



TALLINNA TEHNIKAÜLIKOOL
MEHAANIKATEADUSKOND

Materjalitehnika instituut
Metallide tehnoloogia õppetool

MTT 40LT

Ardo Linnus

**METALLKONSTRUKTSIOONIDE VASTAVUSHINDAMINE
JA CE MÄRGISTUS**
Bakalaureusetöö

Autor taotleb
tehnikateaduste bakalaureuse
akadeemilist kraadi

Tallinn
2014

AUTORIDEKLARATSIOON

Deklareerin, et käesolev lõputöö on minu iseseisva töö tulemus. Esitatud materjalide põhjal ei ole varem akadeemilist kraadi taotletud. Töös kasutatud kõik teiste autorite materjalid on varustatud vastavate viidetega.

Töö valmis Andres Laansoo juhendamisel

“ 19. ” mail 2014a. Töö autor Ardo Linnus allkiri

Töö vastab bakalaureusetööle esitatavatele nõuetele. „ ___ ” _____ 201__a.

Juhendaja Andres Laansoo _____ allkiri

Lubatud kaitsmisele. _____ õppekava kaitsmiskomisjoni esimees

„ ___ ” _____ 201__a.

_____ allkiri TTÜ materjalitehnika instituut, metallide tehnoloogia õppetool

TTÜ materjalitehnika instituut

Metallide tehnoloogia õppetool

BAKALAUREUSETÖÖ ÜLESANNE

2013/14 kevadsemester

Üliõpilane: Ardo Linnus MATB 042182

Õppekava: MATB

Juhendaja: lektor Andres Laansoo

BAKALAUREUSETÖÖ TEEMA:

Metallkonstruktsioonide vastavushindamine ja CE-märgistus

Conformity assessment and CE marking of metal structure constructions

Lõputöös lahendatavad ülesanded ja nende täitmise ajakava:

| Nr | Ülesande kirjeldus | Tähtaeg |
|----|--|------------|
| 1. | Standardite osad, nõuded vastavushindamisele | 10.11.2013 |
| 2. | Tehase tootmisohje ja selle sertifitseerimine | 01.12.2013 |
| 3. | Korrosioonikaitse süsteemid, kestvus, korrosiooniklass, standardid | 10.12.2013 |
| 4. | Teraspindade ettevalmistus ja värvimise juhend | 17.12.2013 |
| 5. | Kokkuvõtte. Töö lõplik vormistamine | 03.01.2013 |

Lahendatavad tehnilised ja insenermajanduslikud probleemid: ettevõtte tegevused EN/ISO sertifitseerimiseks. Nõuded värvimistöodele, juhendid ja värvikihi kontrollimine.

Töö keel: eesti

Kaitsmistaoetus esitada dekanaati: 13.01.2014 **Töö esitamise tähtaeg:** 06.01.2014

Üliõpilane: Ardo Linnus

/allkiri/ kuupäev

Juhendaja: lektor Andres Laansoo

/allkiri/ kuupäev

SISUKORD

| | |
|---|----|
| Autorideklaratsioon | 2 |
| Bakalaureusetöö ülesanne | 3 |
| Eessõna | 6 |
| Tähiste loetelu | 7 |
| SISSEJUHATUS | 8 |
| 1.CE MÄRGIS – EUROOPA TURU VÕTI | 10 |
| 1.1 CE märgis ja vastavussertifikaat | 10 |
| 1.2 Tegevused CE märgise saamiseks | 12 |
| 2. VASTAVUSHINDAMISE STANDARDITE EN1090-1,2 NÕUDED KEEVISKONSTRUKTSIOONIDE VALMISTAMISPROTSESSILE | 13 |
| 2.1 Vastavushindamise standardid | 15 |
| 2.2 Standardi EN 1090 alla kuuluvad tooted ja ehitamisklass | 16 |
| 2.3 Tootekirjelduse koostamise juhend | 18 |
| 2.4 E-teenuste keskkond kodanikele ja ettevõtetele | 19 |
| 3. METALLKONSTRUKTSIOONIDE VASTAVUSHINDAMINE | 20 |
| 3.1 Vastavushindamise karakteristikud | 20 |
| 3.2 Tehase tootmisohje süsteem | 29 |
| 3.3 Keevistoote vastavushindamine ja vastavusdeklaratsioon. Toimivuskarakteristikute ehk eksploatatsioonikarakteristikute deklareerimine | 31 |
| 4. METALLKONSTRUKTSIOONIDE KORROSIONIKAITSE | 34 |
| 4.1 Korrosioonikaitse põhimõisted ja nõuded | 34 |
| 4.2 Pinna ettevalmistus värvimise alla | 37 |
| 4.3 Metallkonstruktsioonide kaitsevärvkattesüsteemid | 39 |
| KOKKUVÕTE | 41 |
| SUMMARY | 43 |
| KASUTATUD KIRJANDUS | 44 |

| | |
|--|----|
| LISAD | 45 |
| A. Värvimistöõde juhend | 46 |
| B. Värvimistöõde protokoll blankett | 54 |
| C. Värvimistöõde protokoll näidis | 56 |
| D. Juhised kantud joonisele | 57 |
| E. Detaili puhastusnõuete P1 ja P2 võrdlus | 58 |
| F. CE-märgistuse näide | 59 |

EESSÕNA

Käesoleva lõputöö teema andis mulle TTÜ lõputöö juhendaja hr Andres Laansoo. Põhilised algandmed töö koostamiseks kogusin juhendaja hr A. Laansoo antud materjalidest, Eesti Standardikeskuse andmebaasist, Eesti Standardikeskuse koolitusest ja internetist.

Andmete kogumisel olid mulle konsultatsioonidega abiks Eesti Standardikeskuse klienditeeninduse töötajad ja lektorid hr Ahto Tuuling ja hr Enno Rebane.

Väga väga suur tänu mu lõputöö juhendajale hr Andres Laansoole huvitava teema valiku, heatahtlikkuse ja igakülgse abi eest, samuti Eesti Standardikeskuse töötajaile vajaliku materjali soovitamise eest.

TÄHISTE LOETELU

ISO – rahvusvaheline standardimisorganisatsioon

ETA (European Technical Approval) – Euroopa tehniline tunnustus

FPC- tehase tootmisohje

ITC - esmased tüübiarvutused

ITT – esmased tüübikatsed

EXC – ehitusklass ehk teostusklass (EXC1...EXC4 on kõrgeimate nõuetega)

C1 (väga madal)... C5(kõrgeim) – korrosiooniklassid:

C1- väga madal, nt köetavad hooned, kauplused, büroohooned;

C2-madal, mitteköetavad hoond, nt spordihallid ,laohooned jm;

C3- keskmine, tootmishooned, kus kõrge niiskusesisaldus ja reostus nagu toiduainetetööstuskeemiatööstused, ujulad, laevatehased jm;

C4-keskmine korrodeeruvusklass, tingimused raskemad kui C3,

C5-I-väga kõrge, tööstuslikus atmosfääris;

C5-M väga kõrge, meretingimustes

L (madal), M (keskmine), H (kõrge) – kestvusklassid

P1...P3 - ettevalmistusklassid

CS – kasutuskategooria

PC – valmistuskategooria

IWE – keevitusinsener

IWT – keevitustehnik

WPS (welding procedure specification) – keevitusprotseduuri sertifikaat

WPQR – keevitustööde heakskiidu protokoll

NPD – mittemääratav toimivuskarakteristik

NDFT - kuivkihi nimipaksus

DFT – kuivkihi paksus

SISSEJUHATUS

Euroopa Liidus on ehitustoodete vaba liikumise põhimõtte järgimiseks metallkonstruktsioonide standardis EN 1090 välja toodud ühtsed nõuded toodetele ja nende tootmise/valmistamise hindamiseks. Eeldatakse, et konstruktsioonide ostjad/tellijad on kindlad selles, et tarnitud tooted on valmistatud kõikidele nõuetele vastavalt, kasutades kvaliteetseid materjale ja valmistusprotsesse, sõltumata tootjast või valmistuskoha riigist. Kaubandus- ja Tööstuskoja andmetel on tootja ülesandeks toodet katsetada ja kontrollida selle vastavust EL õigusaktile. Tootja peab koostama EL direktiivide alusel nõutavad tehnilised dokumendid. Nõuetele vastavust tõendatakse vastavussertifikaadiga. Nimekiri EL direktiividest, mille alusel koostatakse toote tehniline toimik:

| | | | | | |
|---------------------|-------------|---------------------------------|----------------|-----------------|-----------|
| Madalpingeseadmed | | | | (2006/95/EC) | |
| Lihtsad | surveanumad | | | (87/404/EEC) | |
| Mänguasjad | | | | (88/378/EEC) | |
| Ehitustooted | | | | (89/106/EEC) | |
| Elektromagnetiline | ühilduvus | | | (2004/108/EC) | |
| Masinad | | | | (2006/42/EC) | |
| Isikukaitsevahendid | | | | (89/686/EEC) | |
| Mitteautomaatkaalud | | | | (90/384/EEC) | |
| Küttegaasiseadmed | | | | (90/396/EEC) | |
| Kuumaveeboilerid | | | | (92/42/EEC) | |
| Tsiviilkäibes | olevad | lõhkeained | | (93/15/EEC) | |
| Meditiiniseadmed | | | | (93/42/EEC) | |
| Meditiiniseadmed: | in | vitro | diagnostilised | (98/79/EC) | |
| Meditiiniseadmed: | aktiivsed | | implantaadid | (90/385/EEC) | |
| Plahvatusohtliku | keskkonna | seadmed | ja | kaitsesüsteemid | (94/9/EC) |
| Väikelaevad | | | | (94/25/EC) | |
| Liftid | | | | (95/16/EC) | |
| Kodumajapidamise | | külmutusseadmed | | (96/57/EC) | |
| Surveseadmed | | | | (97/23/EC) | |
| Raadio | ja | telekommunikatsiooniterminalide | seadmed | (99/5/EC) | |
| Kõisteed | | | | (2000/9/EC) | |
| Mõõtevahendid | | | | (2004/22/EC) | |

Alates 2013. a 1. juulist rakendus ehitustoodete direktiiv, mis nõuab varustada CE märgisega terve rea ehitustooteid nagu ukсед, aknad, saematerjal jm.

Teras- ja alumiiniumist konstruktsioonidele rakenduvale Euroopa standardile EN 1090 anti üleminekuajaks 1. juuli 2014 ja selle möödudes peavad kõik EL maade turgudele toodetud konstruktsioonid omama CE märgistust. See nõue seab täiendavaid ülesandeid ettevõtetele. Standard EN 1090-1,2 käsitleb keeviskonstruktsioonide projekteerimist ja valmistamist ja enamuse lähteandmeid peab olema määratud konstruktsioonide projekteerijate poolt. Standard käsitleb ka konstruktsioonide koostamist ehitusplatsil, seejuures ka poltliidete tegemist. Standardis EN 1090-1 esitatakse eeskirjad nende teraskonstruktsioonide elementide e komponentide nõuetele vastavuse tõendamiseks, millega eeldatakse komponendi vastavust deklareeritud toimivus- ehk eksploatatsiooniomadustele. CE märgistus näitab, et ehitustoote keskmised omadused vastavad harmoniseeritud tootestandardile ja valmistusprotsessi on testitud. Kuna toodete füüsiline katsetamine on sageli kallis ja mittevajalik, siis kasutatakse kaudset hindamismeetodit, kus tõendatakse dokumentidega nii materjalide, valmistusprotsessi ja katsetuste protokollidega toote vastavust ja nende alusel koostatud dokumenti nimetatakse **vastavusdeklaratsiooniks**. CE märgis ei taga veel kvaliteeti, kuid näitab, et valmistusprotsess on antud tooterühma lõikes kontrolli all. Metallist ehituskonstruktsioone valmistavad ettevõtted võivad ise saada õiguse varustada oma konstruktsioone CE märgisega, kui nad on teavitatud asutuselt saanud vastavad sertifikaadid. Nende sertifikaatide toimivust kontrollitakse perioodiliselt tunnustatud asutuse e sertifitseerija poolt kinnitamaks, et ettevõtte täidab jätkuvalt temale pandud kohustusi. Metallkonstruktsioonide kvaliteedi tagamine algab õigete projekteerimisnormide (EN 1993) kasutamisest, valmistusnõuetest töökojas ja montaažikohal (EN 1090-2) ja käsitleb veel kasutatavaid koostistooteid, toodete mõõtmete ja kuju tolerantse, pinnakaitset (värvimist või tsinkimist), kontrollimist, dokumenteerimist ja personali kompetentsust.

Üheks metallkonstruktsioonide valmistamise kitsaskohaks on nende korrosioonikindluse tagamine kas värvimise või kuumtsinkimisega. Sageli on välistellijate poolt esitatud reklamatsioone värvitööde kvaliteedi osas. Enamuses juhtudest tellitakse värvimistööd teisest ettevõttest allhanketöona. Siin on tähtsal kohal tellija poolt nõuete püstitamine pinna ettevalmistusele, värvimistööle kui ka pinnakatte omaduste ja paksuse mõõtmisele. Värvimistööde tellija peab standardi EN 1090 alusel hindama värvimistööde tegija sobivust ja kompetentsi, pöörates erilist tähelepanu värvimistööde juhendite olemasolule ja värvikihi kvaliteedi määramise meetodikatele, avastatud defektide kõrvaldamisele.

Käesoleva lõputöö eesmärgiks on anda süstematiseeritud ülevaade ja juhised ettevõtetele CE märgise kasutamise õiguse saamiseks, pöörates erilist tähelepanu värvimistöödele. Töös on välja töötatud värvimistööde juhend ja värvikatte kontrolli protokoll vorm.

1. CE MÄRGIS - EUROOPA TURU VÕTI

1.1 CE –märgis ja vastavussertifikaat.

CE-märk võeti kasutusele 1990. aastate alguses võimaldamaks tootjal näidata, et toode vastab direktiivide nõuetele. CE-märgistus on tootja või importija poolt antud garantii, et toode vastab kõikidele olulistele töötervishoiu ja tööohutuse nõuetele. CE- märgistusel on võtmeroll vabakaubanduses ja nõuete harmoneerimisel Euroopa Liidu piires. CE-märki kandvatele toodetele on lubatud vaba ringlus Euroopa Liidu ühisturul. Kui tootel on CE-märgistus nõutav, siis ilma märgistuseta seda müüa ei tohi.

CE-märk on ainus märk, mida tootelt nõutakse, et seda saaks ELi riikides müügile lubada. CE-märgistus seondub ainult ohutusega ega ei kajasta toote kvaliteeti, töökorras olekut ega otstarbekohast kasutamist. Kui tootel puudub kohustuslik CE-märk, võib see osutada asjaolule, et toode võib olla ohtlik või et tootja ei tunne tootele esitatavaid nõudeid.

Euroopa Liidu piires koostatakse toodetele nõuete harmoneerimiseks Harmoniseeritud standard (hEN), mille kohta ilmub viide EL Ametlikus Teatajas. Harmoniseeritud standardil on lisa ZA, millega määratakse ära toote kõik kohustuslikud olulised omadused.

Igal harmoniseeritud standardil on kooseksisteerimisperiod ehk üleminekuage tootjatele oma toodete vastavusse viimiseks standardi nõuetega. Kooseksisteerimisperioodil on CE märgistamine võimalik, mitte kohustuslik. Perioodi lõppedes muutub CE märgistamine kohustuslikuks.

Alates 01.07.2012 toimub terasest, kombineeritud ja alumiiniumist konstruktsioonide arvestus ainult vastavalt üleeuroopalistele tehnilistele tingimustele (eurocode). Tootmine ja CE märgistus peavad toimuma sertifitseerivates ettevõtetes DIN 1880-7 / EN1090 nõuete järgi, mis eksisteerivad koos kuni 01.07.2014. Kooseksisteerimisetapi lõppemisel 01.07.2014 muutuvad kehtetuks kõik DIN 18800-7 järgi tehtud tootja sertifikaadid, ka siis, kui nende kehtivusaeg on üle 01.07.2014.

