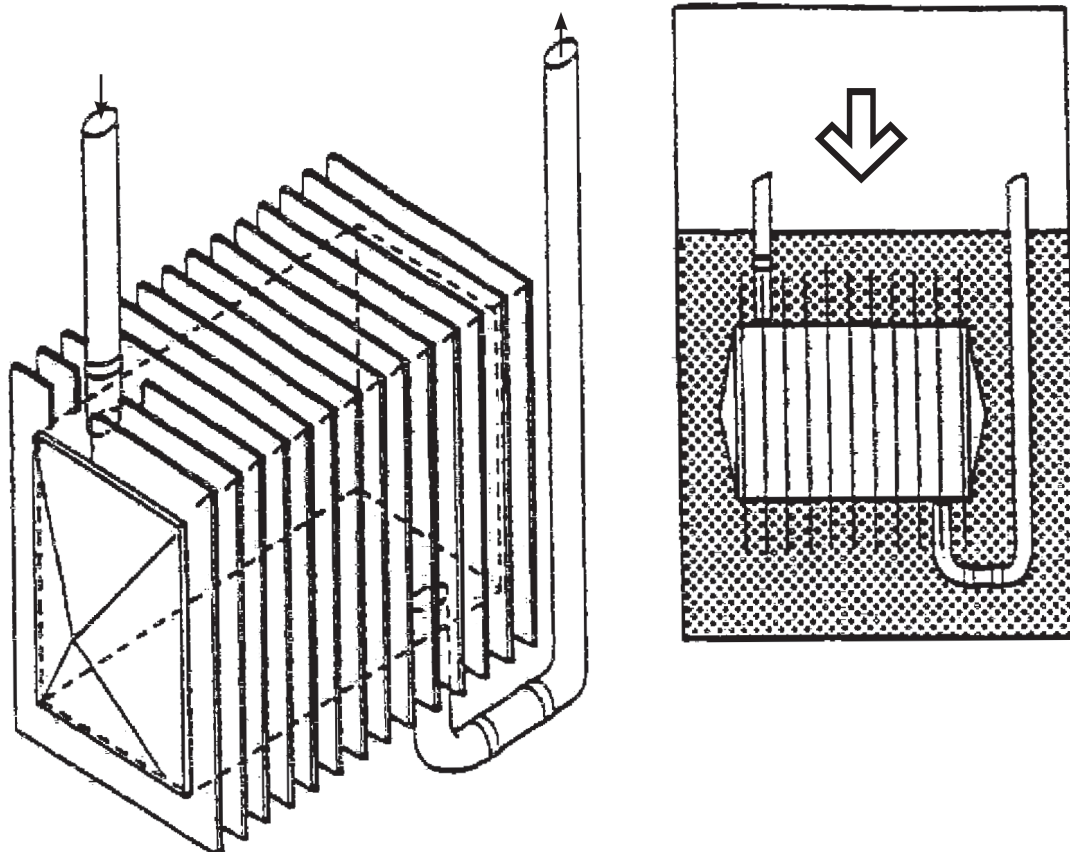
2



1 vältitav
2 soovitatav

NB! Kui kasutatakse sisselükatavaid torusid, peab valmistuses sisalduma ka valgumisava, vajadusel võidakse see pärast kuumtsinkimist kinni korkida.

AINULT VÄLISPINDADE KUUMTSINKIMINE



NB! Kui tahetakse kuumtsinkida üksnes toote välispinda (nagu konteinerite ja soojusvahetite katted, kestad), on vajalik sulgeda avad, mis jäävad allapoole tsinksula pinda lisada paisumis- (laiendus)detailid sobivatesse avadesse, lubamaks kuuma ja paisunud õhu väljumine kõikidest konstruktsiooni osadest; hankida seadmed, et sundida konstruktsioon sula tsingi pinna alla (ilma selleta hõljuks see vaid osaliselt sula tsingi all).

NÕRGUMIS- JA TUULUTUSAVAD

Tabel nõrgumis- ja tuulutusavade suurusele erinevat tüüpi õõnsussektioonidele – soovitatud **miinimumid**.

