

Vesa Rajala & Lauri Saarijärvi

**Betonielementtituotannon omavalvonta ja CE-merkintä
tuotantoa aloittavassa tehtaassa**

Opinnäytetyö

Syksy 2014

Tekniikan yksikkö

Rakennusalan työnjohdon koulutusohjelma



SEINÄJOEN AMMATTIKORKEAKOULU

Opinnäytetyön tiivistelmä

Koulutusyksikkö: Tekniikan yksikkö

Koulutusohjelma: Rakennusalan työnjohdon koulutusohjelma

Suuntautumisvaihtoehto: Talonrakennustekniikka

Tekijä: Vesa Rajala & Lauri Saarijärvi

Työn nimi: Betonielementtituotannon omavalvonta ja CE-merkintä tuotantoa aloittavassa tehtaassa

Ohjaaja: Jorma Tuomisto

Vuosi: 2014

Sivumäärä: 46

Liitteiden lukumäärä: 2

Tämä opinnäytetyö käsittelee tuotantoa aloittavan betonielementtitehtaan CE-merkintäprosessia ja tuotannon laadunvalvontaa. Työn tavoitteena oli selvittää, minkälaisia toimenpiteitä aloittavalta tehtaalta vaaditaan, jotta se saisi tuotteilleen CE-merkinnän.

Opinnäytetyössä käydään läpi CE-merkintäprosessin kannalta keskeiset vaiheet. Tärkein tekijä prosessin kannalta on tehtaan laadunvalvontajärjestelmän luominen ja laadunvalvontaa koskevan asiakirjakokonaisuuden (FPC-dokumentti) laatiminen. Toinen tärkeä asia on valmistuksen aikana tehtävät testaukset, joilla voidaan osoittaa, että valmis tuote täyttää sille asetetut vaatimukset.

Avainsanat: betonielementit, CE-merkintä, laadunvalvonta, testaus

SEINÄJOKI UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

Thesis abstract

Faculty: School of Technology

Degree programme: Construction Site Management

Specialisation: Building Construction

Authors: Vesa Rajala and Lauri Saarijärvi

Title of thesis: Self-monitoring of precast concrete production and the CE marking for a new factory

Supervisor: Jorma Tuomisto

Year: 2014

Number of pages: 46

Number of appendices: 2

The thesis deals with the process of the CE marking and production quality control of a new concrete element factory. The aim of the thesis was to find out what kind of measures would be required from the factory so that they would gain a CE marking for their products.

The central phases of the CE marking process are gone through in the thesis. The most important factor of the CE marking process is to create the quality control system for a factory and to draw up the factory production control document (FPC-document). Another important issue is testings which are done during the production. With the testings the manufacturer is able to prove that the finished product meets the demands set for it.

Keywords: precast concrete elements, CE marking, quality control, testing

SISÄLTÖ

Opinnäytetyön tiivistelmä.....	2
Thesis abstract.....	3
SISÄLTÖ.....	4
Kuvio- ja taulukkoluetelo.....	6
Käytetyt termit ja lyhenteet	7
1 JOHDANTO	9
1.1 Työn taustat	9
1.2 Työn tavoite	9
2 CE-MERKINTÄ YLEISESTI	11
2.1 Rakennustuoteasetus	11
2.2 CE-merkintään johtavat reitit.....	12
2.2.1 Harmonisoitu tuotestandardi (hEN).....	12
2.2.2 Eurooppalainen tekninen arviointi	13
2.2.3 Yksinkertaistetut menettelyt	14
2.3 Rakennustuotteen CE-merkintämenetelmät	15
2.4 Vaatimustenmukaisuuden osoittaminen.....	15
2.5 Suoritustasoilmoitus eli DoP	16
3 CE-MERKINNÄN HAKEMINEN	18
3.1 CE-merkittävien tuotteiden tunnistaminen ja standardien hankinta.....	18
3.2 Laatujärjestelmän luominen	20
3.3 Yrityksen prosessien määrittely ja kuvaus	20
3.3.1 Hankinnat.....	21
3.3.2 Elementtipiirustukset.....	21
3.3.3 Muottityö	21
3.3.4 Raudoitus.....	22
3.3.5 Betonin valmistus.....	22
3.4 Tarvittavat laitteet ja välineet.....	25
3.4.1 Koekappale	25
3.4.2 Painuma.....	27
3.4.3 Ilmamäärän mittaus	29

3.4.4	Kovettuneen betonin testaus.....	32
3.5	Työohjeiden laadinta	34
3.6	Laatuasiakirjojen ja -tallenteiden hallinta.....	34
3.7	Sisäinen auditointi ja johdon katselmus	34
3.8	Henkilöstö	35
3.9	Tuotteiden alkutestaus	36
3.10	Järjestelmän virallinen arviointi	38
3.11	CE-merkintä.....	39
4	YHTEENVETO.....	41
5	POHDINTAA	42
	LÄHTEET	43
	LIITTEET	46

Kuvio- ja taulukkoluetelo

Kuvio 1. Tuotestandardin jakautuminen harmonisoituun ja vapaaehtoiseen osaan	13
Kuvio 2. Elementtien CE-merkintämenetelmät.....	15
Kuvio 3. Suoritustason pysyvyyden arviointi- ja varmennusjärjestelmät	16
Kuvio 4. Eräs seulontakäyrä 0/16-kiviainekselle.	23
Kuvio 5. Koekappaleiden perusmuodot sekä mitat sylinteri ja kuutio.....	27
Kuvio 6. Painuman mittaaminen	28
Kuvio 7. Painuman muotoja	29
Kuvio 8. Vasemmalla ilmamäärämittari valmiina mittaukseen. Oikealla betonin ilmamäärä tilavuusprosentteina.	31
Taulukko 1. Painuman vertailu betonin notkeusluokille.....	29
Taulukko 2. Näytteiden vähimmäismäärä vaatimustenmukaisuuden arvioinnissa	37
Taulukko 3. Keskihajonnan raja-arvot.....	38
Taulukko 4. Puristuslujuuden vaatimustenmukaisuuden ehdot	38

Käytetyt termit ja lyhenteet

ATD	Yksinkertaistettujen menettelyjen asianmukainen tekninen asiakirja, jolla voidaan korvata tiettyjen perusominaisuuksien tyyppitestaus tai tyyppilaskelmat kun niiden suoritus-taso ilmoitetaan komission päätökseen perustuvan tau-lukkoarvon mukaisesti.
AVCP-menettely	(Assessment and Verification of Constancy of Performan-ce) Suoritustason pysyvyyden arviointi- ja varmentamis-järjestelmä.
CEN	(European Comittee for Standardization) Eurooppalai-nenstandardisoimisjärjestö.
DoP	(Declaration of performance) Suoritustasoilmoitus eli tuot-teen valmistajan laatima rakennustuoteasetuksen liitteen III mukainen ilmoitus tuotteen oleellisista perus-ominaisuuksista ja niiden suoritustasoista.
EAD	Eurooppalainen arviointiasiakirja teknisestä arvioinnista vastaavien laitosten organisaation (EOTA) hyväksymä asiakirja eurooppalaisen teknisen arvioinnin myöntämisen perusteeksi.
ETA	Eurooppalainen tekninen hyväksyntä, joka johtaa CE-merkintään, arvioiden sen soveltuvuuden tarkoitettuun käyttöön.
FPC-dokumentti	(Factory Production Control) Tehtaan sisäistä laadunval-vontaa kuvaava asiakirjakokonaisuus.
hEN	Harmonisoitu tuotestandardi. CE-merkintään johtava tuo-testandardi.

Ilmoitettu laitos	(Notified Body) Euroopan talousalueen jäsenvaltion hyväksymä ja komissiolle ilmoittama kolmannen osapuolen valvontaan valtuutettu testauslaboratorio, tarkastuslaitos tai varmentamiselin.
Liite ZA	Harmonisoidun tuotestandardin opastava liite, joka määrittelee miltä osin standardia tulee noudattaa, jotta tuote voidaan CE-merkitä.
Siirtymäaika	Aika (12 kk), jolloin tuotteen CE-merkintä on mahdollinen, mutta ei pakollinen.
TAB	Teknisestä arvioinnista vastaava laitos. Jäsenvaltion nimeämä laitos myöntämään eurooppalaisia teknisiä arviointeja tietyille tuoteryhmille.

1 JOHDANTO

1.1 Työn taustat

EU:n rakennustuoteasetus tuli voimaan 1.7.2013. Asetus velvoittaa valmistajia CE-merkitsemään tuotteensa ennen kuin ne voidaan tuoda markkinoille. CE-merkintä pakko koskee sellaisia rakennustuotteita, jotka jäävät pysyväksi osaksi rakennuskohdetta ja joille on julkaistu harmonisoitu tuotestandardi ja joiden CE-merkinnän siirtymäaika on päättynyt. Esimerkiksi betonielementeillä siirtymäaika päättyi myös 1.7.2013. CE-merkinnällä valmistaja vakuuttaa, että tuotteen keskeiset ominaisuudet on selvitetty ja tuote on valmistettu tiettyjen laatustandardien mukaan. CE-merkintä velvoittaa myös merkitsemään tuotteen tiedot yhdenmukaisella tavalla, joka helpottaa tuotteiden vertailua. Se myös mahdollistaa tuotteiden markkinoinnin muihin Euroopan maihin. (Ympäristöministeriö 2013.)