Ehitamisklasside mõiste (Execution classes EXC). Ehitusklasside kirjeldused on standardi EN1090-2 osas ja juhised ehitusklasside määramisekohta selle lisas B, sageli nimetatakse seda ka teostusklassiks. EXC alates 1 kuni 4: nõudeid suurendatakse alates EXC 1 kuni EXC4.

Ehitusklassid võib määrata kogu konstruktsioonile, konstruktsiooni osale või teatud detailidele. Konstruktsioonid võivad hõlmata endas mitut teostusklassi. Kui teostusklassi ei ole näidatud, tuleb kasutada klassi EXC 2. Klassi EXC 4 tuleb kasutada äärmuslike kahjustustagajärgedega konstruktsioonide puhul.

CE märgis kinnitatakse otse tootele, toote etiketile või pakendile ja lisatakse toote saatedokumentidele. Toote märgistamine CE märgisega on tootja või tema volitatud esindaja kohustus ja ta vastutab nii CE märgise korrektse paigaldamise kui ka märgisel toodud informatsiooni eest.

CE märgis peab olema nähtaval kohal ja selgelt loetav.

Korrektset CE märgistatud toodet saab turustada igas EEA riigis ilma täiendavaid katsetusi või tõendamisprotseduure tegemata ja on järelevalve asutustele eelduseks, et toode vastab CPR nõuetele.

CE märgist on keelatud paigaldada tootele, millele seda ette nähtud pole ja keelatud on ka sarnaste või eksitavate märkide kasutamine.

Toodete turujärelevalve toimub kontrolli käigus tootmis-, müügi- või paigalduskohtades ja avalduse alusel. Õigusrikkumiste esinemisel rakendatakse mõjutusvahendeid:

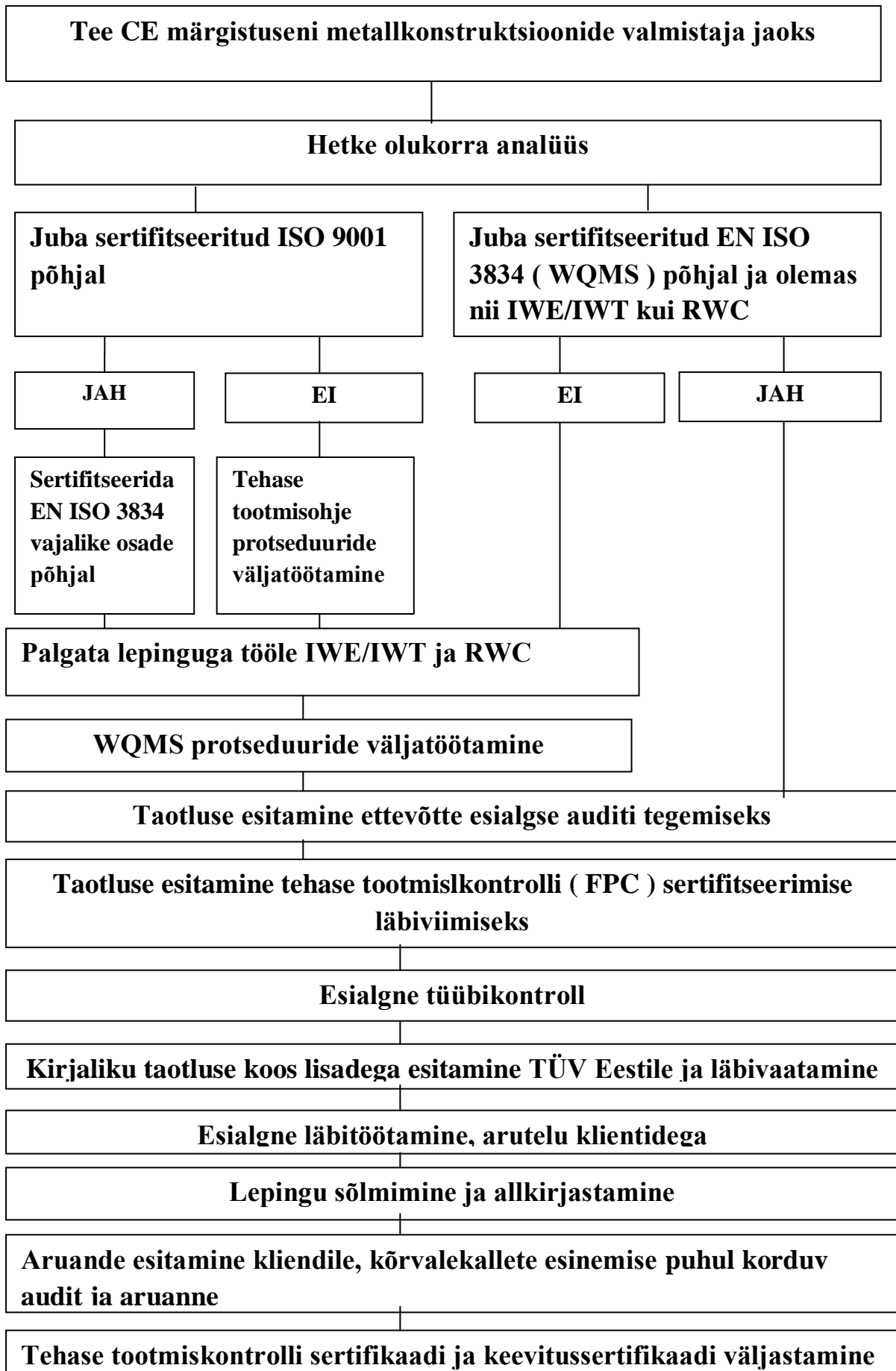
ettekirjutus, millega

- juhatakse tähelepanu õigusrikkumisele;
- esitatakse nõue toote turustamise või kasutamise osaliseks või täielikuks peatamiseks
- kohustatakse tegema vajalikke toiminguid turustamise või kasutamise õiguspäraseks jätkamiseks
- sunniraha ülemmääruga 1300 eurot füüsilisele isikule
- sunniraha ülemmääruga 6400 eurot juriidilisele isikule,

väärteomenetlus

- füüsilisele isikule rahatrahv kuni 300 trahviühikut ehk 1200 eurot
- juriidilisele isikule rahatrahv kuni 3200 eurot

1.2 Keevitusfirma tegevused CE-märgise saamiseks (joonis 2.1):



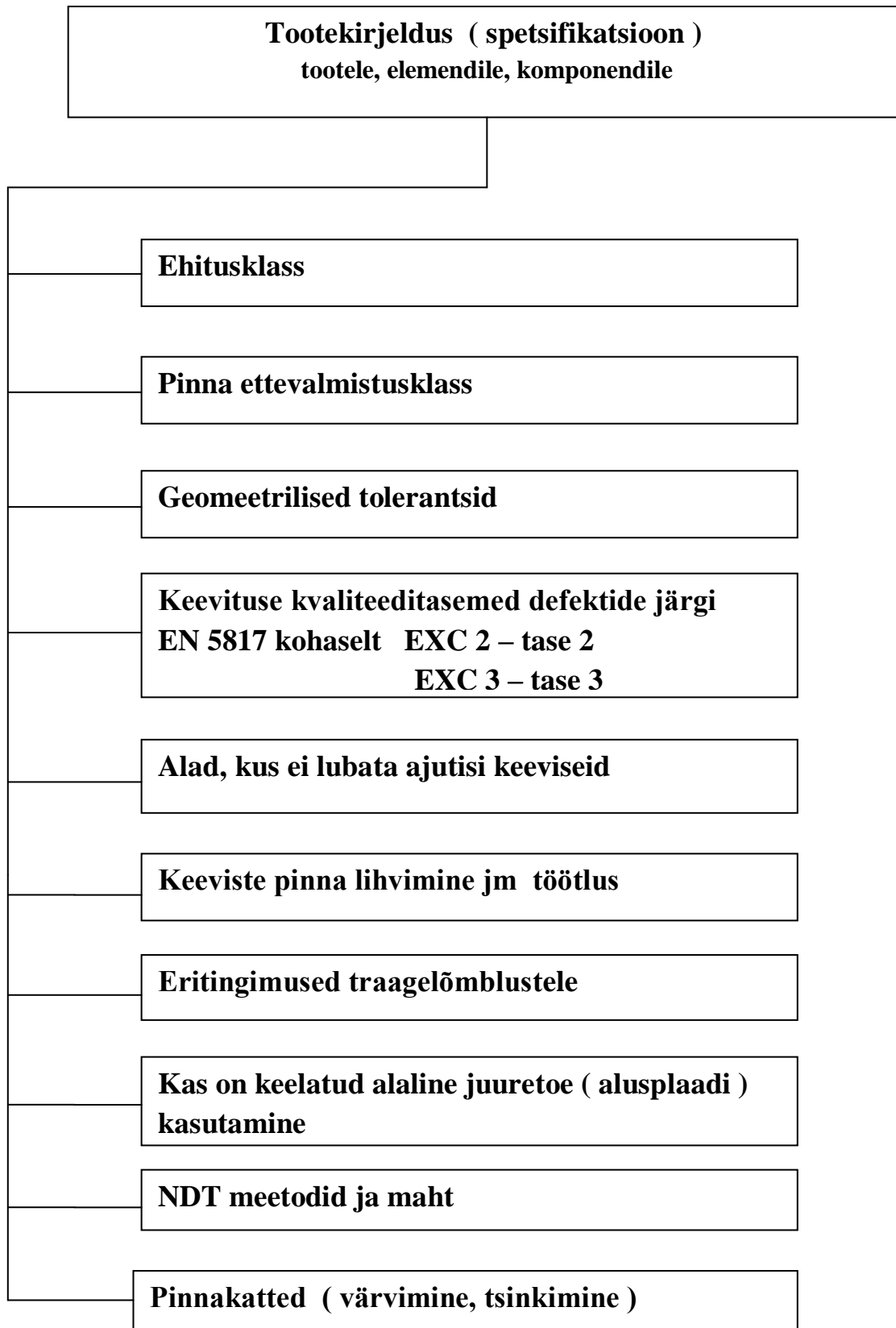
2. VASTAVUSHINDAMISE STANDARDITE EN 1090-1,2 NÕUDED KEEVISKONSTRUKTSIOONIDE VALMISTUSPROTSESSILE

Metallkonstruktsioonide valmistamine toimub projektipõhiselt. Tellija ja tootja vahelises lepingus ja selle lisades võidakse tuua täiendavaid nõudeid ja tingimusi. Tellija esitab valmistajale konstruktsiooni joonised ja tootekirjelduse ehk spetsifikatsiooni (näidis: Juhend kantuna joonisele, Lisa 4).

Konstruktsiooni valmistamisel ja vastavushindamisel võetakse aluseks toote spetsifikatsioonis esitatud teave. Siit tuleneb, et projekteerija peab kindlaks määrama paljud tingimused. Kahjuks ei leia alati kõik üksikasjad kajastamist toote spetsifikatsioonis (joonis 1.1).

Osa nõudeid saab seejuures valida standardi EN 1090-2 alusel, nt kui puuduvad spetsifikatsioonis või lepingus viited toote ehitamisklassi või mõõtmete tolerantsidele. Koostöös tellija ja projekteerijaga on võimalik see kitsaskoht kõrvaldada.

Vt joonis 2.2 järgmisel lehel:



Joonis 2.2 Keevistoote spetsifikatsiooni ehk tootekirjelduse nõuded

2.1 Metallkonstruktsioonide vastavushindamise standardid

Metallkonstruktsioonide vastavushindamine põhineb kolme standardi: keevitustööde standardi EN 3834-2 või 3 osa, ISO 1090-1 ja 2 ja ISO 9001 elementidel. Neist standarditest selgub, et ei ole kohustuslik evitada täielikku kvaliteedisüsteemi ISO 9001 põhjal, vaid ainult selle spetsiifilisi osasid, mis on seotud personali kohustuste ja vastutusega, mittevastavuste fikseerimise ja käsitlemise, kontrolli korraldamisega ja ettevõtte organisatsioonilise struktuuriga. Vastavushindamisega seotud standardeid kirjeldab joonis 2.3

Jooniselt nähtub, et keevitustootmise kvaliteedisüsteemi saab evitada kahel tasemel: standardsed nõuded EN 3834-3 järgi ja laiendatud nõuded standardi EN 3834-2 järgi. Esmasel lugemisel ei eristu oluliselt mõlema standardi üldnõuded, mistõttu palju tootjaid läheb täispanga peale ja eelistab kasutada laiendatud nõudeid EN 3834-2 järgi. Erinevus seisneb aga nüanssides, näiteks kui standardnõuete korral peab tootjal olema käepärast keevisliidete mittepurustava kontrolli personal, laiendatud nõuete kohal peab tootja ise omama vastavat personali jne.

Keevitustööde kvaliteeditaseme valiku aluseks on standardi EN 1090-2 alusel projekteerija poolt määratud ehitamisklass ehk teostusklass, tähistatud lühidalt EXC ja sellega seotud kasutatavad terase margid seostatuna terase voolavuspiiriga. Edasi laienevad nõuded keevitustööde koordinaatori hariduslikule tasemele ja tootmiskogemusele.

Vastavate eelduste olemasolul (tehnoloogia, keevitustööde koordinaator) korral on otstarbekohane taotleda kõrgeimat taset, eriti välistellimuste korral.

Kahte standardit, valmistusprotsesse käsitlevat standardit EN 1090-2 ja vastavushindamist käsitlevat standardit EN 1090-1 tuleb vaadelda ühes kompleksis.

Metallkonstruktsioonide vastavushindamise aluseks EN 1090-1 alusel on tehase tootmisohje süsteemi loomine ja vastavate tüübikatsete protseduuride ja dokumentide koostamine. Seetõttu ei ole välistatud, et üritatakse hankida ettevõttele ainult sertifikaat EN 1090-1 järgi, mis viib tellijaid segadusse. Analüüs näitab, et vaja on ka sertifikaati valmistusprotsesse käsitleva standardi EN 1090-2 järgi.

2.2 Standardi EN 1090 alla kuuluvad tooted ja ehitamisklass

Standardit EN 1090 tuleb rakendada järgmistele toodetele:

- ehituslikud kandekonstruksioonid;
- sillad;
- tornid ja mastid;
- surveta mahutid, punkrid ja torustikud, reservuaarid rõhuga 0,1 kuni 0,5 baari;
- vaiad;
- antennid;
- komposiittalad (teras-betoon)
- kraanateed,
- õõnesprofiilidest torusõrestike komponendid

Siia alla ei kuulu avamere puurtornide (nn offshore –tooted), aga ka raudteerööpad ja liiprid ning ripplagede elemendid. Ehitusel kasutatavad ka kõige lihtsamad tooted nagu torupiirded, trepid ja teenindusplatvormid peavad olema standardi EN 1090 järgi valmistatud. Masinaehituslikele toodetele laienevad masinadirektiivi nõuded, mis erinevad ehitusnõuetest.

Ehitamisklass ehk teostusklass (execution class), tähistatud lühendiga EXC

Standardi 1090 nõuete lähtekohaks on ehitamisklassi valik. Ehitamisklass on ehitustöödele esitatavate nõuete kogum, mis võib hõlmata kogu ehitustööd, üksikut konstruktsioonelementi või selle üksikasju. Ehitusklass valitakse projekterija poolt koostöös tellijaga ja näidatakse metallkonstruktsioonide joonistel ja spetsifikatsioonides. Antud on 4 ehitamisklassi: 1 kuni 4, mida tähistatakse kui EXC 1 kuni EXC4, kusjuures nõuded kasvavad klassi numbri kasvades. Kõrgeim ehitusklass on EXC4. Ehitamisklassi võib rakendada keeviskonstruktsioonile või tema osale ja üksikule elemendile e komponendile. Konstruktsioon võib sisaldada mitut ehitamisklassi, kuid reeglina tuleks sarnasele toodete grupile määrata üks ehitusklass. Kui projekterija ei ole määranud ehitamisklassi, siis tuleb rakendada ehitamisklassi EXC2 nõudeid. Ehitamisklass mõjutab kuni 36 valmistamisega seotud nõuet. Teatud nõuded, nagu keevitaja pädevus kehtivad seejuures igale

ehitamisklassile. Nõuete erinevus sõltuvalt ehitamisklassist seisneb vajaliku dokumentatsiooni hulgas, komponentide identifitseerimises, jälgitavuses, termolõigatud pindade pinnakvaliteedis, keevitusprotseduuride heakskiidus, lubatud keevitusdefektides, kontrolli mahus ja keevituskoordinaatorite pädevuses (vt EN 1090-2 tabel A3).