Toru läbimõõt mm	Toru pikkus ja avade läbimõõt – mm			
	3 m	6 m	9 m	12 m
20	10	otsad lahti	otsad lahti	otsad lahti
30	12	otsad lahti	otsad lahti	otsad lahti
40	14	20	otsad lahti	otsad lahti
60	16	24	32	otsad lahti
80	20	30	40	50
100	25	40	50	60
120	30	50 või 2 x 30	60 või 2 x 40	70 või 2 x 50
160	40	60 või 2 x 40	80 või 2 x 50	90 või 2 x 60
200	50	80 või 4 x 30	100 või 4 x 40	120 või 4 x 50
250	60	100 või 4 x 40	120 või 4 x 50	140 või 4 x 60
300	75	120 või 4 x 50	150 või 4 x 60	160 või 4 x 70

Nõrgumis- ja tuulutusavade suurusele erinevat tüüpi mahutitele ja surveanumatele soovitatud **miinimumid**.

Mahtuvus liitrites	Ühe nõrgumisava Ø mm	Kahe nõrgumisava Ø mm	Tuulutusava Ø mm
500	80	2x80	25
1000	115	2x100	40
1500	140	2x115	45
2000	160	2x125	55
2500	175	2x140	60
3000	200	2x150	70
3500	225	2x160	75
4000	225	2x170	80
4500	240	2x175	85
5000	250	2x185	90
5500	265	2x200	95
6000	280	2x220	100
7000	300	2x225	110
8000	325	2x240	115
9000	350	2x250	120
10000	350	2x80	125

Suured mahutid vajavad suuri nõrgumis- ja tuulutusavasid. See nõu mahutab 7 tonni tsinki kastmisel, mis peab vabalt sisse ja välja voolama.



NÕRGUMIS- JA TUULUTUSAVAD – ÕIGE SUURUSEGA AVAD

Üks tähtsamaid asju kuumtsingitavate detailide ettevalmistamisel tehases on see, et tootel oleks korralikud nõrgumis- ja tuulutusavad. Kõik raud mida tahetakse tsinkida tuleb uputada täielikult sulatsinki ja peab võimaldama tsingil vabalt valguda sisse ja välja ning võimaldama täituda kõikidel nurkadel ja sektsioonidel.

Sulatsingi sisse ja väljavoolamine tootesse on üks tähtsaimaid faktoreid päras-tise katte kvaliteedi hindamiseks. Puudulikud nõrgumis- ja ventilatsioonivad või-vad põhjustada järgmisi defekte:

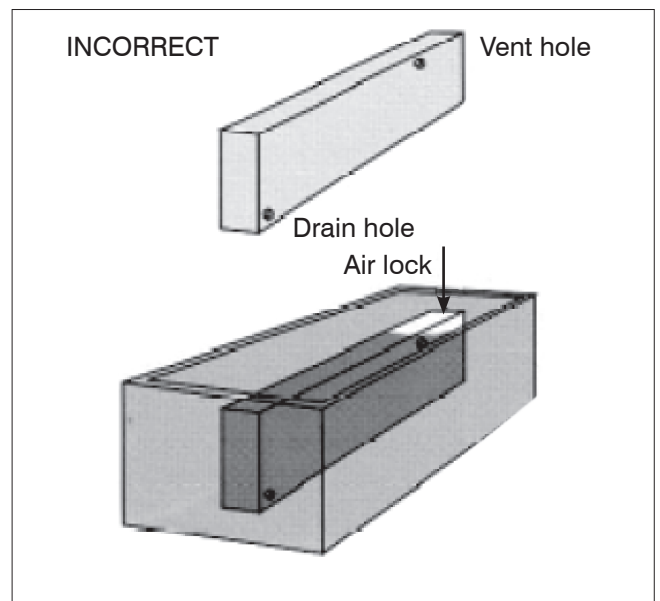
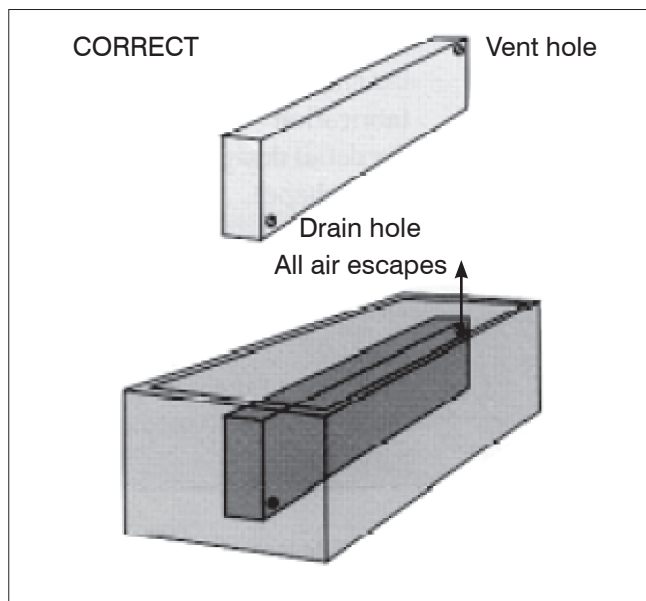
- vajakajäämised katetel on põhjustatud õhukottidest, mis väldivad kontakti tsingi ja terase pindade vahel;
- tsinki täis nurgad, tsingi raiskamine ja rikutud detailid;
- tuhapesad tsingi põhjustavad pinnadefekte;
- ebakorrapärasused pinnal tulenevad korrapäratust kastmisest ja välja tõmba-misest põhjustatuna detaili ujumisest ja seesmistest tsingilõksudest;
- paksu tsingi voolamine pindadele on põhjustatud tsingi jahtumisest nõrgu-des;
- teras on u. 15% tugevam tsingist. Suhteliselt väike kogus õhukotte mahutite sees väldib sektsioonidelt sulatsingi nõrgumise;
- mistahes vesi suletud anumais paisub 1750 korda aurustudes ja põhjustab surve 50 Mpa (7250 psi);
- detail hakkab ujuma tsingivannis ja võib rakise küljest lahti tulla. Räbusti põleb toote pinnalt ära ja tulemuseks on ärapõlenud tsingita laigud toodetel.

Peamised reeglid ventilatsioonivadele:

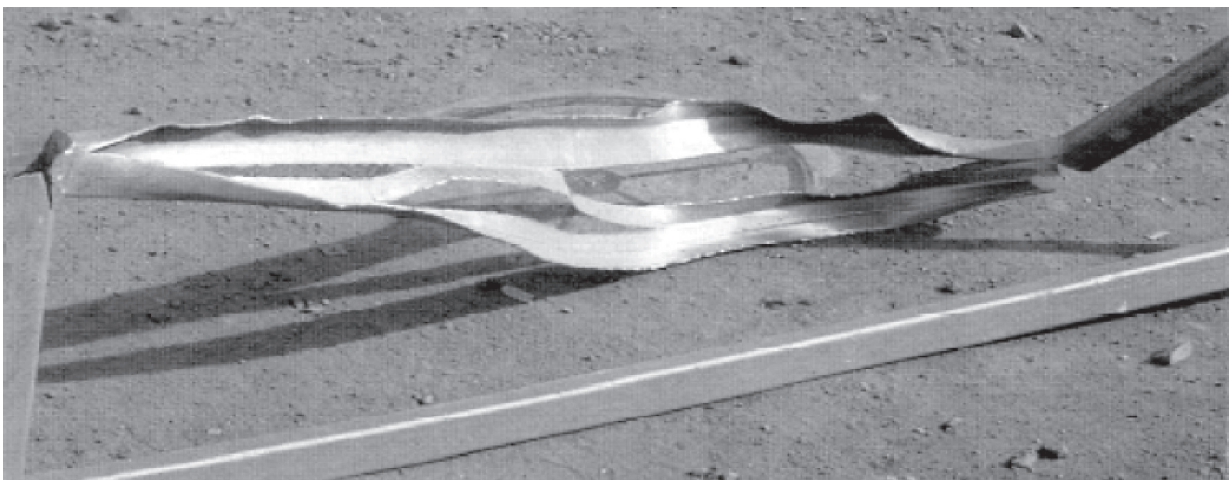
- ventilatsioonivad ei tohi olla väiksemad kui 8mm;
- soovitatav miinimum on 12 mm;
- ventilatsiooniva ei tohiks asetseda otsaplaadi ja ühenduste keskel;
- umbes 200 grammi tuhka toodetakse iga ruutmeetri terase pinna tsinkimisega. See tuhk on vedel pulber ja ei lähe läbi väikestest avadest. Suurtele sise-pindadele on vaja suuremaid tuulutusavasid, et tuhk saaks välja joosta;
- õõnes anum vajab 1250 mm² ventilatsiooniva iga kuupmeetri kohta, mis tähendab, et iga kuupmeetri kohta on vaja 40mm läbimõõduga ava;
- tuulutusava peab olema anumate servades;
- õõnsussektsioonid mis on ühendatud vajavad väliseid tuulutusavasid võimalikult lähedal ühenduskohale. Kui kasutatakse sisemisi tuulutusavasid siis need peavad olema sama suured kui ühendatud sektsioonide sisediameeter.