On tärkeää tiedostaa, että CE-merkintä ei vielä takaa sitä, että tuote sopii kyseessä olevaan rakennuskohteeseen. Tuotteelle ilmoitetut ominaisuudet eivät välttämättä täytä rakennuskohteen vaatimuksia tai haluttuja ominaisuuksia ei välttämättä ole edes tutkittu kyseistä tuotteesta. Esimerkiksi Suomen rakentamismääräyksissä asetetaan vaatimuksia kantavien rakenteiden ja julkisivujen pakkasenkestävyydelle ja näihin CE-merkintä ei ota mitään kantaa. Siksi Suomen rakentamismääräyskokoelma ohjaa edelleen rakennuskohteiden suunnittelua ja tuotteiden käyttöä. (Ympäristöministeriö 2013.)

1.2 Työn tavoite

Opinnäytetyön tavoitteena on perehtyä aloittavan betonielementtitehtaan CE-merkinnän hakuprosessiin ja tuotannon aikana tehtävään laadunvalvontaan. Merkintäprosessin keskeisin vaihe on tehtaan laadunvalvontajärjestelmän luominen. Laadunvalvontajärjestelmää varten yrityksen on laadittava tehtaan sisäistä laadunvalvontaa kuvaava asiakirjakokonaisuus eli FPC-dokumentti (Liite 1), jonka myös ulkopuolinen ilmoitettu laitos varmentaa. FPC-dokumentti sisältää kaikki standardien vaatimat ohjeet ja määräykset sekä kuvauksen tuotannon keskeisistä

prosesseista, joilla yritys tulee varmistamaan, että sen tuotteet täyttävät niille asetetut vaatimukset. FPC:n lähtötiedot ja tavoitteet määrittä konsultti Tapio Kivari, joka on aikaisemmin toiminut Inspecta Oy:n tarkastajana. Opinnäytetyössä käsitellään myös tarkemmin tuotteen laadunvarmistamiseksi tehtäviä testauksia. Työssä käydään läpi millaisia testauksia betonille on tehtävä, millaista kalustoa testit vaativat sekä millaisia vaatimuksia laitteille, testien suorittamiselle ja testituloksille on asetettu. (Suikka 2013.)

Työssä käsitellään CE-merkinnänhakuprosessia ja tuotannon laadunvalvontaa aloittavan betonielementtitehtaan näkökulmasta. Yrityksen tuotevalikoimaan kuuluvat lämpöeristetyt ja eristämättömät betoniseinäelementit, perustuselementit, tukimuurielementit sekä pilari- ja palkkielementit. Yrityksen tärkeimmät asiakkaat tulevat olemaan maatalouden ja teollisuuden aloilta. Kilpailuteknisistä syistä tämän yrityksen nimeä ja sijaintia ei julkaista tässä yhteydessä, koska hyväksymisprosessi on vielä kesken.

2 CE-MERKINTÄ YLEISESTI

2.1 Rakennustuoteasetus

Rakennustuotteiden CE-merkintä perustuu EU:n rakennustuoteasetukseen N:o 305/201, joka tuli kokonaisuudessaan voimaan 1.7.2013, samalla se kumosi siihen asti voimassa olleen rakennustuotedirektiivin 89/106/ETY. Rakennustuoteasetusta sovelletaan suoraan EU:n jäsenmaiden lainsäädännössä. (Ympäristöministeriö 2014.)

Asetuksen tärkein tavoite on, että rakennustuotteista ilmoitetut tiedot ja ominaisuudet olisivat vertailukelpoisia koko EU:n alueella. Toinen tärkeä tehtävä on edistää yritysten myyntiä koko EU:n talousalueella. (Ympäristöministeriö 2014.) Rakennustuoteasetuksen myötä valmistajan tulee myös laatia tuotteellensa suoritus-tasoilmoitus eli DoP ennen kuin tuotteeseen voidaan kiinnittää CE-merkintä (Rakennusteollisuus 2014, 4).

Rakennustuoteasetuksen liite I sisältää rakennuskohteen perusvaatimukset. Näiden vaatimusten pohjalta eurooppalaiset standardisointijärjestöt laativat harmonisoidut tuotestandardit. Perusvaatimukset ohjaavat myös eurooppalaisten teknisten arviointien (ETA) laadinta. Asetuksen perusvaatimukset liittyvät seuraaviin asioihin:

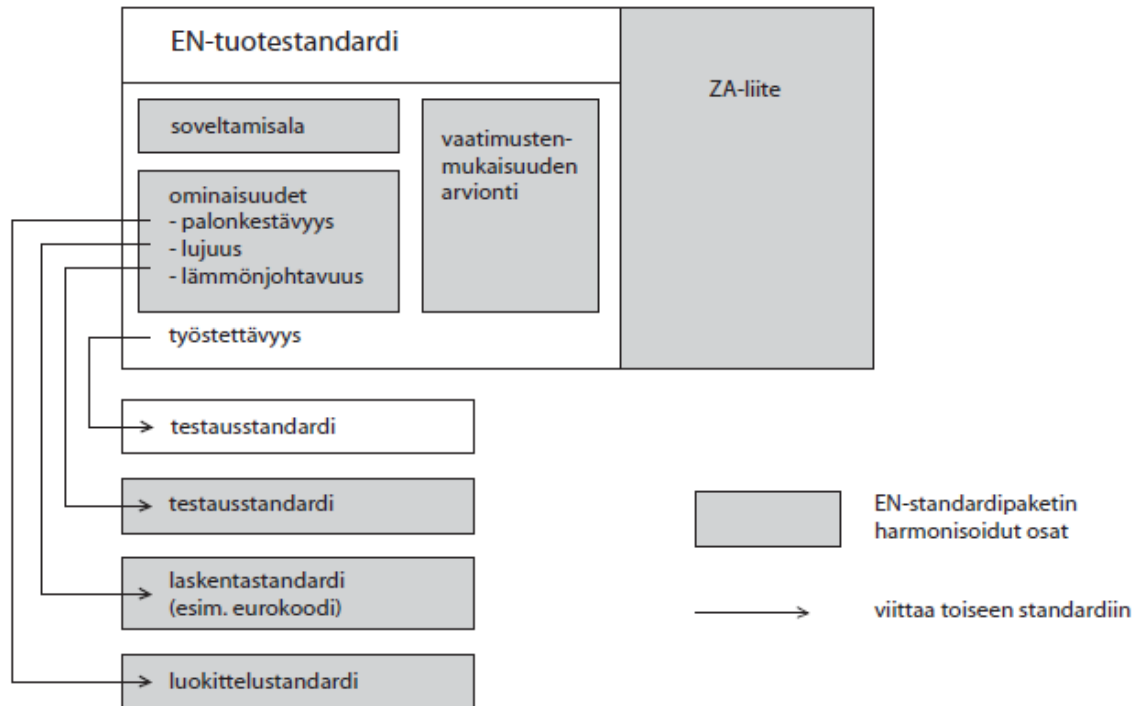
- mekaaninen lujuus ja vakaus
- paloturvallisuus
- hygienia, terveys ja ympäristö
- käyttöturvallisuus ja esteettömyys
- meluntorjunta
- energiansäästö ja lämmöneristys
- luonnonvarojen kestävä käyttö. (Ympäristöministeriö 2014.)

2.2 CE-merkintään johtavat reitit

2.2.1 Harmonisoitu tuotestandardi (hEN)

Harmonisoitu tuotestandardi on CE-merkintään johtava tuotestandardi, joka on johdettu suoraan rakennustuoteasetuksen liitteen I perusvaatimuksista (RT 20-11125, 2). Standardit laatii Eurooppalainen standardisointijärjestö CEN ja ne tulevat voimaan sen jälkeen kun ne on julkaistu EU:n virallisessa lehdessä. Suomessa standardit julkaistaan SFS-EN standardeina ja niiden julkaisusta vastaa Suomen standardisoimisliitto SFS. (Rakennusteollisuus 2014, 7–8.)

Harmonisoitu tuotestandardi jakautuu ns. harmonisoituun ja vapaaehtoiseen osaan, joka on esitetty kuviossa 1. Tärkein osa tuotestandardia on sen lopusta löytyvä liite ZA, joka määrittelee standardin harmonisoidun osan ja sitä on noudatettava, kun tuotteelle haetaan CE-merkintää. Liite ZA määrittää myös sen, missä määrin kolmas osapuoli eli virallinen ilmoitettu laitos osallistuu tuotteen laadunvarmistukseen (AVCP-menettely). Lisäksi se tulee todennäköisesti jatkossa sisältämään DoP- ja CE-merkintäohjeistuksen. (Rakennusteollisuus 2014, 7–8.)



Kuvio 1. Tuotestandardin jakautuminen harmonisoituun ja vapaaehtoiseen osaan (RT 20-11125, 3).