Millist ehitamisklassi valida? Ehitamisklassi EXC1 soovitatakse kasutada sellistel lihtsatel toodetel, kuhu inimene satub väga juhuslikult, nt mingid varjualused. Ehitamisklass EXC2 sobib staatiliste koormuste ja EXC3 väsimuskoormuste ja dünamiliste koormuste korral. Ehitamisklass EXC4 on mõeldud eriti nõudlikele tingimustele, näiteks tuumaelektrijaamade valmistamisel. Kasutusala ja koormamise tingimustele lisaks valitav ehitamisklass sõltub kasutatava materjali grupist ja valmistusmeetoditest. Ehitamisklassi EXC 2 alla kuuluvad terasest voolepiiriga kuni 355 N/mm² valmistatud konstruktsioonid, mis on valmistatud ehitusterasest mark S235 või S355. Ehitamisklassi EXC3 korral on kasutatud terast mark S420, EXC4 korral teraseid margiga S420 või S460. Ehitamisklassi tõusuga kasvavad kohe valmistuskulud , kulud kontrollile ja nõuded personalile (vt tabel 1.1) ja dokumentatsioonile.

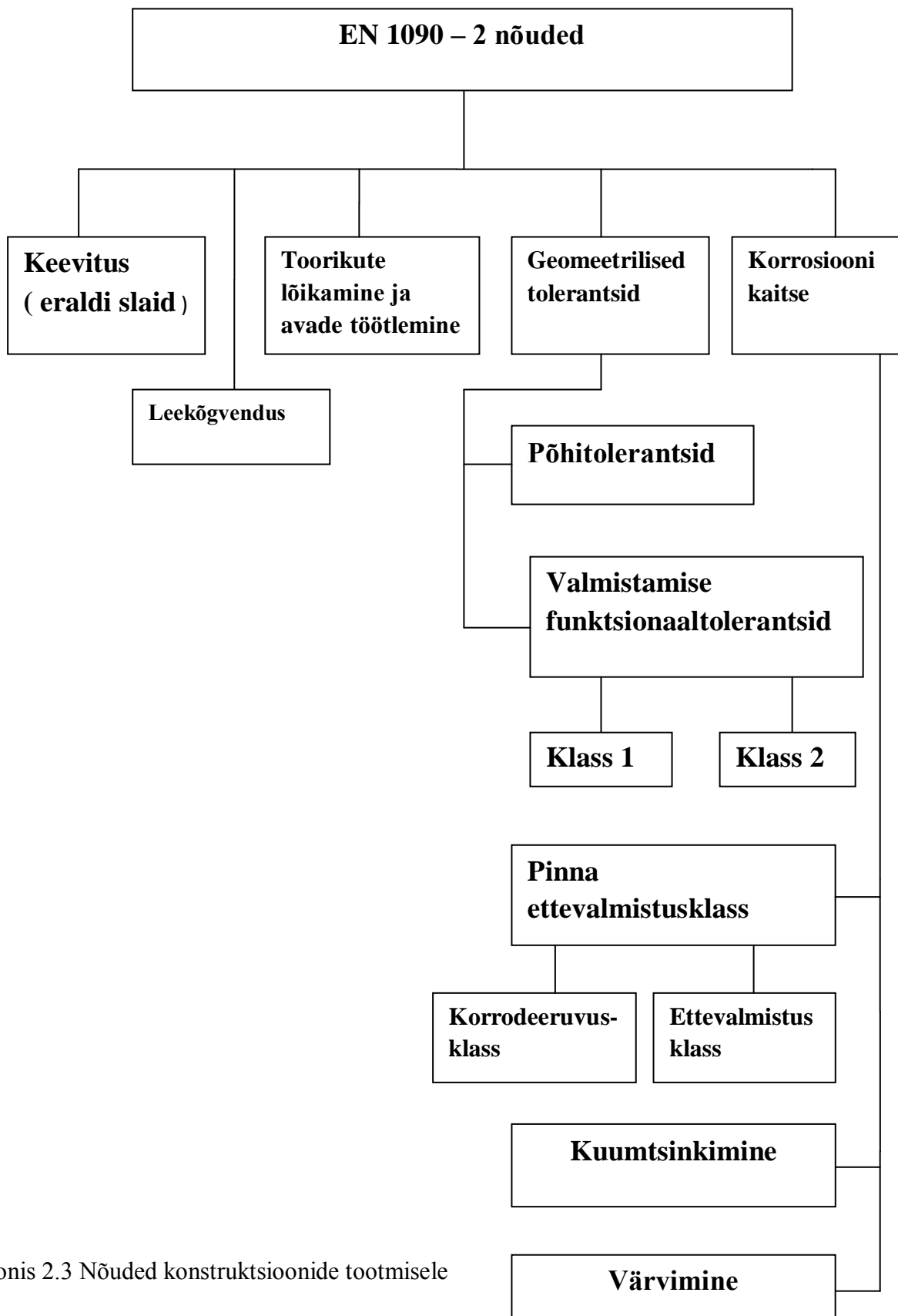
Tabel 2.1 Nõuded keevituskoordinaatorite tehnilistele teadmisele

| EXC | Terse mark ja grupp | Paksus, mm | | |
|------|----------------------------------|------------|-----------|------|
| | | t≤25 | 25 > t≤50 | t>50 |
| EXC2 | S235 kuni S355 1.1,1.2 ja 1.4 | B | S | C |
| | S420 kuni S700 1.3, 2,3 | S | C | C |
| EXC3 | S235 kuni S355 1.1,1.2 ja 1.4 | S | C | C |
| | S420 kuni S700 | C | C | C |
| EXC4 | S420 kuni S700 1.3, 2,3 | C | C | C |

B- baasteadmised, 80 tundi keevitusosalast koolitust, sh 13 tundi EN 1090 koolitus;
 S- standardteadmised, 160 tundi keevitusosalast koolitust, sh 21 tundi EN 1090 koolitus;
 C-laiendatud teadmised, 240 tundi keevitusosalast koolitust, s h 24 tundi EN 1090 koolitus.

2.3 Nõuded konstruktsioonide tootmisprotsessile: Standardis EN 1090-2

tuuakse nõuded konstruktsiooni või selle osa valmistusprotsessile.



Joonis 2.3 Nõuded konstruktsioonide tootmisele

Kõigile valmistusoperatsioonidele peab olema välja töötatud juhendid ja protseduurid. Organisatsiooniliselt peab olema määratud erinevate tootmisloikude eest vastutavad isikud.

2.4 E-teenuste keskkond kodanikele ja ettevõtetele

Tehnilise Järevalve Amet on oma kodulehel avanud kodanikele ja ettevõtetele e-teenuste keskkonna, mis arendab kasutajasõbralikke lahendusi oma igapäevase tegevusega seotud toimingute tegemiseks.

E-teenuste keskkond arendab kasutajasõbralikke lahendusi ja see võimaldab

- taotleda lubasid ja pädevustunnistusi asutustelt, kellel on õigus neid väljastada ning lisada taotlemiseks nõutavaid dokumente
- esitada tehnilise kontrolli taotlusi ja valida seda kontrollitegev ettevõtte
- saada taotluste vorme ja blankette
- sisse logides saab põhjaliku ülevaate endaga seotud toimingute staatusest
- teha päringuid teistesse registritesse
- tutvuda õigusaktidega
- <http://www.tja.ee/poordu-ameti-poole>

3. METALLKONSTRUKTSIOONIDE VASTAVUSHINDAMINE

3.1 Vastavushindamise karakteristikud

Metallkonstruktsiooni komponendi või montaažikomplekti vastavust standardi EN 1090-1 nõuetele demonstreeritakse :

- a) esmaste tüübikatsetega ja tüübiarvutustega,
- b) tehase tootmisohjega.

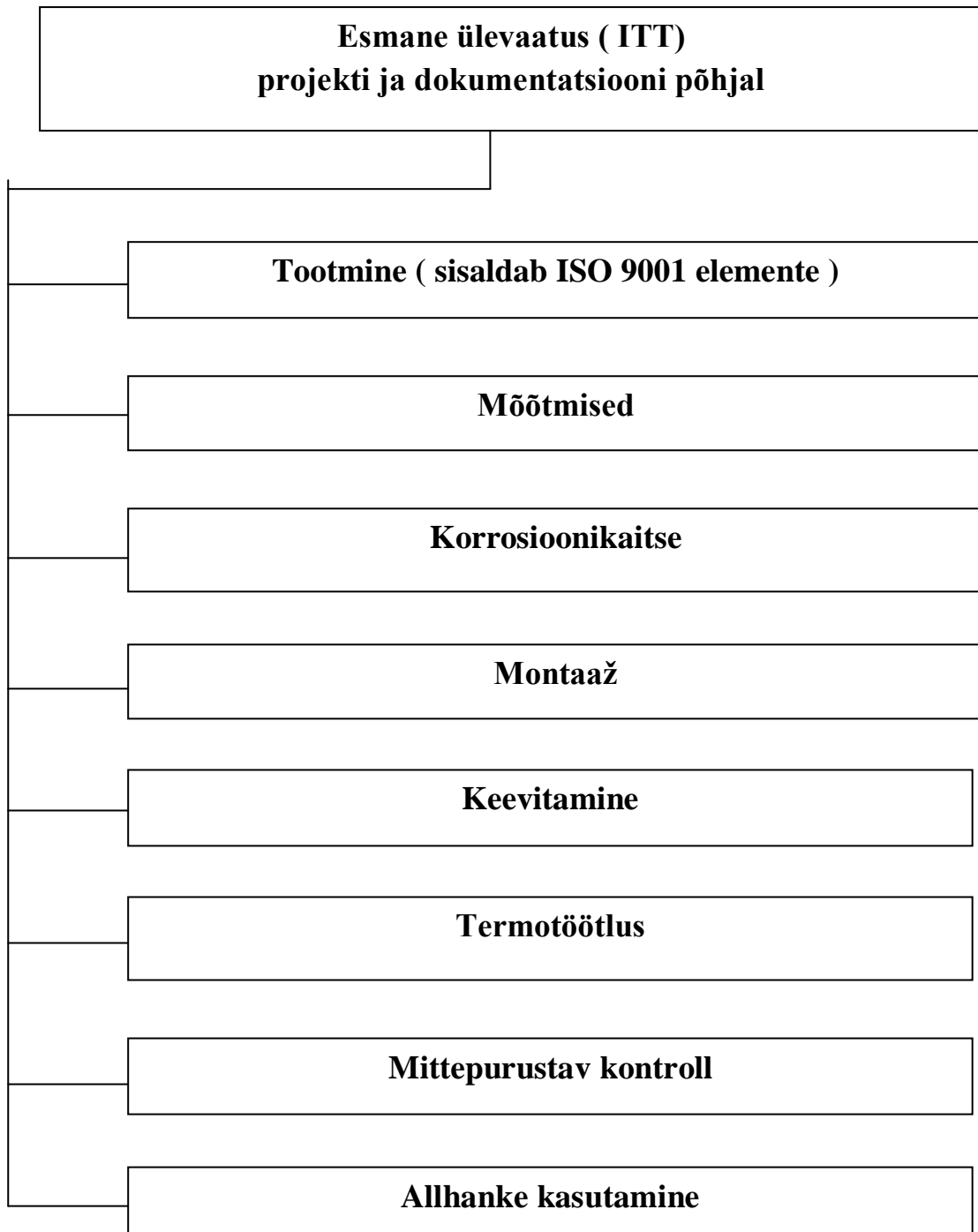
Joonis 2.3 kirjeldab vastavushindamise põhinõudeid standardite alusel.

Vt Joonis 3.1 Tootja võimekuse hindamine EN 1090-1 järgi.

Esmased tüübikatsed kujutavad endast täielikku katseseeriat või teisi protseduure, mille abil määratakse teatud tootetüüpi esindavate näidiste toimivuskarakteristikud. Katsete eesmärgks on demonstreerida ja hinnata tootja võimekust valmistada selle standardi kohaselt kandeelemente ja montaažikomplekte. Tõendamise e hindamine sisaldab kahte ülesannet, mida võimalust mööda teeb tootja. Nendeks on:

- a) esmased tüübiarvestused (ITC), et hinnata tootja projekteerimisoskusi juhul, kui tootja peab komponendi (elemendi) projekteerimise põhjal deklareerima selle kande võimekarakteristikud.
- b) esmased tüübikatsetused (ITT), et hinnata tootmisprotsessi ja kasutatavaid seadmeid.

Esmaste tüübiarvutuste all mõeldakse kõiki staatilisi tugevusarvutusi vastavate Euroopa standardite järgi. Reeglina ei projekteeri konstruktsioonide tootja neid ise, mistõttu see märgitakse ka vastavusdeklaratsiooni. Esmaste tüübikatsetega hinnatakse tootmisprotsessi ja seadmeid. Esmased tüübikatsed tehakse uue komponendi valmistamisel või uute koostisoodete kasutuselevõtul. Kui kasutatakse näiteks polte ja mutreid, mille omadused on vastavuses mingi teise Euroopa standardiga, siis ei ole neid tooteid vaja uuesti hinnata.



Joonis 3.1 Tootja võimekuse hindamine standardi EN 1090-1 järgi

Otseste tüübikatsete all tuleb määrata toote mõõtmed ja kuju hälbed (vt joonis 2.2) ja võrrelda neid standardis EN 1090-2 toodud väärtustega. Tüübikatsete käigus hinnatakse järgmisi põhilisi karakteristikuid:

1. Tuletundlikkus

Terasest ja alumiiniumist koostistooted kuuluvad Euroopa klassifikatsiooni järgi tuletundlikkusklassi A1 ja muid täiendavaid dokumente ei nõuta. Tsingitud terased ja anodeeritud alumiiniumkomponendid kuuluvad samuti klassi A1.

Pinnakattega komponentide puhul tuleb näidata, et komponendi tulepüsivusklass vastab selle kasutuse ja toimivusega seonduvatele nõuetele. Klassifitseerida tuleb vastavalt vastavalt standardile EN 13501-1.

2. Ohtlikud ained

Punkti 4.7 nõuded on täidetud, kui kõik koostistooted vastavad neile standarditele, millele on viidatud terase puhul standardis EN 1090-2 ja alumiiniumi puhul standardis EN 1090-3. Edasist katsetamist ei nõuta, välja arvatud juhul, kui kasutatakse pinnakatteid, mille võimalikku kiirgust ei ole võimalik nende toorainete kontrollimise põhjal kaudselt tõendada.

3. Löögikindlus

Terastoodete löögikindlust tõendatakse põhimaterjali löögisitkuse põhjal.

4. Kestvus ehk tööiga

Otsest meetodit kestvuse katsetamiseks ei ole. Kestvust võib kaudselt hinnata komponentide mõjuvate keskkonnatingimuste ja pinnakatetele toote spetsifikatsioonile esitatud nõuete põhjal.