Peamised nõuded nõrgumisavadele:

- nõrgumisavad ei tohi olla alla 10 mm;
- soovitatav miinimum on 25 mm;
- suured kinnised mahutid, surveanumad vajavad 100 mm diameetriga nõrgumisava iga kuupmeetri suletud ruumala kohta;
- nõrgumisavad peavad olema anuma servades;
- nõrgumisava ei tohiks asetseda otsaplaadi ja ühenduste keskel;
- omavahel ühendatud õõnsusseksioonid vajavad väliseid nõrgumisavasid ühendustele võimalikult lähedal. Samuti on vajalikud sisemised ventilatsioonivad kindlustamiseks töödeldavad kemikaalid ja tsink saaksid vabalt voolata ja vedelikest tekkivad jääkaurud saaksid vabalt ventileerida.



Avad tuleb toodetele teha võimalikult otsa ülemisse ja alumisse punkti, et vältida kehade mitteuppumist tsingipatta ja nende ujumist tsingipinnal



Näide hooletult ettevalmistatud tootest. Selline näeb välja detail pajast välja võttes, kui toru on umbseks jäätud ning on arvatud et seespidiiselt pole vaja tsinkida.

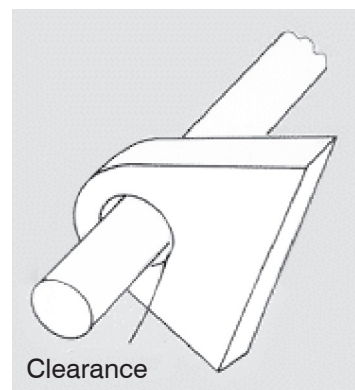
LIIKUVAD OSAD – LÕTKUD

Kõik kokku kuuluvad liikuvad osad tuleb kuumtsinkida eraldiseisvatena. Radiaallõtk ei tohiks vähem olla kui 1,5 mm kahe liikuva osa vahel enne tsinkimist.

Kui liikuvad osad jäävad omavahel kokku tsinkides, tuleb need pärast üles kuumutada ja liikuma seada.

Juhistabel liikuvate osade/lõtkude kavandamiseks kuumtsinkimise tarvis.

Mõõt võll/spindel	Soovitatav radiaallõtk avas
Kuni 10 mm	1 mm
10–30 mm	2 mm
Üle 30 mm	2–2,5 mm



GALV-EST AS POOLT PAKUTAVAD LISATEENUSED

- ☐ Toodete pakkimine ja komplekteerimine pakkelehtede järgi (tasuta)
- ☐ Toodete hoiustamine (tasuta)
- ☐ Toodete maha- ja pealelaadimine (tasuta)
- ☐ Toodetele vajadusel lisaavade tegemine (tasuline)
- ☐ Ekspediitorifirma pakkumine

KORDUMA KIPPUVAD KÜSIMUSED

TSINKIMINE

1. Kui suur on teie tsinkimisvann?

VANNISUURUSED MATERJALI MAKSIMAALSED MÕÕTMED

14,0 m pikk 14,0 m

1,6 m lai 1,55 m

3,0 m sügav 3,5 m

*Maks tõstmisraskus – 8 tonni.