Kun rakennustuoteasetus kumosi rakennustuotedirektiivin, harmonisoidut tuotestandardit joudutaan myös päivittämään rakennustuoteasetuksen mukaisiksi. Päivitykset eivät kuitenkaan ole vielä valmistuneet, joten harmonisoidut tuotestandardit pohjautuvat edelleen rakennustuotedirektiiviin. Tämä puolestaan tarkoittaa sitä, että tällä hetkellä rakennustuotteiden valmistajien on otettava huomioon rakennustuotteiden CE-merkinnässä sekä voimassa oleva rakennustuotedirektiiviin mukainen harmonisoitu tuotestandardi että rakennustuoteasetuksen vaatimukset. Ristiriitatilanteessa on aina noudatettava rakennustuoteasetusta. Tavoite on, että uudet standardiversiot saadaan käyttöön vuosina 2015–2016. (Rakennusteollisuus 2014, 8.)

2.2.2 Eurooppalainen tekninen arviointi

Mikäli rakennustuotteelle ei ole laadittu harmonisoitua tuotestandardia tai sen menetelmät eivät sovellu tuotteelle, mutta valmistaja haluaa CE-merkitä tuotteensa, sille on mahdollista hakea valmistaja- ja tuotekohtainen vapaaehtoinen arviointi eli Eurooppalainen tekninen arviointi (ETA). (Rakennusteollisuus 2014, 9.)

ETA haetaan joltakin jäsenmaiden päteväksi toteamalta teknisestä arvioinnista vastaavalta laitokselta (TAB), jona Suomessa toimii VTT Expert Service. Ennen ETA:n myöntämistä, jokaiselle tuoteryhmälle laaditaan Eurooppalainen arviointikäsikirja (EAD) vastaavan laitoksen toimesta. Jos tuotteelle ei ole aikaisemmin laadittu kyseistä asiakirjaa, se tulee hyväksyä myös muiden maiden vastaavilla laitoksilla. Kun arviointikäsikirja on hyväksytty, voidaan rakennustuotteelle suorittaa sen vaatimat testit ja muut selvitykset, joiden perusteella tekninen arviointi myönnetään. Myös eurooppalaiset tekniset arvioinnit julkaistaan EU:n virallisessa lehdessä. Tämän jälkeen valmistaja laatii DoP:n ja CE-merkitsee tuotteensa. (Rakennusteollisuus 2014, 9.)

Teknisten arviointien ongelmana on se, että niissä ei pystytä huomioimaan kaikkien jäsenmaiden tarpeita ja vaatimuksia. Käytännössä monet tekniset arvioinnit tullaan edelleen räätälöimään tiettyjen jäsenmaiden markkinoille, vaikka sitä ei missään selvästi osoiteta. (Rakennusteollisuus 2014, 9.)

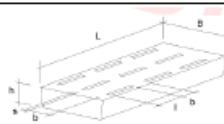
2.2.3 Yksinkertaistetut menettelyt

Rakennustuoteasetus antaa myös muutamia lievennyksiä tietynlaisten tuotteiden CE-merkinnän hakuprosessiin. Rakennustuoteasetuksen mukaan tiettyjen perusominaisuuksien tyyppitestausta tai tyyppilaskelmaa voidaan korvata asianmukaisella teknisellä asiakirjalla (Appropriate Technical Documentation), kun niiden suoritus-taso ilmoitetaan taulukkoarvoon perustuen, käyttäen toisen valmistajan jaettua tyyppitestausta (shared type testing) tai järjestelmätoimittajan tyyppitestausta (cascading type testing). (Rakennusteollisuus 2014, 9.)

Mikäli valmistaja on mikroyritys ja tuote kuuluu AVCP-luokkaan 3 tai 4 tai se on tiettyyn kohteeseen yksilöllisesti räätälöity, rakennustuoteasetuksen artiklojen 37 ja 38 mukaan käyttökohteen vaatimukset voidaan osoittaa täyttyvän jollakin yksinkertaisemmalla tavalla kuin mitä hEN edellyttää. Jotta voitaisiin osoittaa, että käytetyt selvitykset johtavat yhtä luotettavaan tulokseen kuin hEN selvitykset, valmistajan on laadittava tekninen erityinen asiakirja (Specific Technical Documentation). (Rakennusteollisuus 2014, 9–10.)

2.3 Rakennustuotteen CE-merkintämenetelmät

Valmistajan tulee valita tuotekohtainen, valmistustavasta riippuva CE-merkintämenetelmä, rakennustuotteeseen kiinnitettävää CE-merkintää varten. Merkintämenetelmät on jaettu neljään luokkaan (Kuvio 2), jotka löytyvät tuotekohtaisen harmonisoidun tuotestandardin liitteestä ZA. Valitusta merkintämenetelmästä riippuen liitteessä määritetään mitä tietoja rakennustuotteeseen kiinnitettävässä CE-merkinnässä tulee ilmoittaa. (Suikka 2013.)

MENETELMÄ		ESIMERKKI
1	"VARASTOTUOTE" ILMOITETAAN MITAT JA MATERIAALIOMINAISUUDET	 Betoni C40/50 Teräs B500B Mitat Tekniset tiedot jne...
2	"STANDARDITUOTE" ILMOITETAAN KANTOKYKY JA PALOLUOKKA	Hyötykuorma $q_k = 5 \text{ kN/m}^2$ Paloluokka REI 60 Jne...
3a	"YKSILÖLLINEN TUOTE" TILAAJAN PIIRUSTUKSILLA	KIINTEISTÖ OY RAKENNUS ELEMENTTI X12 PIIRUSTUS 123
3b	"YKSILÖLLINEN TUOTE" VALMISTAJAN PIIRUSTUKSILLA	KIINTEISTÖ OY RAKENNUS OL20-7X-111 PIIRUSTUS 123

Kuvio 2. Elementtien CE-merkintämenetelmät (Suikka 2013).

2.4 Vaatimustenmukaisuuden osoittaminen

Jokaisen harmonisoidun tuotestandardin liitteessä ZA on ilmoitettu tuotteelle vaatimustenmukaisuuden osoitusmenettelyluokka. Luokka perustuu suoritustason pysyvyyden arviointi- ja varmennusjärjestelmään eli AVCP-luokkiin. Luokilla määritetään se, missä määrin kolmas osapuoli eli virallinen ilmoitettu laitos osallistuu rakennustuotteen CE-merkinnän varmentamiseen. Kuviossa 3 on esitetty ilmoitetun laitoksen tehtävät eri luokissa. Kun ilmoitettu laitos on suorittanut tehtaan sisäisen laadunvalvonnan alkutarkastuksen, valmistajalle myönnetään tuotesertifiikaatti. (Rakennusteollisuus 2014.)

Ilmoitetun laitoksen varmennus (AVCP-luokat)					
Kontrollikeinot	1+	1	2+	3	4
Tehtaan sisäinen dokumentoitu laadunvalvonta	V	V	V	V	V
Tehtaalla testausohjelman mukainen lisättestaus	V	V	V		
Tuotetyypin määrittäminen tyyppitestauksen, laskennan, taulukkoarvojen jne. perusteella	TS	TS	V	L	V
Tehtaan sisäisen laadunvalvonnan alkutarkastus	TS	TS	LS		
Tehtaan sisäisen laadunvalvonnan jatkuva valvonta, arviointia ja hyväksyntä	TS	TS	LS		
Pistokoe-testaus ennen tuotteen saattamista markkinoille	TS				

V = valmistaja, L = testauslaboratorio, LS = laadunvalvonnan sertifiointilaitos, TS = tuotesertifiointilaitos

Kuvio 3. Suoritustason pysyvyyden arviointi- ja varmennusjärjestelmät (Rakennusteollisuus 2014).

2.5 Suoritustasoilmoitus eli DoP

Ennen rakennustuotteen CE-merkintää, valmistajan on laadittava tuotetta koskeva suoritustasoilmoitus (DoP) (FPC-dokumentin liitteet 16,17,18 ja 19), joka sisältää valmistajaa ja tuotetta koskevat, EU:n rakennustuoteasetuksen artiklan 6 ja liitteen III mukaiset tiedot. Käytännössä suoritustasoilmoitus on valmistajan todistus siitä, että tuotteen valmistus, tuotannon sisäinen laadunvalvonta ja testit on tehty harmonisoidun tuotestandardin (tai ETAn) mukaisesti ja että ne vastaavat standardin vaatimuksia. Suoritustasoilmoitus löytyy yleensä tuotteen valmistajan kotisivuilta, ja tuotteeseen kiinnitetty CE-merkintä ainoastaan liittyy tuotteen sitä koskevaan DoPiin. (Rakennusteollisuus 2014.)

Rakennustuotteen suoritustasoilmoituksessa on ilmoitettava seuraavat asiat:

- tuotetyppi, jota varten suoritustasoilmoitus on laadittu

- rakennustuotteen suoritustason pysyvyyden arviointi- ja varmennusjärjestelmät
- käytetyn harmonisoidun tuotestandardin viitenumero ja julkaisupäivä
- tehtaan sisäisestä laadunvalvonnasta vastaavan ilmoitetun laitoksen tiedot
- lyhenne ”NPD” (No Performance Determined), jos kyseistä suoritustasoa ei ole ilmoitettu. (A 21.2.2014/574.)