Deklareeritavaid keevistoote karakteristikuid hinnatakse nn proovide võtmise ja hindamise teel vastavuskriteeriumitele. EN 1090-1 iseloomulikuks tunnuseks on, et vastavushindamisel hinnatakse keevistoote paljusid toimivuskarakteristikuid (nt keevitatavust, purunemissitkust) kaudselt, nt kasutatud materjalide spetsifikatsioonide jm dokumentide alusel. Hinnatavad karakteristikud ja proovide arv on toodud tabelis 3.1

Tabel 3.1 – Proovide võtmine, hindamine ja vastavuskriteeriumid esmastel tüübikatsetel

| Karakteristik | Standardi EN 1090-1 punkt | Hindamismeetod | Proovide arv | Nõuetele vastavuse kriteerium |
|---|---------------------------------|---|--------------|-------------------------------------|
| Mõõtmete ja kuju tolerantsid | 4.2 | Standardi EN 1090-2 või EN 1090-3 kohane järelvalve ja katsetamine | 1 | 5.3 |
| Keevitatavus | 4.3 | Dokumentatsiooni kontroll etteantud nõuetele vastavusele kasutatavatele koostisosadele . | 1 | 5.4 |
| Löögisitkus (purustustöö löökpaindel)/ hapra purunemise tugevus (ainult teraskomponentidel) | 4.4 | Dokumentatsiooni kontroll etteantud nõuetele vastavusele kasutatavatele koostisosadele . | 1 | 5.5 |
| Löögisitkus (purustustöö löökpaindel)/ hapra purunemise tugevus (ainult teraskomponentidel) | 4.4 | Dokumentatsiooni kontroll etteantud nõuetele vastavusele kasutatavatele koostisosadele . | 1 | 5.5 |
| Kandevõime | 4.5, 4.5.2 | Kohalduvate standardite EN 1993, EN 1994, EN 1999 asjakohased arvutused või Euroopa tehnilise spetsifikatsiooni kohased katsed b. Komponentide valmistamine vastavalt spetsifikatsioonile ja standardile EN 1090-2 või EN 1090-3 c. | 1 a | 5.6 |
| Väsimustugevus | 4.5, 4.5.3 | Kohalduvate standardite EN 1993, EN 1994, EN 1999 asjakohased arvutused või Euroopa tehnilise spetsifikatsiooni kohased katsed b. Komponentide valmistamine | 1 a | 5.6 |

| | | | | |
|--|------------|---|-----|------|
| | | vastavalt spetsifikatsioonile ja standardile EN 1090-2 või EN 1090-3 c . | | |
| Tulepüsisus | 4.5, 4.5.4 | Ekspluatatsioonikarakteristiku (toimivuskarakteristiku) R standardite EN 1993, EN 1994 või EN 1994 asjakohaste osade kohased arvutused või ekspluatatsioonikarakteristikute R, E, I ja/või M b standardi EN 1350-1 kohased katsed ja kvalifitseerimine . Valmistamine vastavalt spetsifikatsioonile ja standardile EN 1090-2 või EN 1090-3 c | 1 a | 5.7 |
| Tuletundlikkus | 4.6 | Pinnakattega komponentide standardi EN 13501-1 kohane kontrollimine | 1 | 5.8 |
| Ohtlikud ained | 4.7 | Koostisainete vastavuse hindamine Euroopa standarditele. | 1 | 5.9 |
| Purunemissitkus, löögikindlus | 4.8 | Hindamine purunemissitkuse põhjal | 1 | 5.10 |
| Kestvus (tööiga) | 4.9 | Pinna etevalmistus vastavalt spetsifikatsioonile ja standardile EN 1090-2 või EN 1090-3 | 1 | 5.11 |
| <p>a) Nõuetele vastavuse hindamisel peab piisama ühest arvutusest. Kui karakteristik määratakse katsetega, tuleb katsekehade arv valida vastavalt standarditele EN 1990, EN 1993, EN 1994 või EN 1999.</p> <p>b) Kui tootja peab deklareerima staatiliste arvutuste põhjal määratud karakteristikud..</p> <p>c) Vastavalt esmastel tüübkatsetel rakendatavale ehitusklassile (EXC)</p> | | | | |

3.1.1 Karakteristikute hindamine.

Mõõtmete ja kuju tolerantsid

Keevistoote mõõtmetele ja kujule peab projekteerija andma lubatud tolerantsid. Eristatakse

-valmistamise põhitolerantse;

-valmistamise funktsionaaltolerantse.

Põhitolerantside kriteeriumiks on konstruktsiooni kandevõime ja püsivus. Reeglina antakse tolerants joonmõõtmetele plussmärgiga. Kui komponendi mõõtmisel mõõtmel ületavad lubatud väärtust, siis tuleb see fikseerida kui mittevastavus. Teatud juhtudel võib see tolerants olla aktsepteeritav, kui seda saab arvutustega kontrollida. Põhitolerantsid on toodud standardis ISO 13920, tavaliselt valitud klass C järgi.

Valmistamise funktsionaaltolerantsid peavad tagama komponentide kokkusobivuse või välimuse. Valmistamise funktsionaaltolerantsid jagunevad lubatud hälvete järgi 2 klassi:

1. klass on vähem nõudlikum, 2. klass on nõudlikum. ja erinevate komponentide jaoks on toodud väärtused EN 1090-2 tabelis D2.1. Juhul, kui ei ole funktsionaalne tolerantsiklass määratud, kasutatakse vähem nõudlikku klassi 1.

Ülesanded tootjale: tuleb mõõta komponendid nõutavatest kohtadest, kasutades kalibreeritud mõõdulinte ja mõõtevahendeid. Mõõtmistulemused protokollitakse. Mõõtmistulemused lisatakse vastavusdeklaratsiooni lisana andmestikus..

Löögisitkus, purunemissitkus

Põhimaterjali löögisitkust hinnatakse materjali hankespetsifikatsioonis toodud andmete põhjal. Info usaldusväärse tagatiseks on nõue, et kõik tarnitavad terasprofiilid- ja tooted omavad CE märgistust. CE märgis peab olema näidatud materjali spetsifikatsioonis. Samuti on erinevatele toodetele ette nähtud erinevad sertifikaatide vormid. Põhimaterjali spetsifikatsioonid kirjutatakse vastavussertifikaadi lissasse, et tagada materjalide jälgitavus ettevõttes.

Materjalide tõendamine ja jälgitavus

Standard EN 1090 annab nõuded nii põhimaterjalidele kui ka lisamaterjalidele. **Esiteks tuleb kasutada heakskiidetud ja CE märgisega tähistatud materjale. Materjali tarnimisega**

peab alati kaasnema sertifikaat. Sertifikaatide abil on võimalik tõendada materjali sobivust ja heakskiitu. Jälgitavuse osas on erinevad nõuded ehitamisklasside lõikes. Nt ehitamisklassis EXC1 korral ei ole nõudeid jälgitavusele, ehitamisklass EXC 2 piirdub erinevate osade jälgitavus sellega, et teatakse terasemarke ja sertifikaadid on käepärast. Ei ole vaja tõendusmaterjali osade kohta eraldi, kuid on kõigi sulatiste kohta olemas sertifikaadid. Nõudlikuma ehitusklassi EXC3 korral tuleb kõik materjalid tõendada materjalide sertifikaatidega ja esitada telijale. Tellija võib alati seada rangemaid nõudeid nõudeid jälgitavusele ka madalamates ehitusklassides.

Teraste keevitatus

Ehitusteraste keevitatus hinnatakse tema riskiga külmp pragudele e vesinikpragudele süsinikekvivalendi valemi abil:

$$CE = CEV = C_{ekv} = C + \frac{Mn}{6} + \frac{Cr + Mo + V}{5} + \frac{Cu + Ni}{15}$$

Juhul, kui CE ületab väärtust 0,43, tuleb hinnata vajadust ettekuumutuse järele. Ettekuumutustemperatuur sõltuvalt materjali paksusest ja keevituse soojussisestusest määratakse graafikutelt standardis EN 1011-2.

Keevitustööd

Standard EN 1090 annab otsesed nõuded keevitustööde tegemiseks vastavalt keevituse kvaliteedisüsteemi standardi EVS EN 3834 osale.

Ehitamisklass EXC1 nõuab elementaarse kvaliteedisüsteemi EN 3834-4 järgimist, mis sisaldab ainult atesteeritud keevitajate kasutamist. Ehitamisklass EXC 2 nõuab atesteeritud keevitajate ja protseduuride kasutamist. Keevitustöid juhtiv isik, tuntud kui vastutav keevituskoordinaator peab omama vähemalt baastadmisi ja on pädev juhtima terase mark S355 ja paksusega kuni 25 mm keevitamist. Koordinaatoril peab lisaks tehnilisele haridusele teatud tundide arvuga olema kogemus keevitustootmise alal, nt baastasemel vähemalt 4 aastat. Paksema materjali korral peavad koordinaatori teadmised olema standardtasemel, mida tõendavad rahvusvahelise keevitusinseneri või tehniku (IWE, IWT) diplomid.

Keevitajad

Keevitustööde kvaliteeti tagatakse peamiselt atesteeritud keevitajate ja keevitusprotseduuride ehk WPS-de kasutamisega. Mõlemale on iseloomulik, et kui sooritatakse edukalt katsed, siis

lubatakse keevitada kindlat marki terast ainult selle keevitusviisiga teiste paksuste vahemikus. **Keevitustööde kvaliteedi tagamisel on määrav roll keevitajate atesteerimisel standardi EN 287-1, varsti ISO 9606-1 järgi.** Keevitaja saab pädevuse teatud materjalide paksuste jm piirides pärast kontroll-liite keevitamist ja kontrollimist vastavas Eesti Akrediteerimiskeskuses poolt tunnustatud asutustes. Teatud mõõndusena võidakse tellija nõusolekul piirduda ka keevitajate atesteerimisega teistes kompetentsetes keskustes.

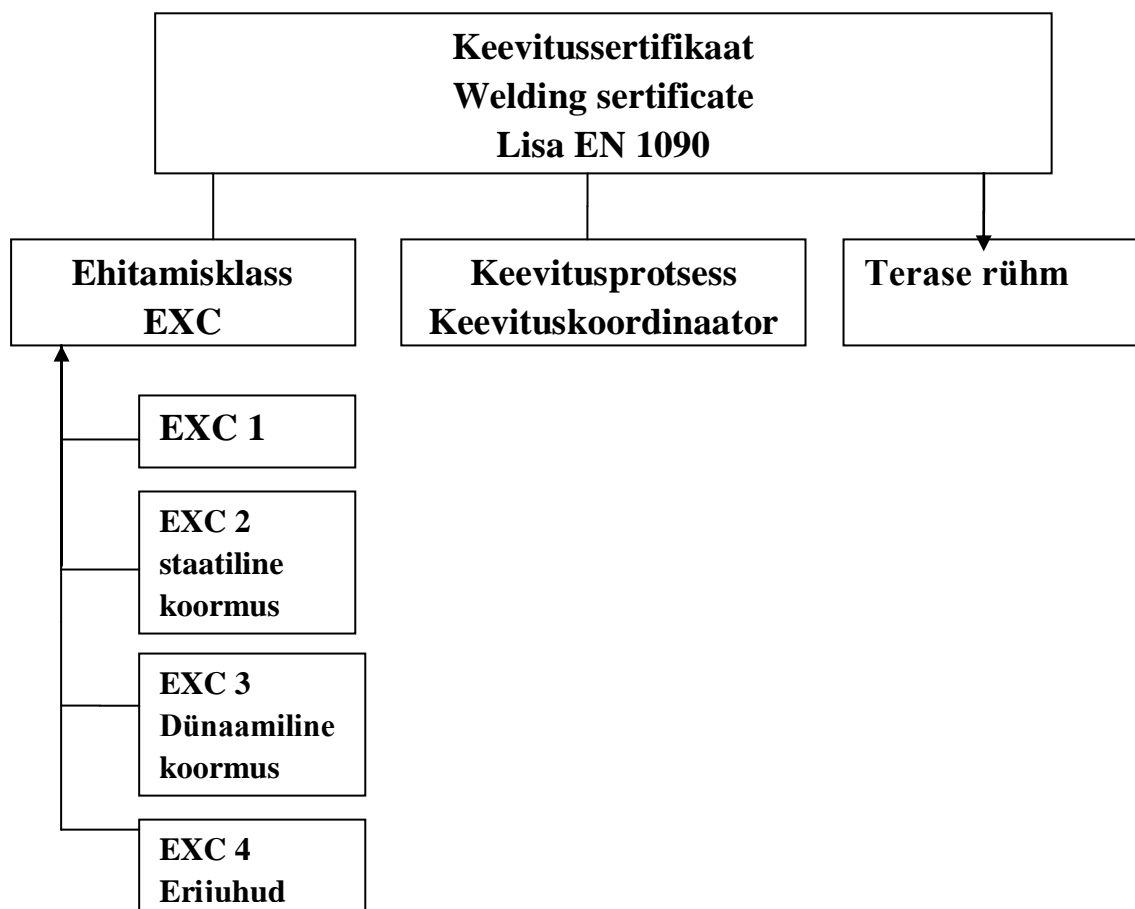
Tootjal peab olema andmebaas atesteeritud keevitajate ja protseduuride osas.

Keevitusprotseduurid ehk WPS-id ja heakskiidu protokollid WPQR-id

Tootjal peavad antud projekti teostamiseks olema keevitusprotseduuride heakskiidu protokollid e,nn WPQR-id (welding procedure qualification records), mis on vormistatud keevitusprotseduure sertifitseerivate ehk atesteerivate asutuste poolt. Keevituprotseduuri koostmise ja heakskiidu protseduur on järgmine. Algselt tuleb koostada antud keevitusprotsessile ja materjalile esialgne keevitusprotseduur (pWPS), mida saab tõendada erinevate meetoditega. Keevitusprotseduuri tõendamise meetodid on toodud standardite sarjas ISO 15614. Reeglina põhineb protseduuri heakskiit proovikehade keevitamisel ja katsetamisel sertifitseeriva asutuse järelevalve all. Kui katsete tulemused on positived, siis koostatakse WPQR, kus on näidatud heakskiidu piirid materjali paksuse, läbimõõdu ja asendite põhjal koos muu katsetamise proovikehade keevitamise teabega. Heakskiidu protokollil alusel saab koostada keevitaja tööjuhendeid, soovitavalt WPS-ide kujul. Vastutusrikaste ja koormust vastuvõtivate nn jõuliidete, samuti ebastandardsete keevisliidete keevitamisel on vajalik nii keevitajad kui ka protseduurid atesteerida ehk heaks kiita just nendele keevisliidetele. Keevitusprotseduuride ja heakskiidu protokollid lisatakse reeglina keeviskonstruktsiooni valmistamise andmestikku, mis hiljem lisatakse projekti andmestikku. Tähtsaks karakteristikuks keevitamisel on keevisliite erinevate osade lõõgisitkuse ehk purustustöö lõõkpaindel saavutamine.