Tehniliste küsimuste asjus võtke ühendust müügiosakonnaga.

2. Kui kaua terase tsinkimine aega võtab?

Tsinkimise teostusajad erinevad olenevalt materjali mahust, suurusest ja liigist. Üldiselt võtab tsinkimise protsess ligikaudu pool päeva, kuigi arvesse tuleb võtta aastaaega ning tööstuse nõudlust. Võtke meiega ühendust kavandamisprotsessi alguses, nii et saaksime teile konstrueerimis- ja tootmismetodite osas nõu anda. Paljud viivitused on tingitud ebaadekvaatsest konstruktsioonist ning tsinkimisprotsessi puudulikkusest mõistmisest. Lisainfo saamiseks võtke ühendust meie müügiosakonnaga.

3. Missugust eluiga võin ma tsingitud materjalilt oodata?

Rahvusvaheline tsinkimisettevõtete liit on teatanud, et tänapäeval võib tüüpiline tsingitud pinne saavutada enamikes keskkondades pinde elueaks 50 aastat, kuigi linna/merekeskkonnas kuni 25 aastat.

4. Miks on osa tsingitud materjalist läikiv, aga osa tuhm?

Tume- või helehall – ikka on tsingitud. Kaitse on võrdväärne – ning tihtilugu paremgi – tumehallide pinnete kui helehallide pinnete puhul. Kui keevterast või alumiiniumiga rahulikku terast kuumtsingitakse, moodustuvad sulamikihid, mida katab heleda sinakashalli läikega tsink. Mõnedel juhtudel võib tsink moodustuda korrapäratult orienteeritud kristalle, tekitades „veikleva” efekti, kuid see ei kujuta endast märki ei heast ega halvast kuumtsinkimisest; samuti ei mõjuta veiklemine tsinkpinde korrosioonikindlust. Räni, mida mõnikord terasele tootmise käigus deoksüdeerijana lisatakse, kiirendab terase ja sulanud tsingi vahelist reaktsiooni. Kui terasosa tsinkimisvannist eemaldatakse, ent on alles kuum, võib reaktsioon jätkuda ning muuta kogu või osa pindmiste tsingikihtidest tsingi ja raua sulamiteks. Tsingi ja raua sulamid on võrreldes tsingi helehalliga tumedamad hallid ning abrasioonikindlamad. Tavaliselt moodustuvad tsingi ja raua sulami pinded paksemalt ning seega annavad pikema eluea kui keevterastel või alumiiniumiga rahulikel terastel esinevad pinded. Tsingi ja raua sulamitel on igal juhul vähemalt sama hea korrosioonikindlus kui tsingil; paksuse poolest võib neil happelistes tööstuskeskkondades olla parem omakorrosioonikindlus. Need paksud pinded võivad olla tundlikumad mehaaniliste kahjustuste suhtes, eriti ettevaatamatu ümberkäimise korral, ning olla tuleb vastavalt ettevaatlik. Tumehalli pindega pinnale võib õhuga kokkupuutel tekkida raudoksiidi plekke, niiskena isegi leebetes tingimustes. See on kõigest pinnaefekt ega arene sõlmjaks või helvesroosteks: tsingitud pinne jääb terase kaitseks terveks.