3 CE-MERKINNÄN HAKEMINEN

3.1 CE-merkittävien tuotteiden tunnistaminen ja standardien hankinta

CE-merkintäprosessin aluksi tehtaan on selvitettävä, kuuluvatko sen valmistamat tuotteet harmonisoitujen tuotestandardien piiriin. Neuvoa CE-merkittävien tuotteiden tunnistamiseen antavat ilmoitetut laitokset, kuten Inspecta Oy, tai internetistä löytyvä rakennustuoteasetusta koskevien harmonisoitujen tuotestandardien neuvontapalvelu hEN Helpdesk (www.henhelpdesk.fi). (Rakennusteollisuus 2014.)

Tehtaan valmistamille elementtityypeille on julkaistu harmonisoitu tuotestandardi, joten niille kaikille on haettava CE-merkintä. Tehtaan on hankittava kyseiset tuotestandardit sekä muut asiakirjat, joihin standardeissa viitataan. Suomessa standardeja myy Suomen standardisoimisliitto SFS Ry. Tehtaan on huolehdittava, että standardeista on aina käytössä voimassa olevat versiot. (SFS-EN 13369, 25.)

CE-merkintää varten on hankittava seuraavat harmonisoidut tuotestandardit:

- SFS-EN 14992 + A1 Betonivalmisosat. Seinäelementit
- SFS-EN 14991 Betonivalmisosat. Perustuselementit
- SFS-EN 15258 Betonivalmisosat. Tukimuurit
- SFS-EN 13225 Betonivalmisosat. Pilari- ja palkkielementit

Lisäksi yrityksen on hankittava seuraavat viitestandardit ja asiakirjat:

- SFS-EN 13369 Betonivalmisosien yleiset säännöt
- SFS-EN 206 Concrete. Specification, performance, production and conformity
- SFS 7022 Betoni. Standardin SFS-EN 206-1 käyttö Suomessa
- SFS 7026 Betonivalmisosilta eri käyttökohteissa vaadittavat ominaisuudet ja niille asetetut vaatimustasot
- SFS-EN 12350-1 Tuoreen betonin testaus. Osa 1. Näytteenotto
- SFS-EN 12350-2 Tuoreen betonin testaus. Osa 2. Painuma
- SFS-EN 12350-7 Tuoreen betonin testaus. Osa 7. Ilmamäärä. Painemenetelmät

- SFS-EN 12390-1 Testing hardened concrete. Part 1: Shape, dimensions and other requirements for specimens and moulds
- SFS-EN 12390-2 Kovettuneen betonin testaus. Osa 2. Koekappaleiden valmistus ja säilytys lujuustestejä varten
- SFS-EN 12390-3 Kovettuneen betonin testaus. Osa 3. Koekappaleiden puristuslujuus
- RT RakMK-21253 B4 Betonirakenteet. Ohjeet 2005. Suomen rakentamismääräyskokoelma. Ympäristöministeriö, asunto- ja rakennusosasto. -lisälehti, Ympäristöministeriön asetus betonirakenteista annetun asetuksen muuttamisesta
- BY 50 Betoninormit 2012
- Maatalouden betonielementtirakenteet. Suunnitteluohje
- Betonielementtien nosto-lenkit ja ankkurit
- BY 43 Betonin kiviainekset
- Betonielementtien toleranssit

Harmonisoidun tuotestandardin liite ZA määrittää, mitä osia standardista on noudatettava, jotta tuotteet voidaan CE-merkitä. Lisäksi liitteessä kerrotaan, mitä tuoteminaisuuksia CE-merkinnän yhteydessä tulee ilmoittaa. (Rakennusteollisuus 2014, 6.)

Standardin liitteen ZA alussa valitaan rakennustuotteen CE-merkintämenetelmä. Tulevassa yrityksessä tuotteet valmistetaan tilaajan piirustuksilla, jolloin yrityksen valmistamien tuotteiden merkintämenetelmät ovat seuraavat:

- seinäelementit 3a
- pilarit ja palkit 3a
- perustuselementit 3
- tukimuurit 3a. (SFS-EN 14991, 18; SFS-EN 15258, 19; SFS-EN 14992 + A1, 23; SFS-EN 13225, 16.)

Liitteen ZA mukaan kyseisten rakennustuotteiden vaatimustenmukaisuuden osoittamismenettely eli AVCP-luokka on 2+. Tämä tarkoittaa sitä, että ilmoitettu laitos suorittaa tehtaan sisäisen laadunvalvonnan alkutarkastuksen ja vastaa myös tehtaan sisäisen laadunvalvonnan jatkuvasta valvonnasta, arvioinnista ja hyväksymi-

sestä. (SFS-EN 14991, 19; SFS-EN 15258, 19; SFS-EN 14992 + A1, 23; SFS-EN 13225, 16.)

3.2 Laatujärjestelmän luominen

Tuotannon aloittavan tehtaan on luotava laatujärjestelmä. Laatujärjestelmän keskeinen tehtävä on auttaa tunnistamaan yrityksen toiminnan kannalta keskeiset prosessit ja asiakastarpeet (Inspecta 2013). CE-merkintä edellyttää tehtaan sisäisen laadunvalvonnan määrittämistä. Tätä varten on luotava tuotannon valvonnan käsikirja eli FPC-dokumentti (Factory Production Control), joka on kirjallinen kuvaus siitä, miten tuotteiden vaatimustenmukaisuus tullaan varmistamaan. Sillä varmistetaan, että rakennustuote täyttää sille asetetut vaatimukset ja ilmoitetut arvot. Se koostuu tuotannon prosessikuvauksista, kirjallisista ohjeista, suunnitelluista säännöllisistä tarkastuksista sekä vaatimusten täyttymisestä kertovista talenteista. FPC-dokumentissa kuvataan ja määritetään CE-merkinnässä edellytetyihin ominaisuuksiin vaikuttavat prosessit. FPC-dokumentin pohjana voidaan käyttää standardin SFS-EN 13369 Betonivalmiskosten yleiset säännöt kohta 6.3. Koska tehtaan tuotteet kuuluvat AVCP-luokkaan 2+, myös kolmas osapuoli eli virallinen ilmoitettu laitos varmentaa FPC-dokumentin. (PKY-laatu 2012a; SFS-EN 13369, 22–27.)

3.3 Yrityksen prosessien määrittely ja kuvaus

FPC-dokumenttia varten yrityksen on määritettävä ja kuvattava valmistusprosessin kannalta keskeiset vaiheet. Valmistusprosessi on suunniteltava niin, että valmis tuote täyttää sille asetetut vaatimukset. Keskeiset vaiheet kuvataan FPC-dokumentin kohdassa 5 Valmistuksen valvonta. Kunkin vaiheen tarkka ohjeistus ja vaatimustenmukaisuuden kriteerit kerrotaan työohjeissa. (SFS-EN 13369, 25.) Seuraavaksi tutkitaan tarkemmin tuotannon kannalta keskeisimpiä vaiheita.

3.3.1 Hankinnat

Hankittavat elementtien valmistuksessa käytettävät tuotteet, jotka jäävät elementteihin kiinteästi sijoittuviksi tulee olla joko CE-merkittyjä materiaaleja, FI-merkittyjä materiaaleja, FI-merkityistä tuotteista valmistettuja tai niiden tulee olla valmistettu betonielementtitehtaalla. Käytännössä betonielementtitehtaalla voidaan valmistaa vain kuljetuksen aikana tarvittavia tilapäisesti käytettäviä terästuntoja. Betonin lisäaineiden tulee olla CE-merkittyjä sekä niistä pitää olla tehtaalla saatavilla varmennettu käyttöseloste. Kaikki tuotannossa käytetyt materiaalit kootaan materiaalien vaatimustenmukaisuustaulukkoon (FPC-dokumentin liite 11), josta selviää tiedot materiaalien tyypeistä, toimittajista ja materiaalien vaatimusten osoitustapa. (SFS-EN 13369, 25.)

3.3.2 Elementtipiirustukset

Tarkastetaan asiakkaalta tai suunnittelijalta tulevista piirustuksista kaikki olennaisimpien tietojen saatavuus, joita ovat muun muassa: päämitat mukaan lukien aukot sekä varaukset, luonnollisesti myös mittojen toleranssit on syytä selvittää asiakirjoista, elementin massa, raudoitteet mukaan lukien nostoelimet, tartuntaelimet muihin rakenteisiin, betonin lujuusluokka/luokat, betonin rasitusluokka/luokat ja pintakäsittely. Kuvat päivätään tarkastuksen jälkeen. Tuotannossa käytetään viimeisimmällä päivityksellä olevia suunnitelmia sekä piirustuksia. (BY 50 Betoninormit 2012 2011, 12.)