Terase purunemissitkus ehk lõõgisitkus antakse projekteerija poolt valitud terase margiga ja tõendatakse keevitusprotseduuri katsel teostatud testidega. Kui projekteerija on ette näinud madala kasutustemperatuuri ja kõrge lõõkpaindetugevusega terase kasutamist, siis võivad tootjal tekkida raskused selle näitaja saavutamisel. Tüüpiline näide on metalli ülekuumutamine, kui keevitaja keevitab paksud läbimid maksimaalse keevitusvoolu ja väikese keevituskiirusega. Teras mark S355 kasutamisel võivad tekkida lehe paksusel üle 30 mm vesinik- ehk külmpraad, mille vältimiseks tuleb liite servi enne keevitamist gaasipõletiga

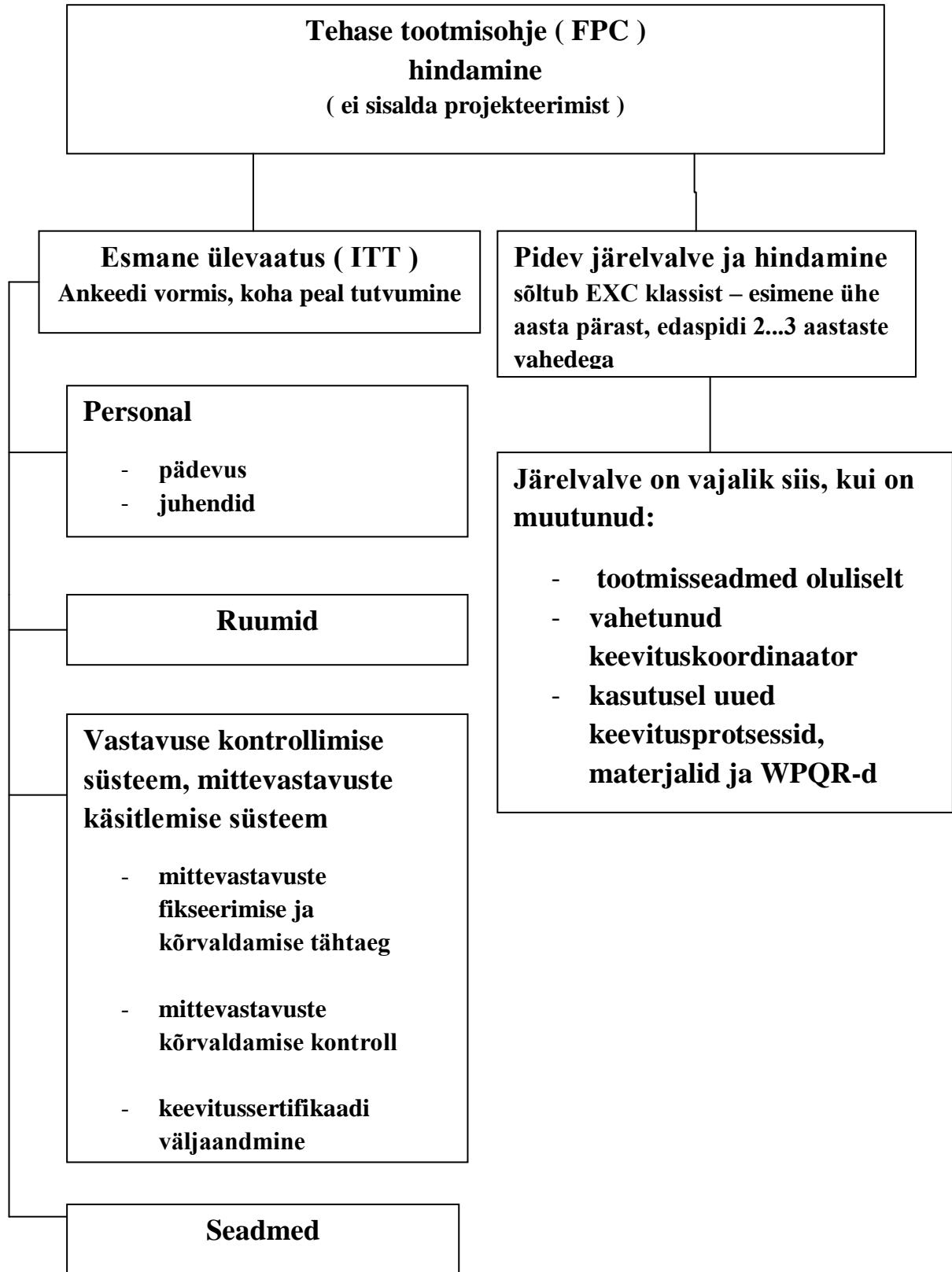
ette kuumutada. Külmpargude tekkimise kriteeriumiks on terase lubatust kõrgem süsinikekvivalent (CE), mille ületamisel võib õmbluse kõrvalala jahtudes karastuda ja muutuda hapraks. Suurte sisepingete ja ebasobivate keevitusparameetrite kasutamisel võivad tekkida seal teatud aja möödudes keevitamisest praod. Reeglina kuni terase mark S355 ja plaadi paksusel 30 mm külmpargudega ei ole vaja arvestada. Kvaliteetse keevisliite saamise eeldusena keevitab atesteeritud keevitaja keevisliited protseduuri (WPS) parameetritega korras seadmega ja kvaliteetsete keevitusmaterjalidega.



Joonis 3.2 Nõuded keewitussertifikaadi taotlemiseks

3.2 Tehase tootmisohje süsteem

Käsitleme ainult keeviskonstruktsioonide valmistamisega seotud ülesandeid tehase tootmisohje süsteemi FPC loomisel ja ülalpidamisel. Sertifitseerimisel EN 1090-1 järgi hinnatakse selle vastavust nõuetele. Hinnatakse tootmiseks vajalike ressursside sobivust (ruumid, personal ja seadmed). Hinnatakse toodete karakteristikute vastavuse käsitlemise süsteemi (joonis 2.2). Erilist tähelepanu pööratakse mittevastavuste käsitlemise süsteemile. Tootja võimekust toota kindlate keevitusprotsessidega kindlast terase margist keeviskonstruktsioone tõendatakse tavaliselt EN 1090 sertifikaadi eraldi lisana, mida nimetatakse **keevitussertifikaadiks** (welding certificate), milles kajastatav info on toodud joonisel 3.3.



Joonis 3.3 Tehase tootmisohjesüsteemi hindamine

3.3 Keevistoote vastavushindamine ja vastavusdeklaratsioon

Toimivuskarakteristikute ehk eksploatatsioonikarakteristikute deklareerimine

Komponentide tootja peab deklareerima kõik tabelis 1.1 toodud eksploatatsioonikarakteristikud (toimivuskarakteristikud). Mittemääratava „NPD” karakteristiku võib deklareerida, kui see vastab deklareerimismeetodile või kui komponendi kasutuskohas ei ole nõudeid eksploatatsioonikarakteristikutele.

Kõigi esmaste tüübihinnangute tulemused tuleb registreerida ja tootja peab need säilitama neid vähemalt viis aastat..

Vastavushindamise ja CE- märgise andmise õigus antakse ettevõttele pärast sertifitseerimist EN 1090 järgi. Ettevõtte selgitab välja, millist ehitamisklassile vastavaid tooteid, millistesid maksimaalse voolavuspiiriga teraseid kasutatakse, milliseid keevitusprotsesse kasutatakse. Ettevõttel peavad olema nimetatud tööde teostamiseks vajalikud keevitajad ja protseduurid, keevituskordinaator. Osa töid (termolõikamine, värvimine, mittepurustav kontroll, jt) võib teha allhanketöödena. Ettevõttel peavad olema protseduurid allhankijate hindamiseks, materjalide jälgitavuse tagamiseks.

Keevitusfirma tegevused CE märgise andmise õiguse saamiseks:



1. Määratakse ehitusklassid;
2. Määratakse põhimaterjalide grupid ja keevitusprotsessid (vt tootepered);
3. Kõigi tootmisprotsesside viimine standardi nõuetega kooskõlla ja vajadusel protseduuride ja juhendite koostamine (toorikute lõikamine, koostamine, ajutised kinnitused, alustus, -lõpetusplaadid, keevitamine, puhastamine, avade valmistamine, poltühenduste tegemine, toote õgvendamine, puhastamine värvimise alla, värvimine või tsinkimine jm);
4. Tagada heakskiidetud materjalide kasutamine ja nende jälgitavus;
5. Personali kompetents:
6. Keevitajad atesteerida põkk-nurkõmblustele, torude hargmikliidetele
7. Keevituskoordinaatorid, meistrid
8. Mittepurustava kontrolli personal
9. Allhankijate hindamine ja pädevus
10. Tehase tootmisohje süsteemi loomine ja ülalpidamine

Edasi pöörduv ettevõtte tunnustatud asutuse ehk sertifitseerimisfirma poole. Esmase auditi käigus selgitatakse välja mittevastavused. Sertifitseerija annab tähtaja mittevastavuste kõrvaldamiseks. Reeglina sertifitseeritakse nii keevitustööd ISO 3834 ja konstruktsioonide valmistamine EN 1090 järgi. Kui kõik sertifitseerimistingimused on täidetud, antakse ettevõttele välja kindla tunnusnumbriga sertifikaat. Tavaliselt antakse selle lisana keevitusertifikaat, kus näidatakse keevitatavad materjalid ja keevitusprotsessid, andmed keevituskoordinaatori kvalifikatsioonist.

Tootja koostab tüübikatsete järel vastavusdeklaratsiooni. Vastavusdeklaratsioone võib koostada erinevatel vormidel. Tuleb käsitleda kõiki punkte, mis on toodud tabelis 12.1

Vastavusdeklaratsioonis märgitakse kasutatud terase **keevitatavus** terase margiga: **EN 10025-2 kohane teras S235J0**.

Löögisitkus on määratud kasutatud terase spetsifitseeritud löögisitkusega e tööga löökpaindel, nt eelpooltoodud terastel vastavusdeklaratsioonis : **27 J 0°C juures**.

Kaudset kinnitust tagatavale löögisitkusele saadakse keevitusprotseduuride katsel.

Tuletundlikkus määratakse standardi EN 13501 järgi ja terase kasutamisel kuulub **materjaliklassi A1**.

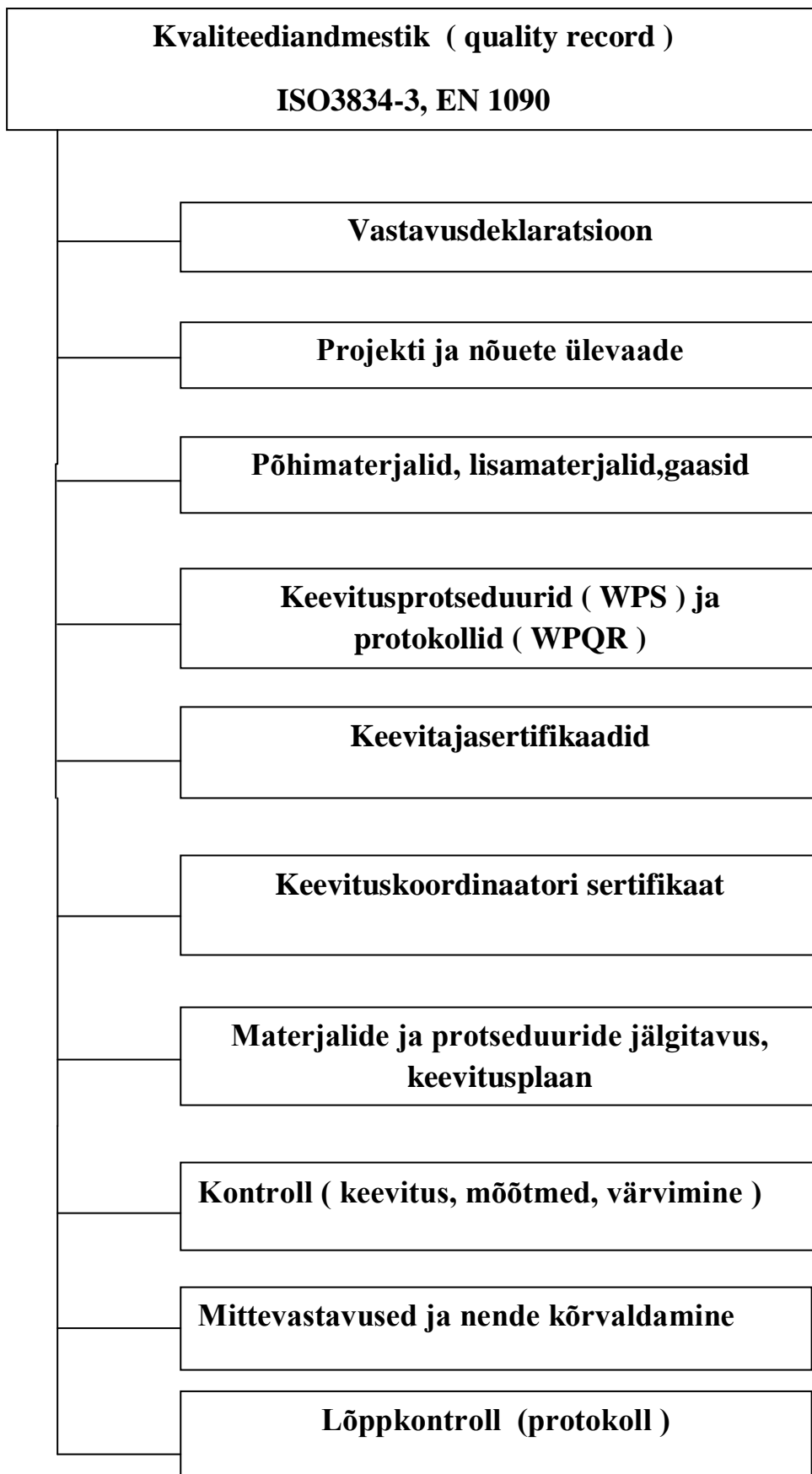
Tulepüsivus arvutatakse toimivuskarakteristiku R abil standardi EN 1993 järgi või kui ei deklareerita, siis näidatakse deklaratsioonil: **NPD**

Kestvus : määratakse vastavalt pinnaettevalmistusklassile ja värvkattele

Metallkonstruktsioonide kestvust käsitletakse lähemalt punktis 2 seoses korrosioonikaitsega.

Ettevõtte vormistab vastavusdeklaratsiooni , näide tabelis 3.2 ja Ce märgis (joonis 3.3)

Reeglina antakse üle tellijale elektroonsel kujul kvaliteediandmestik ehk tööde portfolio.



Joonis 3.4 Kvaliteediandmestik

4.METALLKONSTRUKTSIOONIDE KORROSIONIKAITSE

4.1 Korrosioonikaitse põhimõisted ja nõuded

Metallkonstruktsioonide korrosioonikaitse põhineb nende värvimisel või kuumtsinkimisel.

Projekteerija määrab projekti spetsifikatsioonis (EN ISO 12944-1 2000) korrosioonikaitse oodatava **kestvuse**. Kestvus (durability) on keeviskonstruktsioonide üheks ühes tähtsamaks omaduseks, mis iseloomustab oodatavat eluiga kuni värvikihi parandamiseni. Tuleb märkida, et reeglina on värvide tootjate poolt antud värvi garantiaeg lühem kui oodatav konstruktsiooni kestvus.

Metallkonstruktsioonide korrosioonikaitse hõlmab pinna ettevalmistust ja värvimist või metallpinnete termopihustamist või kuumtsinkimist.

Antud töös käsitletakse korrosioonikaitset värvimise abil Projekteerija poolt koostatakse toimivusspetsifikatsioon, mis määrab kindlaks:

- a) korrosioonikaitse oodatava kestvuse,
- b) korrodeeruvusklassi.

Eristatakse 3 kestvusklassi:

Madal (L) kestvusega 2 - 5 aastat;

Keskmine (M) kestvusega 5 - 15 aastat:

Kõrge (H) kestvusega üle 15 aasta.

Edasi arvestatakse pinna ettevalmistusklassi ja värvimissüsteemi määramisel projekteerija poolt ette antud korrodeeruvusklassi.

Keeviskonstruktsioonid võivad töötada järgmistes atmosfääritingimustes:

- maa-atmosfääris(rural atmosphere) - väikelinnad ja väljaspool linnu;
- linnaatmosfääris (urban atmosphere) linnad märkimisväärse tööstusega;
- tööstusatmosfääris (industrial atmosphere) tööstuspiirkonnad, kus õhku paisatakse korrodeerivaid heitmeid;

- mereatmosfääris (marine atmosphere) - merel või mere kaldal asetsevad ehitised.

Projekteerija valib toote **korrodeeruvusklassi** (atmosphere –corrosivity catecopy) järmisest rühmast ja tähistusega:

C1 - väga madal, nt köetavad hooned, kauplused, büroohooned;

C2 - madal, mitteköetavad hooned, nt spordihallid, laohooned jm;

C3 - keskmine, tootmishooned, kus kõrge niiskusesisaldus ja reostus nagu toiduainete tööstused, keemiatööstused, ujulad, laevatehased jm.;

C4 - keskmine;

C5-I – väga kõrge (tööstusatmosfäär);

C5-M – väga kõrge

Tabel 4.1 Pinna ettevalmistusklassi valik sõltuvalt kestvusest ja korrodeeruvusklassist.

| Kestvus, aastates | Korrodeeruvusklass | Pinna ettevalmistusklass |
|-------------------------|--------------------|--------------------------|
| Üle 15 aasta | C1 | P1 |
| | C2 kuni C3 | P2 |
| | Üle C3 | P2 või P3 |
| 5 aastat kuni 15 aastat | C1 kuni C3 | P1 |
| | Üle C3 | P2 |
| Kuni 5 aastat | C1 kuni C4 | P1 |
| | C5 kuni Im | P2 |

Toote korrosiooni saab mõõta kas toote massi kaoga (g/m^2) või paksuse vähenemisega (μm) ja seostatakse kliimatiliste tingimustega (temperatuur ning niiskus).