5. Mul on tsingitud materjali; see näeb roostene välja – miks?

Veatul pika korrosioonivaba elueaga tsingitud terasel võib olla mõnikord roosteplekke või värvusemuutusi. See võib jätta vale mulje, et pindamine on ebaõnnestunud ning on mõnedel juhtudel visuaalselt vastuvõetamatu. Allpool on illustreeritud plekkide ja värvusemuutuste peamisi põhjuseid ning osutatud, kuidas saab probleeme vältida või tagajärgi parandada. Tsingitud pinnete värvuse muutumist rooste tõttu võib esineda ühe või enama järgmise teguri tagajärjel:

- 1) Tsingitud osade vahetu kontakt kaitsmata või ebapiisavalt kaitstud terasega (nt kaitsmata, galvaaniliselt kaetud või värvitud teraspoltidega kinnitatud tsingitud terase lõigud).
- 2) Rauatolmu ja -puru sade tsingitud pinnale muudest töödest või allikatest.
- 3) Vee äravool kaitsmata või viletsalt kaitstud teraskonstruksioonidelt, nt värvitud teraskonstruksioonide värvimata piirkondadest.
- 4) Söövitamise ajal võib soolhape tungida keevisepiirkonda punktavade kaudu või katkendliku keevise tõttu. Jääksooladesse võib mõnikord koguneda vett, põhjustades „lekkimist” keevisepiirkondadest. Antud efekt jääb tavaliselt väikse ala piiresse, lakkab lühikese aja järel ega kahjusta pinnet.
- 5) Tsinkimise järel keevitatud ning seejärel kaitsmata jäetud või ebapiisavalt kaitstud piirkondade roostetamine.
- 6) Tsingitud materjalil võib esineda plekke, kui vett muudelt materjalidelt maha jookseb, iseäranis metallidelt, nt vask, teatud kõvadelt puiduliikidelt, nt tamm; tegelikult iga kord, kui vesi suudab lahustada ühelt pinnalt materjale ning need tsingitud terasele sadestada.

VÄLTIMINE

Konstruksiooni kõik osad peaks saama võimaluse korral võrdväärset korrosioonikaitset. Sageli ei pea terasvõrgul, -lehel, -traadil ja torul pakutavad õhemad tsinkpinded vastu nii kaua kui kuumtsingitud toodete omad, mis on tsingitud vastavalt standardile ISO 1461, mis käib kõigi valmistamise järel tsingitud konstruktsioonide kohta. Keevised peaks olema võimaluse korral pidevad ning räbuvabad, et viia söövitusjääkide säilimine miinimumini. Kavandage konstruktsioonid nii, et vältida vee äravoolu muudelt materjalidelt tsingitud terasele. Iseäranis vältige äravoolu ebaküllaldaselt kaitstud teraselt ja vaselt. Kui keevitamine on vajalik pärast tsinkimist, tuleks keevitatud piirkondi põhjalikult puhastada ning tsinkpinne taastada kas vastavas paksuses tsinktolmvärviga või kaubamärgi all müüdava parandusmastiksiga, vastavalt standardile ISO 1461.

KORREKTIIVMUUTUS

Värvusemuutused ja plekid ei mõjuta pinde eluiga. Ent puudutatud piirkondi võib konstruktsiooni väljanägemise parandamiseks puhastada. Üldjuhul eemaldab terasharjaga harjamine või küürimispulbri kasutamine pleki ja jätab veatu tsingitud pinde.

6. Kuidas parandada kahjustatud piirkondi?

Väikesi tsingitud piirkondi võivad kahjustada sellised tööd nagu lõikamine või keevitamine tsinkimise järel. Tsingi protektorkaitse tõttu kalduvad väikesed kohalikud defektid (tavaliselt läbilõikega kuni 5 mm) ise paranema ning mõjuvad pinde eluiga vähe. Sellele vaatamata on tihti esteetiliselt soovitatav pinnet nii väiksematel kui suurematel aladel uuendada, kasutades üht järgnevatest tehnikatest:

- a) Harjake puudutatud piirkondi põhjalikult terasharjaga ning kandke peale mitu kihti tsinktolmvärvi, et tekiks vähemalt esialgse tsinkimisega võrdväärne pindepaksus.
- b) Harjake põhjalikult terasharjaga, kuumutage paljast ala jootelambiga 300 °C kraadini ning kandke peale spetsiaalset tsingisulamist varbjoodist.

Tsinktolmvärviga värvimine on tavaliselt kõige lihtsam, kuid kui oluline on värvi ühtimine, on kõige sobilikumad tavaliselt tsingisulamist varbjoodised.