3.3.3 Muottityö

Muotti valmistetaan huolellisesti työpiirustusten päämittojen mukaisesti annettuja toleransseja noudattaen joko vanerista, laudoista, lankusta, teräslevystä tai alumiinista erikseen tai eri muottimateriaaleja tilanteen mukaan yhdistellen. Päämittoja ovat pituus, leveys ja syvyys. Suorakaiteen muotoisissa elementeissä on erityäin tärkeää tarkastaa ristimita. Huolehditaan muottiin mahdollisesti lisättävät viisteet paikoilleen sekä aukkojen paikat mitataan paikoilleen riittävällä huolellisuudella. Mittapoikkeamat on syytä pitää plus kahden millimetrin sekä miinus neljän mil-

limetrin sisällä. Tällöin elementtien pystytys sekä asennustyö on sujuvampaa ja rivin viimeinenkin elementti saadaan paikoilleen sekä saumasta saman levyinen. Muotit lukitaan paikoilleen esimerkiksi magneetilukoilla. Tarkastusmittauksen jälkeen muotti öljytään huolellisesti ohuella kerroksella muottirasvaa. (BY 50 Betoninormit 2012 2011, 117.)

3.3.4 Raudoitus

Raudoitteet sijoitetaan muottiin piirustusten mukaisia toleransseja noudattaen sekä huolehditaan raudoitteiden välikkeillä, että raudoitteet pysyvät muotissa paikoillaan ja oikeissa rasitusluokan mukaisissa etäisyyksissä valupintaan nähden. Raudoitteissa on tärkeää huolehtia riittävästä asennustarkkuuksista betonipeitteen pintaan nähden sekä noudattaa annettuja etäisyyksiä. Rakenteiden erilaiset kestävyden suunnitteluiät vaikuttavat muun muassa betonipeitteen paksuuteen. Samoin ympäröivä materiaali, ilmanlaatu sekä muut elementin ympärillä vaikuttavat olosuhteet. Samassa elementissä on hyvin usein erilaisia vaatimuksia raudoitteiden etäisyyksille sekä betonin laadulle. (BY 50 Betoninormit 2012 2011, 118.)

3.3.5 Betonin valmistus

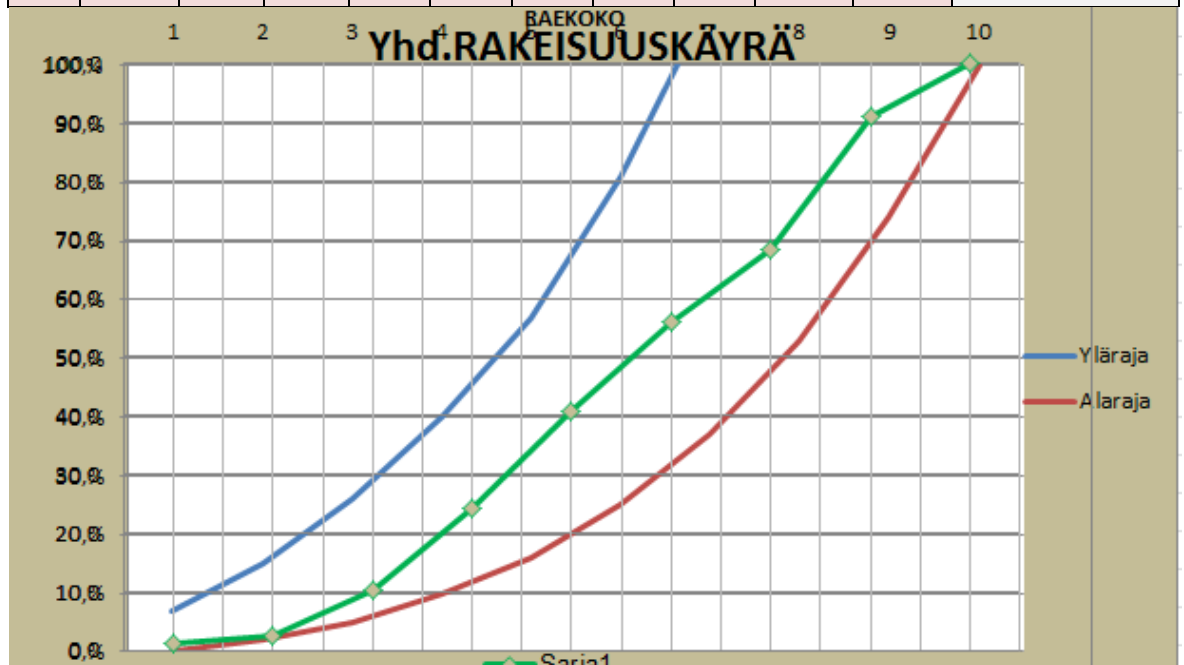
Betonin valmistuksessa käytetään SFS-EN 12620:2002+A1:2008 standardin mukaista kiviainesta, jolle on suoritettu seuraavien standardien mukaiset testaukset.

- rakeisuus (SFS-EN 933-1)
- karkean kiviaineksen muoto (SFS-EN 933-3)
- hienoaineksen määrä (SFS-EN 933-1)
- kiintotiheys ja vedenimeytyminen (SFS-EN 1097-6)
- petrografinen kuvaus (silvämääräisesti tai mikroskooppinäytteestä, SFS-EN 932-3 + A1)
- radioaktiivinen säteily (sisältää näytteen valmistamisen, ST-ohje 12-2)
- jäädytys-sulatuskestävyys (SFS-EN 1367-1)
- kloridipitoisuus (SFS-EN 1744-1 + A1)
- humuspitoisuus (SFS-EN 1744-1 + A1) (Contesta Oy [viitattu 9.11.2014]).

Betonin valmistuksessa käytettävän veden on täytettävä standardin (SFS-EN 1008) vaatimukset ja valmistuksessa käytettävän sementin on täytettävä standardin (SFS-EN 197-1) vaatimukset.

Rakeisuusmäärittämisessä kiviaines jaetaan seulomalla kooltaan pieneneviin raeluokkiin. Seulojen koot sekä määrä valitaan kiviaineen käyttötarkoituksen mukaan. Perus betonikiviaineella tarvittavat seulakoot ovat alhaalta ylöspäin 0.125, 0.25, 0.5, 1, 2, 4, 8, 16 ja 32 millimetriä lisäksi seulasarjaan kuuluu pohja ja kansi. Seulonta voidaan tehdä käsin tai koneellisesti. Näytteestä pestään ensimmäiseksi alle 0.063 millimetrin aines pois, minkä jälkeen näyte kuivataan ennen ravistelu-seulontaa noin 110 C° lämpötilassa. Jokaiselle seulalle jäänyttä massaa verrataan koko alkuperäisen seulottavan erän massaan sekä kunkin seulan läpäissyt yhteenlaskettu prosenttiosuus ilmoitetaan numeerisesti sekä vaadittaessa graafisesti (Kuvio 4). (SFS-EN 933-1)

	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	
mm	0,125	0,25	0,5	1	2	4	8	16	32	64	Rakeisuusluku
%	1,1	2,5	10,4	24,2	40,7	55,9	68,3	91,0	100,0	100,0	494



Kuvio 4. Eräs seulontakäyrä 0/16-kiviainekselle.

Betonikiviaineksista on oltava selvillä litteysluku ja muotoarvo yli 4 millimetrin kiviaineksesta. Kiviaineksen muodolla on merkitystä betonin massan pumpattavuus-

teen, betonin lujuuteen sekä käytettävän betonimassan tyyppiin liittyen. Betonimassojen tyypeillä tarkoitetaan normaalilujuus-, korkealujuus- ja itsestään tiivistyviä betoneja. Litteysluvultaan FI 20 oleva kiviaines soveltuu puristuslujuudeltaan keskitasoisiin betoneihin, joihin lukeutuu muun muassa C30/37 – C50/60 lujuusluokan betonit. Pumpattaviksi tarkoitetuissa betoneissa litteysluvun on oltava alle FI 15, koska suurempi litteysluku aiheuttaa pumpun tukkeutumisvaaran. FI 10 luokan kiviaines on soveltuvaa kaikkeen edellä mainittuun betonointiin ja tämän lisäksi myös korkealujuusbetonien sekä itsestääntiivistyvän betonin valmistukseen. Litteysluvun arvojen vaihteluväli on FI 0 – FI 50. Kiviaineksen muotoarvo vastavasti ilmoitetaan SI-alkuisella merkinnällä. (SFS-EN 933-3)

Hienoaineksella tarkoitetaan alle 0,063 millimetrin seulan läpäisevää hienoainemäärää massaprosenteina. Hienoainespitoisuus määritetään pesuseulonnalla. Hienoaineksen laatua on hyödyllistä tarkkailla, sillä hyvälaatuinen hienoaines, joka on kovaa ja hienojakoista kiviainesta parantaa betonin huokostumista. Huonolaatuinen hienoaines sisältää vastaavasti rapautumistuotteita, kuten kiillettä ja savea. Huonolaatuinen hienoaines lisää monesti veden tarvetta sekä kasvattaa betonireseptin kokonaisvesimäärää. (SFS-EN 933-1)

Betonikiviaineksesta tulee määritellä myös kiintotiheys ja veden imeytyminen. Normaalin kiviaineksen kiintotiheys vaihtelee 2000 kg/m³:n ja 3000 kg/m³:n välillä. Kiintotiheys tulee ottaa huomioon suhteituksessa varsinkin valmisbetonitehtailla, mistä betonimassaa tilataan työmaille tilavuuspohjaisesti kuutiometreinä. Koska kivi on huokoinen materiaali, se kyllästyy osittain vedellä. Kyllästyneen veden määrä kiviaineksessa ilmoitetaan absorptioprocenttilukuna. Absorption ollessa yli yhden prosentin täytyy kiviaineksen pakkaskestävyys varmentaa jäädytys-sulatuskestävyyskokeella. (SFS-EN 1097-6.)