Standardi põhjal võib Eesti tingimustes (temperatuuride vahemikus miinus 33 C° kuni pluss 34 C°) kestvuseks olla 2500-4200 tundi.

Eelpooltoodust järeldub, et hoonete teraskonstruksioonid kuuluvad reeglina korrodeeruvusklassi **C1** alla, spordihallid **C2** ja tööstushooned **C3** alla.

Nõuded pinna ettevalmistusklassile sõltuvalt kestvusest ja korrodeeruvusklassist määratakse standard EN 1090-2 tabeli 22 alusel.

Edasi määratakse projekterija poolt teraskonstruksioonide pindade ettevalmistusklassi nõuded standardite EN ISO 8501-3 ja EN ISO 12944-4 alusel. Eristatakse kolme **ettevalmistusklassi**:

- **P1**, pinda ei puhastata või tehakse seda kergelt;
- **P2**, põhjalik puhastus, enamus standardi tabelis toodud keevisliite puudusi(defects) on kõrvaldatud;
- **P3**, väga põhjalik pinna puhastamine - ei ole nähtavaid puudusi.

Standardis EN ISO 8501-3 tuuakse nõuded üksikutele pinna puudustele nii keevisliidete kui ka termolõigatud pindadele. Näiteks tabelis 1 on toodud koos illustratsioonidega erinevate puuduste, nt pritsmete, õmbluse pinna konaruse., sisselõigete jm lubatud väärtused sõltuvalt ettevalmistusklassist. Näiteks klass P2 lubab ainult pinnale sujuva üleminekuga külgekeevitunud pritsmeid, klass P3 ei luba üldse pritsmeid.

Keeviskonstruksioonide tootjad ja värvimistöõde tegijad peavad oma pindade ettevalmistuse tööjuhendites aluseks võtma need juhised iga kõrvalekalde osas.

Toote pinna ettevalmistusklassi määramiseks tuleb kasutada standardi EN 1090-2 tabel 22.

Kui ei ole projektis spetsifitseeritud teisiti, siis tuleb standardi EN 1090-2 järgi ehitamisklasside EXC2, EXC3 ja EXC4 puhul rakendada **ettevalmistusklassi P1** s o pinna vähest puhastamst. See nõue ei ole ilmsel alati piisav ja ei arvesta nt kasutatavate terasprofiilide pinna olukorda. Sisetingimustes töötavate (korrodeeruvusklass C1) konstruksioonide korral kasutatakse kergelt puhastust kas haavlitega või liivapritstöötlust, nt kergelt külgekeevitunud keevituspritsmete eemaldamist. Seejuures võidakse tagada värvikatte kestvs 5 aastast kuni 15 aastani.

Standardis on toodud tabeli kujul erinevate pinnadefektide suurused ettevalmistusklasside lõikes, mida saab kasutada pinna eelneval hindamisel enne keevitamist.

Termolõigatud detailide pinnad, faasitud servad ja keevisõmblused peavad olema värvkatte alla piisavalt siledad (standardi EN 1090-2 lisa F).

4.2 Pinna ettevalmistus värvimise alla

Nõuded pinna ettevalmistus värvimise alla on toodud standardis EN ISO 12944-4.

Eristatakse keeviskonstruktsioonide valmistamisel järgmist pinna puhastamist:

- üldist (primarily, overall) pinna ettevalmistust ja
- teisest pinnapuhastust (secondary), kus eemaldatakse pinnalt orgaanilised ained, selle ettevalmistusklassi tähis on lisandiga P, nt PSa.

Metallkonstruktsioonide valmistamisel kasutatakse üldisi pinna ettevalmistusklasside nõuete kasvamise järjestuses: Sa, St, FI, Be.

Klass **Sa1**, kus on näha valtsimise tagikihti, rooste- ja värvijääke, jaguneb sõltuvalt tagiklassist: BSa1, CSa1, DSa1. Ei kasutata metallkonstruktsioonide valmistamisel.

Klass **Sa2**, kus enamus lisandeid on pinnalt eemaldatud, nt jugatöötusega (haavelpritstöötlus jaguneb: BSa2; CSa2, DSa2.

Klass **Sa 2 ½**, mille puhul on lubatud ainult rooste ja tagijäägid punktide või katkendribadena. Eristatakse täpsemalt: ASa 2 ½, BSa 2 ½, CSa 2 ½, DSa 2 ½. **Nõutav keevitatud teraskonstruktsioonide valmistamisel ja ka poltliidete alla.**

Klass Sa3 korral on pind puhastatud ühtlase metalliläikeni.

Klass St2 ja St3 nõuavad pinna puhastamist käsi- ja elektriliste tööriistadega (hand and power-tool cleaning),

F1 korral kasutatakse leekpuhastust ja klass PMA-masinpuhastus (machine abrading).

Eelnevalt värvitud pinna lokaalset jugapuhastust (pritspuhastust) tähistatakse tähekombinatsiooniga PSa ja masinpuhastust PSt. Standardi ISO 8503-3 järgi tuleb hinnata pärast haavelpritspuhastust saadud pinna karedust (surface roughness, surface profile) võrreldes pinda etalonidega või mikroskoopiliste uuringutega. Tavaliselt kasutatakse pinna kareduse klassi G (medium).

Teraslehtede ja – profiilide korral tuleb veel arvestada toote tagi või roosteklassiga (rust grade) EN ISO 8501-1 järgi , mis liigitub ja tähistatakse: A, B, C, D.

Standardis EN ISO 8501:2007 tuuakse etalonid pinna ettevalmistusklassi visuaalseks hindamiseks.

Standard EN 1090-2 määrab teraslehtede roosteklassiklassi A2, profiilidele klassi C1. Projekteerija peab ehitusprojektis näitama, kas pinnadefektid-mullid, poorid, pritsmed, keevitusjäljed tuleb kõrvaldada.

Spetsifikatsioonis värvimistöodele ja värvimistööde protokollis tuleb tingimata näidata ettevalmistusklass (näited joonistel lisa 4 ja lisa 5), tavakonstruktsioonidel tavaliselt Sa2/12 ja võimaluse korral teraspindade roosteklass (rust grade) ISO 8501-1 järgi. Värvikihi paksuse määramisel kasutatakse kahte terminit:

1. Kuivkihi nimipaksus (nominal dry film thickness), lühendatult NDFT. Igale värvkihile ettenähtud kihi paksus ettenähtud kestvuse saavutamiseks. Värvimistööde spetsifikatsioonide koostamisel ja värvikihi paksuse mõõtmisel on aluseks see parameeter.

2. Kuivkihi paksus (dry film thickness), tähistatud lühendiga DFT on värvikihi paksus pinnal pärast värvikihi kõvenemist.

4.3 Metallkonstruktsioonide kaitsevärvkattesüsteemid

Standardis ISO 12944-5 on toodud värvkattesüsteemide tüübid (paint systems) sõltuvalt värvi sideaine tüübist. Eristatakse 3 tüüpi, mõned näited on toodud allpool:

EP Zn(R) = kahekomponendiline epoksüsegu rikastatud tsink-krundiga

Pealmised pinned koosnevad järgmistest kihtidest:

EP = kahekomponendiline epoksüsegu

PUR = kahekomponendiline polüuretaansegu.

Võimaluse korral kasutatakse värvisüsteemi numberkoodi , mis kantakse värvimistöde spetsifikatsiooni. Vajadusel võidakse kanda spetsifikatsiooni ka värvimistöde teostamise koht; kas töökojas või montaažikohal (on site). Eraldi tuleb ära näidata mahuliste konstruktsioonide sisepindade värvimise üksikasjad.

Iga värvitüübi kohta on standardi tabelis A1 toodud oodatav kestvus (L,M,H) sõltuvalt värvikihi paksusega. Näiteks värvisüsteem A.2.02 sideainega AK1 esmase kihi nimipaksusega NDFT- (nominal dry film thickness) 80 µm ja järgnevad 2-3 kihti paksusega 120 µm tagavad keskmise (M) kestvuse. Kasutades tabelis toodud teavet, võib teha vastupidise tehte ja etteantud kestvuse järgi määrata värvimissüsteemi (paint system).

Standardi ISO 12944 järgnevates osades, nt 6-ndas on toodud laboratoorne etalonkatsete meetodi kirjeldus, 7-ndas osas värvimistöde korraldamise ja järelvalve juhised. Standardis ISO 12944-7 on toodud üldised kriteeriumid kuiva värvikihi paksusele:

-üksiku värvikihi paksus ei tohi olla väiksem kui **80%** ettenähtud nimipaksusest. Kui ei ole kokku lepitud teisiti, siis aktsepteeritakse iga värvikihi paksust vahemikus 80% kuni 100% nimipaksusest, kusjuures keskmine värvikihi paksus on võrdne või suurem kui ettenähtud värvikihi nimipaksus..

Seejuures tuleb pöörata tähelepanu sellele, et väldiakse liiga paksude värvikihtide pealekandmist. Soovituslikult ei tohi kuiva värvikihi paksus olla **suurem kui 3 nimipaksust**. Juhul, kui värvikihi paksus on suurem kui lubatud, tuleb selle osas kokku leppida osapoolte vahel (tellijaga või projekteerijaga). Antud standard pakub välja värvikatte garantii jaoks nn kontrollalad (referene aras), kus saab pärast konstruktsiooni valmimist hinnata värvikihi kvaliteeti. Standardi lisas A on toodud soovituslikud kontrollalade arv ja suurus protsentides

ja maksimaalne pinna suurus. Nt värvitud pinna suurusel kuni 2000 m² olema vähemalt 3 kontrollala pindalaga 0,6% konstruktsiooni üldpindalast ja maksimaalse pinna suurusega kuni 12 m² hinnangut värvikihi kvaliteedi osas. Tellija nõudel võidakse nende alade kohta koostada eraldi protokoll, mille vorm on toodud standardi ISO 12944-8 lisa B. Põhimõtteliselt on tegemist mõnevõrra laiendatud värvimistöõde protokolliga. Osas 8 on toodud tehniliste spetsifikatsioonide väljatöötamise juhised värvimistöõdeks ja soovitatavad värvimistöõde protokollide vormid.

Värvimistöõde protokoll (report of corrosion protective work, painting inspection record) peab sisaldama järgmist olulist teavet:

1. Projekti ja jooniste numbrid;
2. Värvimissüsteem, võimalusel number;
3. Värvimistöõde teostaja e lepingupartner
4. Kas tegemist on uue toote värvimisega või parandustööga;
5. Nõutud pinna iseloomustus ja roosteklass, muud defektid pinnal, nt freesimisest, eemaldatud kraadid ja teravad servad, keevitusjääkide eemaldatus;
6. Nõutud pinna ettevalmistusklass ja pinna profiil;
7. Tegelik pinna ettevalmistus, kasutatud abrasiivid;
8. Töö teostamise kuupäev;
9. Õhutemperatuur;
10. Suhteline niiskus;
11. Pinna temperatuur;
12. Värvide tähistus;
13. Värvide toon;
14. Värvide partii number;
15. Värvide pealekandmise meetod (pihustus, pintsliga, rulliga);
16. Värvikihtide paksus NDFT ja DFT (minimaalne ja maksimaalne);
17. Vastab spetsifikatsioonile: jah/ei;
18. Kas kontrollpiirkonnad (reference areas) on toodud: jah/ei, viide protokollinumbrile;
19. Protokolli koostamise kuupäev, kontrollija, koht, allkiri.

KOKKUVÕTE

1. Alates 1. juulist 2014 peab kõigil Euroopa Liidus müüdavatel teras- ja alumiiniumist konstruktsioonidel Euroopa standardi EN 1090 rakendamiseks olema CE märgis, mis näitab, et tarnitud tooted on valmistatud kõikidele nõuetele vastavalt, kasutades kvaliteetseid materjale ja valmistusprotsesse, sõltumata tootjast või valmistuskoha riigist. Metallkonstruktsioone valmistavad ettevõtted peavad sertifitseerima oma tootmise EN 1090 järgi, et saada õigust teostada vastavushindamist ja kasutada toodetel Ce märgist
2. Standardi EN 1090 analüüs näitab, et ehituslikke metallkonstruktsioonide ja teiste keevistootete (korstnad, mastid, sillad jm) valmistamiseks nii välisturgudele kui ka siseturule on vaja ettevõttel koostada ja sertifitseerida tehase tootmisohjesüsteem., mis sisaldab endas tüübikatseid ja keevitustööde sertifikaadi taotlemist. Tehase tootmisohjesüsteemi väljaarendamine sisaldab terve rea nõuete täitmist: koostatakse protokollid teostatud protseduuridele, juhendeid, formulare, kontrollimise juhendeid jm dokumentatsiooni.
3. Standarditest selgub, et metallkonstruktsioonide vastavushindamisel ja omaduste deklareerimisel tuleb tagada võimekus ja kompetents valmistusprotsessi kõikidel etappidel, kusjuures vastutuse ja mittevastavuste osas tuleb rakendada osaliselt ISO 9001 kvaliteedisüsteemi põhimõtteid. Ettevõtte sertifitseerimine ainult standardi EN 1090-1 ei anna tervet pilti ettevõtte võimekusest. Soovitatavalt peab ettevõttel peab olema keevituse kvaliteedisüsteem ISO 3834 vastava osa järgi või siis selle elemendid. Nõuded keevituse kvaliteedisüsteemile määrab toote ehitamisklass.
4. Analüüs näitas, et metallkonstruktsioonide vastavushindamise alus on projekterija poolt koostatud tootekirjeldus e spetsifikatsioon. Projekterija määrab koostöös tellijaga konstruktsiooni ehitamisklassi, mis on aluseks valmistusprotsessi kavandamisel ja toimimisel. Kui projekterija ei ole näidanud ehitamisklassi, siis standard EN 1090-2 käsitleb seda kui staatiliselt koormatud konstruktsiooni ehitamisklassiga EXC2. Konstruktsiooni geomeetria (mõõtmete ja kuju hälbe) kasutatakse 1. klassi funktsionaaltolerantside väärtusi.

5. Konstruksiooni vastavushindamine põhineb esmastel tüübikatsetel, mille põhisisuks on toimivusparameetrite e ekspluatatsiooniparameetrite tagamine materjalide, jälgitavuse, keevitamise, värvimise jt valmistusprotsesside ohjamise ja dokumentaalse tõendamisega.

6. Keeviskonstruksiooni kestvuse e tööea määrab tema pinnatöötlus kas värvimise või galvaaniliste pinnetega. Sõltuvalt korrosioonikaitse eeldatavast kestvusest, annab projekteerija ette värvitava pinna ettevalmistusklassi, arvestades seejuures keeviskonstruksiooni korrodeeruvusklassi.

7. Standardites toodud toote korrosiooniklassid C1...C5 on seotud ettevalmistusklassiga, nt värvimistöode puhul eeldatakse ehituskonstruksioonide tootmisel ettevalmistusklassi P1, mis ei ole eriti nõudlik pinna puhtusele. Ettevalmistusklass P2 andmine näitab, et metallkonstruksioonide valmistamisel tuleb tavaliselt pind puhastada haavelpritstöötlusega klassini Sa 2 ½. Enne konstruksiooni värvimist hinnatakse värvialuse pinna kvaliteeti visuaalselt.

8. Analüüsi korrosioonikaitsega seotud standardeid. Standardid käsitlevad soovitusi erinevate värvisüsteemide kasutamiseks, kaasa arvatud värvikihtide arvu ja nende paksuse, etteantud toote kestvuse tagamiseks.