Kiviaineksesta on hankittava myös yksinkertaistettu petrografinen kuvaus. Yksinkertaistetussa petrografisessa kuvauksessa kiviainesnäytteestä tutkitaan silmämääräisesti kivilaji- tai mineraaliaineosasten määrittämiseksi, lisäksi näyte tutkitaan tarkasti mikroskoopilla kokeneen geologin toimesta. Samalla kiviainesnäytteestä selvitetään radioaktiivisuus. (SFS-EN 932-3 +A1.)

Kloridipitoisuuden selvittäminen on yksi tärkeimmistä asioista betonin kiviainestutkimuksessa varsinkin, jos käytetään merikiviainesta. Betonikiviaineet jotka otetaan sisämaasta, sisältävät harvoin yli 0,001 prosenttia kloridi-ioneja, jotka ovat riski raudoitteiden normaalia nopeammalle ruostumiselle. Korkein sallittu vesiliukoisten kloridien määrä betonikiviaineksessa on 0,020 prosenttia sekä toisella tavalla ilmaistuna, jännitetyissä betonirakenteissa suurin sallittu kloridipitoisuus on nykyään 0,20 prosenttia sementin määrästä. (SFS-EN 1744-1 + A1.)

3.4 Tarvittavat laitteet ja välineet

Elementtien valmistuksessa käytettävälle betonimassalle on tehtävä päivittäisiä ja viikoittaisia testauksia sekä koekappaleen valmistuksen yhteydessä laajempi testisarja. Valmistukseen ja laaduntestaukseen käytettävät laitteet ja välineet, niille asetetut vaatimukset ja toimintaohjeet liitetään osaksi FPC-dokumenttia. Laiteluetteloon (FPC-dokumentin liite 5) kootaan yhteen kaikki tehtaan laadunvalvonnassa käytetyt laitteet. Luettelosta selviävät laitteiden tunnistetiedot, tarkastus-/ kalibrointitiedot, tarkastusvälit ja tarkastajan tunniste. Laadunvalvontaan kuuluvien laitteiden tarkastamiseen annetut ohjeet ja vaatimukset kerrotaan tarkemmin omassa liitteessä (FPC-dokumentin liite 6). FPC-dokumentin liitteessä 10 kuvataan betonin laadunvalvontaan kuuluvat testaukset ja annetaan ohjeet niiden suorittamiselle. Seuraavaksi tutustutaan tarkemmin valmistuksen aikana tehtäviin testauksiin ja niiden tekemiseen.

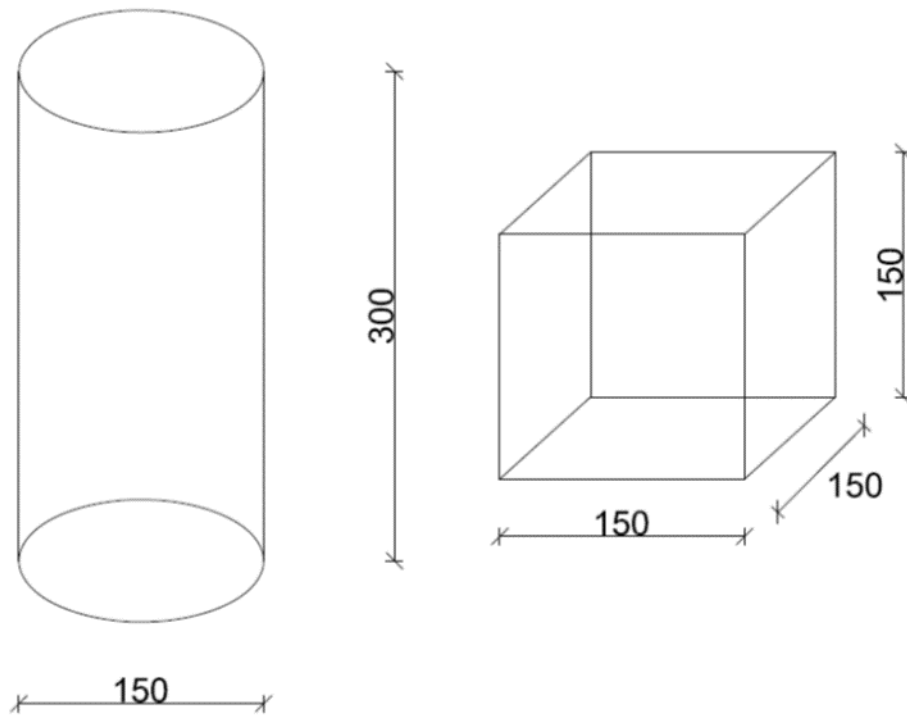
3.4.1 Koekappale

Koekappalemuotti voi olla sylinterin, kuution tai prisman muotoinen. Koekappaleen perusmitan d tulee olla vähintään kolme ja puoli kertaa niin suuri kuin betonin kiviaineksen nimellisraekoko. Koekappaleiden yleisimmin käytetyt mitat ovat lieriöllä halkaisija (d) mitta 150 millimetriä ja korkeus ($2d$) eli 2 kertaa 150 millimetriä. Vastaavasti kuutio koekappaleen yleisimmin käytetyt (d) mitat ovat 100 millimetriä sekä 150 millimetriä (leveys x syvyys x korkeus) (Kuvio 5). 100 mm kuutiota käytettäessä maksimiraekoko voi olla siis $100/3,5 \text{ mm} = 28,6 \text{ mm}$. Sallitut mittapoik-

keamat koekappaleissa ovat: kuutiossa $\pm 10 \%$, lieriössä nimetyn halkaisijan sekä koekappaleiden suorakulmaisuuspoikkeama suhteessa päätypintoihin on $\pm 0,5 \%$. Sylinterin korkeudessa vastaavasti sallittu mittapoikkeama on $\pm 5 \%$. Kuormituspintojen tasomaisuuspoikkeama saa olla $\pm 0,0006d$ millimetriä. Koekappaleen muottipintojen tulee myös täyttää edellä mainitut ehdot. Jos näin ei ole, ne tulee tasoittaa hiomalla tai tarkoitukseen soveltuvalla tasoiteaineella, kuten rikkilaastilla, aluminaattisementillä tai vastaavalla tasoiteaineella. (SFS-EN 12390-1.)

Koekappaleiden valmistus ja säilytys lujuustestejä varten. Koekappalemuotin sisäpintaan levitetään ohut kerros muottirasvaa. Muotti tulee täyttää kahdessa tai useammassa kerroksessa riittävän tiivistymisen varmistamiseksi. Näytteenottokauhan tai lapion tulee olla kärkiosaltaan neliskulmainen. Täyttöön käytetyn betonimäärän tulee olla 10–20 % koekappaleen korkeudesta. Täyttökertojen välissä betonikerrokset tiivistetään käyttäen sauvatärytintä, tärypöytää, sulloinsauvaa tai -tankoa. Täytettäessä muottia huokosbetonilla on varottava liiallista tiivistämistä, ettei huokosilma poistu koekappaleesta. Itsetiivistyvällä betonilla muotti täytetään kerralla eikä mekaanista tiivistystä saa suorittaa lainkaan. Välittömästi muotin täytön jälkeen poistetaan ylimääräinen betoni käyttäen teräksistä lastaa tai hierrintä ja tasoitetaan pinta huolellisesti. Koekappaleen annetaan olla muotissa vähintään 16 tunnin ajan, mutta ei pitempään kuin kolme päivää, suojattuna iskuilta, tärinältä ja kuivumiselta 20 (± 5) °C:n lämpötilassa. Muotista poistettu koekappale säilytetään 20 (± 2) °C vedessä testaukseen saakka. Kuljetuksen ajaksi koekappaleet suljetaan muovipussiin tai vastaavalla tavalla estetään kosteuden haihtumista. (SFS-EN 12390-2; SFS-EN 12350-1.)

Raportti. Jokaisesta koekappaleesta laaditaan raportti, josta käy ilmi vähintään näytteen tunnistetiedot, koemuotin numero, valmistuspäivämäärä, betonin ilmamäärä, betonin notkeus, betonin vesisementtisuhde ja mahdolliset poikkeamat koekappaleen valmistuksessa tai säilytyksessä (SFS-EN 12390-2).



Kuvio 5. Koekappaleiden perusmuodot sekä mitat sylinteri ja kuutio (SFS-EN 12390-1).