9. Värvimistöode ajal tuleb jälgida toote temperatuuri, õhu niiskust, värvikihtide paksust ja nõuda allhankijatelt värvimistöode protokollide koostamist. Standardid toovad välja nõuded värvimisprotokollile.

10. Lõputöö raames on koostatud standardite kohane üldine värvimistöode juhend ja värvimistöode protokoll vorm, mis võivad olla üheks tootmisohje süsteemi osaks.

SUMMARY

From the 1-th July 2014, the European Union, all sold steel and aluminum structures for the implementation of the European standard EN 1090, have CE marking, which indicates that the products supplied are manufactured in accordance with all the requirements, using high quality materials and manufacturing processes, regardless of the manufacturer or the place of manufacture of the country. Structural and other welded metal structures (stacks , masts , bridges , etc.) manufacture in overseas markets and the domestic market the company is required to prepare and certify the factory production control system . Factory production control system development includes a range of requirements such as: drawing up a number of procedures , manuals , forms , manuals and other documentation for verification .

Metal structures and properties are declared to be in conformity assessment is to ensure the capability and expertise in all phases of the manufacturing process, accountability and kusjures nonconformities shall be applied in part of ISO 9001 quality system principles. The analyse company's must have a certification by standard EN 1090-1 and standard EN 1090-2. Structural evaluation of conformity is based on primary type of tests, which is the essence of Ensuring materials , traceability, welding, painting , etc. -making processes and management of documentary proof .

Standards provide recommendations on the use of different color schemes, including a number of paint layers and their thicknesses, down to ensure the durability of the product.

The aim of this Bachelor's thesis work is to provide a systematic overview and guidance for companies to obtain the right to use the CE marking, paying special attention to repainting. Have been developed to guide the work of painting and color coating inspection report form.

KASUTATUD KIRJANDUS

1. ISO 9001 väikeettevõtetele, trükikoda Nelli Print, 2012
2. Eesti standard EVS-EN 1090-2:2008. Teras- ja alumiiniumkonstruktsioonide valmistamine. Osa 2. Tehnilised nõuded teraskonstruktsioonidele, MTÜ Eesti Standardikeskus, 2013
3. Eesti standard EVS-EN 1090-1:2008. Kandeelementide vastavushindamine. Osa 1. Tehnilised nõuded teraskonstruktsioonidele, MTÜ Eesti Standardikeskus, 2012
4. A. Laansoo, Metallide keevitusprotseduuride spetsifitseerimine ja atesteerimine, MTÜ Eesti Standardikeskus, 2011
5. Andres Laansoo, Keevitustehnoloogia, TTÜ kirjastus 2011
6. A. Laansoo, Keevituse kvaliteedinõuded metallide sulakeevitus, MTÜ Eesti Standardikeskus, 2011
7. A. Laansoo, Keevitustööde koordineerimine, ülesanded ja kohustused, MTÜ Eesti Standardikeskus, 2011
8. Materjalitehnika seletav sõnaraamat, TTÜ kirjastus 2013
9. <http://www.tja.ee/ce-margitus>
10. <http://www.tja.ee/e-teenused>
11. <http://www.tunnustusasutus.ttu.ee/?1497>
12. [http://www.tuv-nord.com/cps/rde/xbcr/SID-96154760-5E93C0D7/tng_ee_et/EN_1090_presentation_\(est\)_5.12.12-1.pdf](http://www.tuv-nord.com/cps/rde/xbcr/SID-96154760-5E93C0D7/tng_ee_et/EN_1090_presentation_(est)_5.12.12-1.pdf)

LISAD

- A. Värvimistöõde juhend
- B. Värvimistöõde protokollu blankett
- C. Värvimistöõde protokollu näidis
- D. Juhised kantud joonisele
- E. Detaili puhastusnõuete P1 ja P2 võrdlus
- F. CE-märgise näidis

VÄRVIMISTÖÖDE JUHEND

1. Üldist

Käesolevas protseduuris on toodud nõuded defektidega teraspindade töötlemiseks, kaasa arvatud keevitatavad ja koostatavad pinnad, mis kuuluvad värvimise ja sarnaste töötlemiste alla. Määratletakse nõudmised, mis näitavad kasutatavat värvimissüsteemi.

Värvimistööd peavad võimalusel toimuma tsehhis. Siiski on olemas konstruktsioone, mida tuleb värvida montaažikohal. Tarnija või värvitööde Tellija peab välja pakkuma pinna puhastamise ja värvimise protseduuri.

Värvi tooni valik toimub eraldi Tellija poolt.

Betooni sisse asetatavad metallkonstruktsioonide osade pinnad tuleb puhastada liiva- või haavlipritsiga ja katta kruntvärviga (nähtavad konstruktsiooniterasest osad tuleb kaitsetöödelda vähemalt sissebetoonitava pinna esimese 50 mm ulatuses vastavuses värvimise skeemiga, kui ei ole spetsifitseeritud teisiti.

2. Mittevärvitavad pinnad

Kui ei ole täpselt kooskõlastatud teisiti, siis ei ole vaja värvida järgmisi pindu:

- roostevaba teras, alumiinium, messing, pronks või vask, plastid laialt levinud tingimustes,
- betooniga kontakteeruv alumiinium, tuleb katta bituumeniga;
- pinnad, mis varustatakse termoisolatsiooniga ja mille temperatuur töö ajal ületab alati 30°C;
- värvitavate ja mittevärvitavate komponentide kontaktpindades peab pinna ettevalmistus ja värvimine ületama 5 cm värvitavaid pindu;
- mehaaniliselt töödeldavad pinnad, mida ei värvita, tuleb töödelda sellisel viisil, et oleks välditud nende korrodeerumine transportimise ja ladustamise ajal.

Mahutite sisepindade värvimine on eraldi kokkuleppe küsimus.

3. Pinna ettevalmistus

Kõikide pindade ettevalmistus peab toimuma vastavuses standarditega EN-ISO 12944-4 ja EN 1090-2 teraspindade puhul ja EN 1090-3 alumiiniumpindade puhul.

3.1 Pindade ettevalmistus haavelpuhastuseks

Enne pindade liivapritts/haavelpripustpuhastust tuleb teha järgmist:

- puhastada pind pritsmetest, räbust ja räbustist;
- tasandada keevitatavate detailide keevisliite kohad, mis on tehtud värvimistöde seisukohalt mittepiisavalt;
- ümardada teravad servad raadiusega $\geq 1\text{mm}$, eemaldada kraadid ja teised pinna defektid, näiteks pinnaladestused.

3.2 Keevisõmblused ja keevitatavad pinnad

Kui komponenti tuleb hiljem keevitada, siis ei tohi 150 mm laiust keevisõmblusega piirnevat ala katta ainetega, mis võiksid halvendada keevisõmbluse kvaliteeti (vt samuti punkt 7.5.1.1).

Keevisõmblust ja temaga külgnevat põhimetalli ei tohi värvida enne, kui räbu (šlakk) on eemaldatud ning õmblus kontrollitud ja meistri poolt vastu võetud.

3.3. Puhastamine

Vees lahustuv mustus tuleb eemaldada veega või auruga. Rasv, õli ja ajutine antikorrosioonikaitse, aga ka kriidiga tehtud markeering tuleb eemaldada lahustiga ja/või emulgeeriva ainega.

3.4 Haavelpuhastus

Teras- ja malmpinnad tuleb ette valmistada vastavuses standardiga EN ISO 12944-2 (Lisa A). Ettevalmistust enne värvimist tuleb hinnata visuaalselt standardi ISO 8501-1 nõuete kohaselt. Pinnakvaliteet peab olema vähemalt klass Sa 2,5. Ülejäänud metalpinnad peavad olema eeltöödeldud vastavalt värvi tootja tehase juhenditega.

Erilist tähelepanu tuleb pöörata keevisõmbluste liivapritts/haavelpripustpuhastusele. On keelatud keemiline roostekihi eemaldamine.

Eelistatult tuleb kasutada kuiva puhastust järgmistel tingimustel:

- õhuga, mis ei sisalda niiskust ja määrdõlisid;
- kuiva abrasiiviga;
- õhu suhtelisel niiskusel ala 80%;
- õhu temperatuuril alla $+5^{\circ}\text{C}$.

Enne värvimistööde alustamist tuleb kogu mustus ja jäätmed eemaldada pärast puhastamist puhta ja kuiva suruõhuga, puhta harja või tolmuimejaga.

3.5 Pindade põhiline töötlemine pärast haavelpuhastust

Puhastatud teras- ja malmipinnad tuleb kaitsta kruntpindega nii valmistamise, transportimise ja ladustamise ajal.

Kruntvärv tuleb kanda võimalikult kiirelt pärast pinna puhastamist ja alati enne erinevate produktide moodustumist (näiteks korrosiooniproduktid jt). Mitte mingil juhul ei tohi jätta kruntvärviga katmata pindu pikemalt seisma kui 4 tundi pärast puhastamist.

Kui kantakse peale tehase kruntvärvi (shop-primer), tuleb järgida tootja tehase nõudeid suhtelise niiskuse ja temperatuuri osas.

Pind peab olema kuiv ja materjali temperatuur peab olema vähemalt 3°C võrra kõrgem ümbritseva õhu keskkonna kastepunktis (kondensatsioonitemperatuurist).

Tehase kruntvärvi (shop-primer) valikul tuleb arvestada värvimise lõppskeemi ja kruntpinde kulumist.

3.5 Puhastamine kihtide vahel

Enne lõpliku värvikihi kandmist krunditud või tsingitud pindadele tuleb pindadele anda karedus kerge puhastamisega. Keevisõmblused ja kahjustatud kruntvärvi alad tuleb hoolikalt puhastada pärast montaaži.

4. Värvimismeetodid

4.1 Üldist

Tehnilised tingimused iga projekti jaoks on valitud vastavuses standardi EN ISO 12944-5 (Värvid ja lakid. Metallpindade korrosioonkaitse) nõuetega.

Värvi tarnija valik peab olema heaks kiidetud Tellija poolt.

Värvi tootja peab esitama dokumentatsiooni, andes objektiivse tõenduse sellest, et antud värvimise skeem vastab tehniliste tingimuste ja standardi EN ISO 12944-5 nõuetele.

Raskesti ligipääsetavatele pindadele ja/või keerulistele konstruktsioonidele tuleb etteantud paksusega kuivkihiga pinne saada pihustamisega.

Tavaliselt ei tohi teha värvimistöid, kui:

- temperatuuril alla +5°C

- suhtelisel niiskusel üle 80% RH

- Kui metalli pinna temperatuur on madalam kui õhu kastepunkt 3°C võrra.

Kahekomponendilisi värve ei kanta pindadele temperatuuril alla +10°C, kui ei ole teisiti soovitatud tootja tehase poolt.

Värvimistöid teostav töötaja peab omama värvimise skeemi, mis sisaldab värvi nimetust, kihtide arvu, kuivamise aega, üksiku värvikihi paksust, kogu värvikihi paksust, värvitööde tegemise juhendit ja piiranguid värvimise tingimuste osas. Igal konkreetset juhitud tuleb käsitleda tootja tehase soovitusi etteantud temperatuuri ja niiskuse osas ja ja spetsiaalsete pinnakatete kasutamise osas, mis hoiaksid ära ebasoodsate tingimuste tekkimist.

4.2 Ettevalmistus enne pinde pealekandmist

Enne värvi pealekandmist tuleb seda hoolikalt segada mikseriga. Erilist tähelepanu tuleb pöörata kahekomponendilise segu saamiseks ja täpselt jälgida tootja tehase juhtnõore värvi komponentide proportsioonide osas (värv/kõvendaja).

Lahustid ja/või teised lisandid peavad olema valitud vastavuses värvi tootja juhistega ja tuleb kasutada etteantud proportsioonides.

4.3 Värvimistööl kasutatavad tööriistad ja seadmed

Värvimisseadmed ja värvimismeetodid tuleb valida vastavuses värvi tootja soovitustega.

Iga värvipinne peab moodustama ühtlase homogeeni kihi. Tuleb vältida lohku, pealevalgumise ja katkestuste tekkimist.

Enne uue värvikihi pealekandmist peab eelmine kuivanud olema ja nakkuma nii nagu on näidatud tootja spetsifikatsioonis.

Kahjustatud pinnad tuleb parandada enne lõppkihi kandmist konstruktsioonile vastavuses värvimise skeemiga.

4.4 Värvimine

Komponendi pinna kvaliteeti tuleb kontrollida vahetult enne värvimist, veendumaks, et ta vastab standardite EN ISO 12944-4, EN ISO 8501, EN ISO 8503-2 nõuetele ja kasutatava toote valmistaja soovitustele.

Värvimine peab toimuma vastavuses standardi EN ISO 12944-7 nõuetega.

Kui kantakse kaks või enam kihti, peab iga kiht olema eraldi värvitooniga.

Konstruksioonidel oodatava kestvusega üle 5 aasta, korrosioonikaitse korrodeeruvusklassiga C3 (ja kõrgem), peavad servad olema standardi EN ISO 12944-3 kohaselt ümardatud või faasitud ja kaitstud servaribaga, mis ulatab ca 25 mm mõlemale poole serva ja mille nimipaksus sobib kasutatava värvisüsteemiga.

Tööd ei tohi jätkata, kui.

- ümbritseva õhu temperatuur on on valmistaja poolt toote puhul soovitatavast madalam;
- värvitavad pinnad on niisked ja märjad;
- värvitavate pindade temperatuur on vähemalt 3°C kastepunktist (kondensatsioonitemperatuurist) kõrgem, kui pole toote spetsifikatsioonis spetsifitseeritud teisiti.

Värvitud pindu tuleb pärast värvimist kaitsta spetsifikatsioonis (tootekirjelduses) ettenähtud aja vältel tootele vee kogunemise eest.

Värvitud komponente ei tohi pakkida kimpudesse enne värvitootja antud kõvenemisaja möödumist. Pinnakatte kõvenemiseks tuleb kasutada piisavalt ventileeritavat, ilmastiku mõjude eest kaitstud ruumi. Pinnakatte vigastuste vältimiseks tuleb pakkimisel ja käsitsemisel kasutada asjakohaseid abinõusid.

4.5 Erinevate värvikihtide pealekandmise vaheajad

Iga üksik värvi kiht peab kuivama enne järgneva kihi pealekandmist nii, nagu on näidatud värvi tootja-tehase spetsifikatsioonis.

Kui ületatakse kihtide pealekandmise ajalisi intervalle, siis tuleb järgida värvi tootja soovitusi.

4.6 Kuumtsinkimine ja tsingitud pindade värvimine

Kuumtsinkimine peab toimuma standardi EN ISO 1461.kohaselt Pinde minimaalse paksuse suhe materjali paksusse on:

$S < 6\text{mm}$ $70\mu\text{m}$

$S \geq 6\text{mm}$ $85\mu\text{m}$

Kuumtsingitud pinnad tuleb värvida, kui eeldatav on komponendi töö niisketes tingimustes või kui nad peavad olema teatud värvi. Kuumtsingitud pindade värvimisel tuleb täita minimaalselt järgmisi nõudeid:

1. Õhukese kihi kandmine 30-40% lahjendatud epoksüüdkrundiga;
2. Paksusega 80µm epoksüüdkrundi kihi kandmine
3. Pealmise epoksüvärvi kihi paksusega 80µm kandmine

4.7 Värvimise skeemid

Värvimisskeem tavaliselt määratakse tavaliselt Tellija nõuete kohaselt või tuleb valida vastavuses standardi EN ISO 12944-5 nõuetega.

4.8 Värvikoodide kirjeldus

Kruntkatted:

EP Zn(R) = kahekomponendiline epoksüsegu rikastatud tsink-krundiga

Pealmised pinded koosnevad järgmistest kihtidest:

EP = kahekomponendiline epoksüsegu

PUR = kahekomponendiline polüuretaansegu.

Ülejäänud tähistused võib leida standardist EN ISO 12944-5.

4.9 Tööde ohutus

Tööl lahustitega, epoksüüd- ja polüuretaanvärvidega kohtadel tuleb juhinduda eeskirjadest, mis reguleerivad tööde ohutust.

Tarnija peab järgima keskkonnakaitse nõudeid liivapritts/haavelprietstöödel, aga samuti tööga lahustite ja värvidega.

Kõik värvid, lahustid ja lisandid peavad olema tarnitud tehase-tootja poolt originaal- ja mitte lahtivõetud pakendites, millel on tootja etikett ja juhend kasutamiseks.

Tuleb arvesse võtta kõiki vajalikke ja võimalikke hoiatusi vältimaks riske tervisele ja plahvatuse/süttimise tekkimiseks nende hoidmise, töötlemise ja värvi kandmise ajal.

Hoiatused ja juhendid selliste riskide vältimiseks peavad olema etiketil ja olemas kooskõlas rahvuslike regulatsioonidega.

Kõiki värve ja lahusteid tuleb säilitada vastavuse tootja tehase soovitusetega.

4.10 Värvikatte parandamine

Transpordi või montaažiga seotud värvi piirkondade parandamine peab toimuma värvimise originaalskeemi järgi.

Pinna ettevalmistamine: Pinna liivapritts/haavelpuhastus pinnakaredusega S2,5.

Kui selline pinna puhastamine on võimatu, tuleb teha mehaaniline puhastus kas harja või kaabitsaga pinna puhtusega S2. Pinna ettevalmistus: Mehaaniline puhastamine S2.

5. Kontrollimine

Järelvalve ja kontroll peab toimuma kvaliteedi tagamise plaaniga ja punktide F.7.2 – F.7.4 kohaselt. Ehitustööde projekti spetsifikatsioonis tuleb määratleda kõik täiendavale järelvalvele ja katsetamisele esitatavad nõuded.

Järelvalve ja kontrolli tulemused, kaasa arvatud punkti F.7.2 kohase pideva kontrolli tulemused, tuleb dokumenteerida.

5.1 Plaanilised kontrollid

Jooksevkontroll peab sisaldama:

a) Terase korrosiooni eest kaitsvate pindade puhtusastme ja pinnakareduse spetsifikatsioonile vastavuse kontrolli, mida hinnatakse vastavalt standarditele EN ISO 8501 ja EN ISO 8503-2 vastavalt.

b) Järgmisi materjali kihi paksuse mõõtmist:

1) igal värvikihil standardi ISO 19840 kohaselt aga kui kaitse on saavutatud galvaniseerimisega, siis tuleb värvikihti kontrollida standardi EN ISO 2808 kohaselt;

2) termopihustamisel standardi EN ISO 2063 kohaselt;

3) kuumtsinkimisel standardi EN ISO 1461 kohaselt;

4) järelvalvet visuaalse kontrolliga selle osas, et värvimine vastab standardi EN ISO 12944-7 nõuetele.

Tellijal kontrollib pinna ettevalmistuse protsessi, et veenduda selles, et see toimub vastavuses kinnitatud spetsifikatsiooniga.

Tarnija on kohustatud mitte vähem kui 2 nädalat varem teatada Tellijale komponentide valmisolekust puhastamiseks, kruntimiseks ja puhastamiseks ja/või lõplikust värvimisest.

Kõik defektse värvimisega või mittetäieliku värvimisega seotud täiendavad kulud katab Tarnija.

5.2. Pinnakatte nimipaksus

Nõuetele vastavat kuiva värvikihi paksust tuleb vaadelda kui kuiva kihi nimipaksust (NDTF). Värvikihi paksuse ületamine võib vähendada korrosioonikaitset temas sisalduv lahusti, mis võib põhjustada pooride teket aga ka ebaõigest kõvenemise protsessist.

Liiga õhuke värvkiht võib vähendada pinde kaitseomadusi liiga väikese kihi eraldamise efekti tõttu. Üldine spetsifikatsioonis näidatud värvikihi nimipaksus, peab olema vajaliku suurusega. Kui ei ole saavutatud spetsifikatsioonis näidatud kihi paksust, siis tuleb vastavalt suurendada kihtide arvu.

Lubatakse üksikute kuiva kihi paksuste mõõtmise tulemuste varieerumist vahemikus 80% ja 100% kuiva kihi nimipaksusest, seejuures üldine keskmine kihi paksus peab olema võrdne või ületama kuivkihi nimiväärtust. Kasutada tuleb standardis ISO 2808. toodud mõõtmismeetodeid.

16. Garantiid

Värvitud pinnad peavad vastama tellimuse nõuetega, komponentide spetsifikatsioonidega ja standardi EN ISO 12944 nõuetega. Tavaliselt antakse garantii 2 aastat alates toote vastuvõtmisest vastavuses standardi ISO 4628 nõuetega roostetamise tasemega RI 0.

VÄRVIMISTÖÖDE PROTOKOLL

| | | | | | |
|---|--|--------------------------------|---|--------------------------------|--------------------------|
| Konstruktsiooni nimetus | Projekti nr | | Joonis nr | | |
| | Värvimissüsteem: ISO 12944-5 värvimissüsteemi nr | | | | |
| Värvimistöode töövõtja | 1.kiht | 2.kiht | 3. kiht | 4. kiht | 5.kiht |
| | | | | | |
| Uus töö Terase roosteklass (ISO 8501-1) <input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/> D <input type="checkbox"/> Leitud valtsimisdefektid <input type="checkbox"/> Teravad servad ja kraadid <input type="checkbox"/> Keevitusjääd, pritsmed eemaldamata | | | Parandamine <input type="checkbox"/> Roostetamise aste <input type="checkbox"/> Ei ole teada <input type="checkbox"/> Pestud, detailid | | |
| Pinna ettevalmistuse aste (ISO 8501-1 või ISO 8501-2): | | | | | |
| Jugapuhastus | | <input type="checkbox"/> Sa 2 | <input type="checkbox"/> Sa 2½ | <input type="checkbox"/> Sa 3 | |
| | | <input type="checkbox"/> Psa 2 | <input type="checkbox"/> Psa 2½ | <input type="checkbox"/> Psa 3 | |
| Leekpuhastus | | <input type="checkbox"/> Fl | | | |
| Käsitsi- ja tööriistapuhastus | | <input type="checkbox"/> St 2 | <input type="checkbox"/> St 3 | | |
| | | <input type="checkbox"/> PSt 2 | <input type="checkbox"/> PSt 3 | | |
| Spetsifitseeritud pinnaprofilid (ISO 8503-1): | | | | | |
| Ülipeen G | <input type="checkbox"/> | Peen | <input type="checkbox"/> | Keskmine | <input type="checkbox"/> |
| Ülipeen S | <input type="checkbox"/> | Peen | <input type="checkbox"/> | Keskmine | <input type="checkbox"/> |
| | | | | Jäme | <input type="checkbox"/> |
| | | | | Jäme | <input type="checkbox"/> |

| | Pinna ettevalmistus | Värvimise üksikasjad | | | | |
|----------------------------------|---------------------|----------------------|----------|----------|----------|----------|
| | | 1.kiht | 2. kiht | 3. kiht | 4. kiht | 5.kiht |
| Pinna ettevalmistusklass | | | | | | |
| Saavutatud pinnaprofiil | | | | | | |
| Abrasiivi kaubamärk, tüüp, seade | | | | | | |
| Abrasiivi tootja | | | | | | |
| Kuupäev | | | | | | |
| Õhu temperatuur | | | | | | |
| Suhteline niiskus | | | | | | |
| Kastepunkt | | | | | | |
| Pinna temperatuur | | | | | | |
| Värvikihi tähistus | | | | | | |
| Värv | | | | | | |
| Partii | | | | | | |
| Värvi tootja | | | | | | |
| Pealekandmise meetod | | | | | | |
| Kuiva värvikihi paksus | | | | | | |
| Vastab spetsifikatsioonile | | jah / ei | jah / ei | jah / ei | jah / ei | jah / ei |

Lisa C

EN ISO 12944-8 : 1988

PAINTING REPORT

| |
|-----------|
| The image |
|-----------|

Surface preparation

| | |
|--|--------|
| Rust degree ISO 8501:ISO 12944 | |
| Cleaning method | |
| Abrasive | Steel |
| Cleaning commenced | |
| Equipment:Positector 6000, Dewchek 4 DC 7000 | |
| Blasting | SA 2,5 |

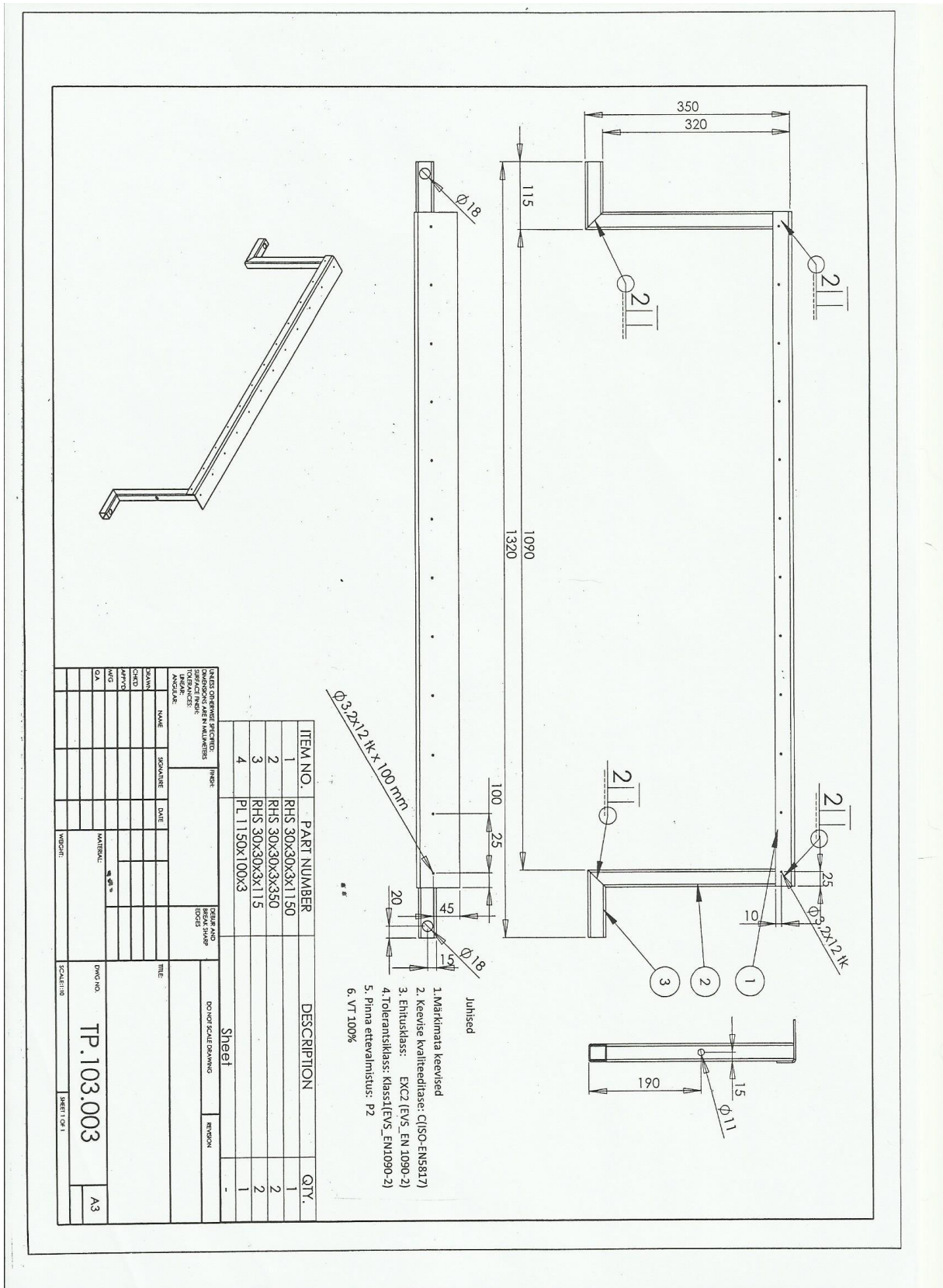
Paint application

| Coat Nr | inside | outside | outside | |
|------------------------------|--------|------------------|------------------|--------------------|
| Name of paint | X | Temaprime EUR | Temaprime EUR | Temaprime FD 50 |
| Colors | | Red | Grey | NCSA |
| Speciflicated coat thickness | | 40 | 40 | 40 |
| Coat thickness min | | 36 | 77 | 121 |
| Coat thickness max | | 78 | 124 | 167 |
| Coat thickness middle | | 57 | 100 | 144 |
| Date | | 09.08.13 | 10.08.13 | 12.08.13 |
| Time | | 18.00 | 9.00 | 9.00 |
| Air temperature | | 22.6 | 19.7 | 20.00 |
| Surface temperature | | 21.9 | 19.6 | 20.00 |
| Relative humidity (%RH) | | 48.4 | 52.8 | 50.2 |

| | | |
|----------------|------------------------------|-----------------------------|
| Used reference | <input type="checkbox"/> yes | <input type="checkbox"/> no |
| Date | | |
| Comments | | |
| Date | Name | |
| Place | Signature | |

Lisa D

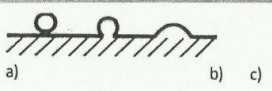
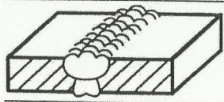

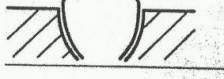
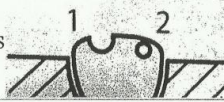
JUHISED KANTUNA JOONISELE



DETAILI PUHASTUSNÕUETE P1 JA P2 VÕRDLUS

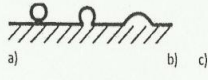
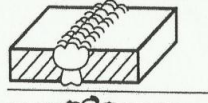


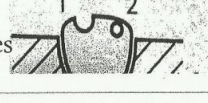
Detaili Puhastusnõuded

P1

| | | |
|-------------------------|--|--|
| Keevitus pritsmed |  | Pind peab olema vaba kergesti kinituvates Keevituspritsmetest a) |
| Ebaühtlane keevisõmblus |  | töötlemata |
| Keevitusšlakk |  | Pind peab olema puhas keevitusšlakist |
| Sisselõiked |  | töötlemata |
| Poorid keevisõmbluses |  | töötlemata |


Detaili Puhastusnõuded

P3

| | | |
|-------------------------|---|---|
| Keevitus pritsmed |  | Pind peab olema puhas keevituspritsmetest |
| Ebaühtlane keevisõmblus |  | Pind peab olema täiesti sile |
| Keevitusšlakk |  | Pind peab olema puhas keevitusšlakist |
| Sisselõiked |  | Pind peab olema puhas sisselõigetest |
| Poorid keevisõmbluses |  | Pinna konarused peavad olema kinni kaetud |

Lisa F

CE-MÄRGISE NÄIDIS

| | |
|---|--|
|  1234 | |
| Ettevõte, Tallinn, Estonia 12 01234-CPD-00234 | |
| EN 1090-1 ZA3.4 | |
| Product name : 4 Welded steel beams for bridge Bergen - M 314 | |
| Tolerances on geometrical data: EN 1090-2 | |
| Weldability: | S235J0 according to EN 10025-2 |
| Fracture toughness: | 27 Joule at 0°C |
| Load bearing capacity: | NPD |
| Fatigur strenght: | NPD |
| Resistance to fire: | NPD |
| Reaction to fire: | Veterial classified: Class A1 |
| Release of cadium: | NPD |
| Emmission of radioactivity: | NPD |
| Durability: | Surface preparation according EN 1090-2, Preparation grade P3. Surface painted according to EN ISO 12944, see component specification for details. |
| Structural characteristics | |
| Design: | Provided by purchaser, doc. Ref. no 123. |
| Manufacturing: | According to component specification CS-M202, and EN 1090-2, execution class EXC2. |