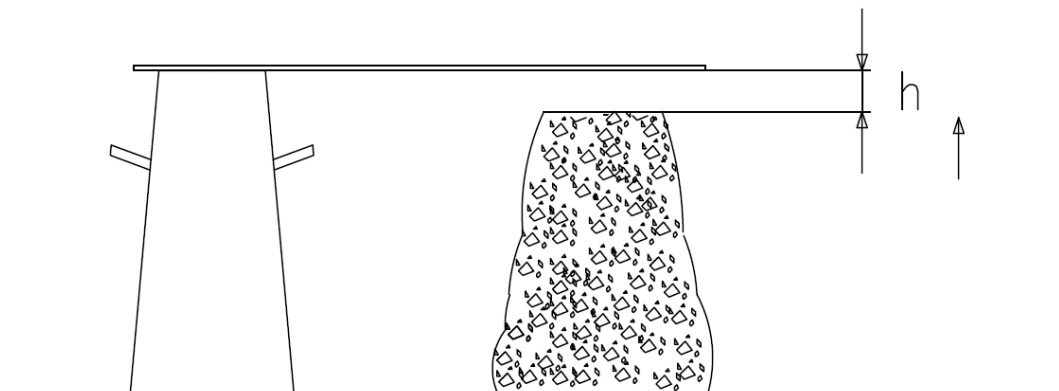
3.4.2 Painuma

Notkeuden määrittäminen tehdään tuoreesta betonista painumakokeella. Betonin suurin raekoko on 40 millimetriä. Määrittäminen on herkkä betonin notkeuden muutoksille, jotka vastaavat 10 mm ja 210 mm välillä olevia painuma-arvoja. Näiden arvojen ulkopuolella on syytä harkita muita menetelmiä. Mikäli painuman muutos jatkuu yli yhden minuutin ajan muotin poistamisesta, koe ei sovellu notkeuden määrittämiseen. Testin periaatteena on tuoreen betonin tiivistäminen kartion muotoiseen muottiin. Kun kartio vedetään ylös, antaa betonin kokoonpainumammatka mittausarvon betonin notkeudelle. (SFS-EN 12350-2.)

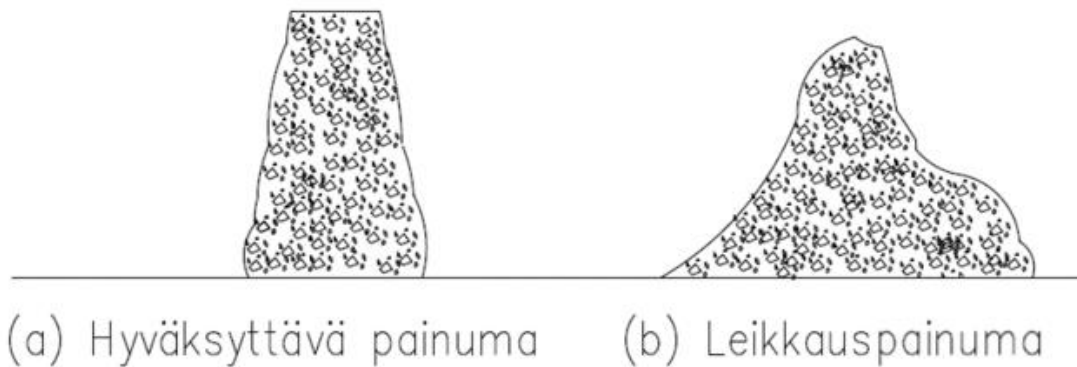
Määrittämisessä tarvittavia välineitä. Katkaistun kartion muotoinen vähintään 1,5 millimetrin paksuisesta sinkkipintaisesta teräksestä valmistettu ontto muotti, jonka pohjan halkaisija on 200 mm, yläosan halkaisija 100 mm sekä korkeus 300 mm. Edellä mainittujen arvojen toleranssit ovat ± 2 millimetriä. Pohjan ja yläosan tulee olla avoimia. Muotissa tulee olla kaksi kädensijaa ylä- ja alaosassa muotin paikallaan pitoa sekä muotin nostoa varten. Sulloinsauvan on oltava poikkileikkauksel-

taan pyöreä teräksinen, joka on päistään pyörästetty ja halkaisijaltaan noin 16 millimetriä sekä pituudeltaan noin 600 millimetriä. Painuman mittaukseen käytettävän mitan on oltava pituudeltaan 300 millimetriä, jonka jakoväli on enintään viisi millimetriä ja nolla arvo on aivan toisessa päässä. Pohjalevyn/pinnan tulee olla imemätöntä, laakeaa, jäykkää materiaalia. Muita tarvittavia välineitä ovat: astia uudelleen sekoittamista varten, kärkiosaltaan neliskulmainen lapio, kärkiosaltaan neliskulmainen kauha, joka on leveydeltään noin 100 millimetriä, kostea pyyhe sekä yhden sekunnin tarkkuudella oleva ajanottolaite. (SFS-EN 12350-2.)

Testin suoritus käytännössä. Muotti ja pohjalevy kastellaan. Betonimassaa anostellaan kauhalla kartioon ja tiivistetään terässauvalla noin 1/3 kerroksittain noin 25 töpötystä/kerros, kuitenkin vältetään iskujen ulottumista jo edeltävään tiivistettyyn kerrokseen. Täytön aikana muotti pidetään tiukasti kiinni pohjalevyssä seisten alempien tukien päällä tai lukiten muotti pohjalevyn erillisillä salvoilla. Kun kartio on täyteen tiivistetty betonimassalla, tasoitetaan pinta sauvalla muotin reunan tasalle sahaavin liikkein. Ylimääräinen massa poistetaan pohjalevyltä ja muotti poistetaan nostamalla sitä varovasti kohtisuoraan ylöspäin. Nosto on tehtävä alle viidessä sekunnissa. Koko testin kesto tähän saakka ei saa kestää yli kahta ja puolta minuuttia. Painuma mitataan ja kirjoitetaan muistiin välittömästi muotin poiston jälkeen kuvion 6 osoittamalla tavalla. Testituloksena on hyväksyttävä, mikäli painuma säilyttää symmetrisen muodon eikä sama betoninäyte leikkaudu maksimissaan kahden perättäisen testauksen aikana (Kuvio 7). Betonin notkeus määräytyy taulukon 1 arvojen mukaan. (SFS-EN 12350-2.)



Kuvio 6. Painuman mittaaminen (SFS-EN 12350-2).



Kuvio 7. Painuman muotoja
(SFS-EN 12350-2).

Taulukko 1. Painuman vertailu betonin notkeusluokille
(BY 50 Betoninormit 2012 2011,106).

Notkeus	Notkeusluokka	Painuma
Nesteytetty	S4	160 - 210 mm
Vetelä	S3	100 -150 mm
Notkea	S2	50 - 90 mm
Jäykkä	S1	10 - 40 mm

3.4.3 Ilmamäärän mittaus

Vesipatsasmenetelmä. Vesipatsasmenetelmässä vettä lisätään ennalta määritellyn korkeuteen asti suljetussa astiassa olevan, tilavuudeltaan tunnetun, tiivistetyn betoninäytteen päälle ja ennalta määriteltä ilmanpaine pumpataan vesikerroksen päälle. Ilman tilavuuden vähenemä betonissa määritetään mittaamalla vesipinnan alenema, kun vesipatsaan korkeus on kalibroitu vastaamaan ilmamäärää prosentteina. (SFS-EN 12350-7)

Painemittarimenetelmä. Painemittarimenetelmässä tunnettu ilmamäärä tunnetaissa paineessa yhdistetään suljetussa astiassa olevan betoninäytteen tuntemattoman ilmamäärän kanssa. Painemittarin asteikko on kalibroitu vastaamaan ilmamäärää prosentteina käytetyssä paineessa. (SFS-EN 12350-7)

Mittauksen tarkoituksena on mitata betonimassan ohjeellista huokosilman määrää, jota luontaisesti kehittyy alle 2 mm kiviaineksen joukkoon noin 1–2 prosenttia ja jonka määrää voidaan nostaa pinta-aktiivisilla lisäaineilla betonimassassa. Niin sanotun pakkasenkestävän betonin tavoiteltava ilmamäärä on 4–6 prosenttia. Kuitenkin betonin liiallista huokoistamista tulee välttää, sillä noin yhden prosentin ilmamäärän lisäys heikentää betonin puristuslujuutta noin viisi prosenttia. Tämä ilmamäärätesti soveltuu normaalipainoiselle alle 63 millimetrin maksimiraekoon kiviaines betonimassoille, ilman kiviaineen aiheuttamaa korjauskertoimen laskentatarvetta. (BY 201 Betonitekniikan oppikirja 2004 2011).

Mittauksessa tarvittavia välineitä ovat muun muassa painumassa käytetyt betonimassan käsittelytarvikkeet, ilmamäärän mittari ja betonin tiivistämiseen tarkoitettu sulloinsauva tai tärypöytä tai sauvatärytin.

Painemittarimenetelmä vaikuttaa käytännössä yksinkertaisemmalta menetelmältä tarkkailla huokosilman määrää tuoreessa betonissa. Laitteessa ei ole lasista valmistettuja rakenteita, jotka ovat alttiita rikkoutumiselle.

Mittauksen toteutus käytännössä. Annosnäyte otetaan suoraan sekoittimesta tai vaihtoehtoisesti kuljetussuppiloon laskevasta betonin massavirrasta noin 12 litran erä (kyseessä olevan painemittarin säiliön tilavuus 8 litraa). Ilmamäärän mittaaminen aloitetaan välittömästi näytteenoton jälkeen. Neliskulmaisen kärkisellä lapiolla tai teräshiertimellä täytetään 1/3 kerros painemittarin säiliöön (betonin notkeus S2) betonikerros tiivistetään sauvatäryttimellä varoen, ettei säiliön pohjaa vaurioiteta eikä huokosilmaa poistu betonimassasta. Säiliön täyttö notkeammilla massoilla (S3-S5) tehdään yhdellä kertaa tärytystä apuna käyttäen pois lukien itsetiivistyvät betonimassat, joille tärytystä ei saa suorittaa lainkaan.

Täydellinen tiivistyminen on aikaansaatu mekaanisella tärytyksellä kun betonin pinnalle ei enää ilmaannu isoja ilmapuolia, pinta muuttuu suhteellisen sileäksi ja ulkonäöltään kiiltäväksi, eikä liiallista erottumista esiinny (SFS-EN 12350-7).

Kun säiliö on täytetty tiivistetyllä betonimassalla, säiliön pinta tasataan teräsviivoittimella sahaavin liikkein, jonka jälkeen säiliön reunat puhdistetaan paperilla tai vastaavalla materiaalilla ylivaluneesta betonimassasta. Tämän jälkeen kansi asetetaan huolellisesti säiliön päälle ja lukitaan paikoilleen ilmatiiviisti. Säiliöt täytetään hanoista, jotta saadaan ylimääräinen ilma pois. Kun säiliön toisesta hanasta virtaava vesi on ilmakuplatonta, ilmaa pumpataan painekammioon ja odotetaan hetki, että paineistettu ilma jäähtyy ja osoitinneula säädetään paineentasausventtiilistä alkupaineen nolakohtaan. Tämän jälkeen kannen hanat suljetaan ja pumpattu paine vapautetaan säiliöön. Paineenvapautusvipua painetaan noin 20 sekunnin ajan ja koputellaan samalla kevyesti sormella mittarin lasia sekä luetaan analogisesta mittarista ilmamäärä prosentteina (Kuvio 8) ja kirjataan tulos välittömästi muistiin paperille. Mikäli tulos on valukohteen vaatimalla hyväksytyllä alueella, betonierä vapautetaan laskettavaksi valumuottiin. (Form+Test prüfssysteme instruction manual 2014.)



Kuvio 8. Vasemmalla ilmamäärämittari valmiina mittaukseen. Oikealla betonin ilmamäärä tilavuusprosentteina.

Ilmamäärämittarin kalibrointisäiliö. Ilmamäärämittari voidaan kalibroida oma-toimisesti 6 kuukauden välein ja kalibroinnista on tehtävä raportti. Kalibrointi ta-

pahtuu käyttäen läpinäkyvää kantta tarkkuusvaa'alla, kun tiedetään kannen ja tyhjän säiliön paino. Säiliö tankataan täyteen ympäristön lämpöistä vettä ja painetaan kansi voideltua reunaa vasten tiiviisti ja kuivataan ylivalunut vesi pois. Näin menettellen säiliötä ei punnita ylitäytetyllä vedellä, jolloin tilavuudelle saataisiin tulos. (Form+Test prüfssysteme instruction manual 2014.)

Ilmamäärämittarin paineasteikon kalibrointi. Säiliön tilavuudesta poistetaan 5 prosenttia vettä, joka kyseisen mittarin säiliöstä on (8000 ml / 100 x 5) 400 millilitraa. Tämän jälkeen kansi asetetaan huolellisesti säiliön päälle ja lukitaan ilmatiiviisti paikoilleen. Kannessa olevista hanoista suoritetaan vesitäyttö säiliölle kalibroitiputkien avulla, että saadaan ylimääräinen ilma pois. Kun säiliön toisesta hanasta virtaava vesi on ilmakuplatonta, pumpataan ilmaa painekammioon ja odotetaan hetki, että paineistettu ilma jäähtyy ja säädetään paineentasausventtiilin osoitinneula alkupaineen nolokohtaan. Tämän jälkeen kannen hanat suljetaan ja pumpattu paine vapautetaan säiliöön. Painetaan paineenvapautusvipua noin 20 sekunnin ajan, koputellaan samalla kevyesti sormella mittarin lasia sekä luetaan analogisesta mittarista ilmamäärä prosentteina. Mittarin tulisi näyttää 5 prosenttia. Testi toistetaan vähintään kaksi kertaa, kunnes näyttämän tarkkuus on 0,1 prosenttia sekä säädetään painemittarin osoitin oikean ilmamäärän kohdalle. (Form+Test prüfssysteme instruction manual 2014.)

3.4.4 Kovettuneen betonin testaus

Koekappaleet puristetaan 28 vrk:n ikäisinä. Omavalvontana koepuristuksia voi suorittaa Rapid-sementillä jo 7 vuorokauden iässä, jolloin betoni on saavuttanut noin 90 prosenttia lujuudestaan sekä varhaislujuuden kehitystä alle vuorokauden ikäisenä. Varhaislujuuden kehitystä on hyvä tutkia varsinkin talviaikaan hallin kylmimmiltä ja muuten betonin lujittumisen kannalta epäedullisilta alueilta, jolloin vältetään varmemmin nostovaurioilta. (BY 50 Betoninormit 2012 2011.)

Alkutestauksessa koekappalemuottien vähimmäistarve betoniperhettä kohti on kolme (3) kappaletta. Alkutestaus täytyy suorittaa ennen kuin uutta betonikoostu-

musta tai betoniperhettä käytetään. Alkutestaus tehdään vähintään kolmesta (3) annoksesta. (BY 50 Betoninormit 2012 2011.)

Ennen koepuristamista betonikivistä pyyhitään liika vesi ja irtonainen aines pois sekä tarkistetaan sivun suorakulmaisuus suhteessa päätyyn, minkä sallittu poikkeama on 0,45 millimetriä. Jos poikkeama on 0,5 % suurempi täytyy pääty oikaista hiomalla, rikkipinnoitteella tai kalsium-aluminaattisementillä, vaihtoehtona on myös niin sanottu hiekkalaatikkomenetelmä. (SFS-EN 12390-3.)

Hionnalle sekä hiekkalaatikkomenetelmälle ei ole asetettu ylärajaa koekappaleen lujuudelle. Muissa menetelmissä yläraja lujuus on 50 MPa (MN/m²/ N/mm²). (SFS-EN 12390-3)

Hiontaa käyttävät pääsääntöisesti valtuutetut koetuslaitokset, johtuen laitteiden korkeasta hinnasta. Ristiriitatilanteissa hiottu koekappale on luotetuin menetelmä. (SFS-EN 12390-3)

Rikkipinnoitus on yleisesti käytetty oikaisupinnoitus koekappaleille. Maksimi paksuus pinnoitettaessa on pääsääntöisesti 5 millimetriä, mutta paikalliset poikkeamat on sallittuja. Pinnan tulee olla kuiva, puhdas sekä kaikki irtoaines poistettu. Pinnoitustilan pitää olla hyvin tuuletettava ja savukaasujen kohdepoistolla varustettu. (SFS-EN 12390-3.)

Kalsiumaluminaattisementtipinnoituksessa pinnasta pitää poistaa lika ja irtoaines, muuten pinnan tulee olla luonnollisesti märkä. Pinnoite tulee koostua laastista, jossa on yksi paino-osa hienoa noin 300 mikronin hiekkaa sekä kolme paino-osaa normaalisti käytössä olevaa EN 197-1 mukaista sementtiä. Pinnoitukseen tarvitaan suora metallilevy ja sylinterin yläpään tiukasti istuva kaulus, jonka yläreuna on hieman korkeammalla kuin koekiven. Kaulus täytetään pinnoitelaastilla kukkuraan ja hierretään öljytyllä lasilla kauluksen tasalle sekä viedään heti kosteuskaappiin, jonka RH kosteus on 95 tai yli +20 (±5) °C lämpötilassa. Pinnoitus on kätevin tehdä seuraavana päivänä koekappaleen muotista poiston jälkeen, jolloin se ehtii kovettua riittävästi 7 vuorokauden tai 28 vuorokauden koepuristukseen mennessä. (SFS-EN 12390-3.)

3.5 Työohjeiden laadinta

Tehtaan laatimat omat työohjeet tukevat FPC-dokumenttia. Työohjeet sisältävät kuvauksen betonielementtien valmistuksen päävaiheiden kulusta sekä eri valmistusvaiheissa suoritettavat laadunvalvontatoimenpiteet ja niiden vastuuhenkilöt sekä niistä tehtävät muistiinpanot. (TR 15:2007, 18.) FPC-dokumenttia varten laaditaan seuraavat työohjeet:

- Työohjeet elementin valmistuksen tärkeimmistä vaiheista (FPC-dokumentin liite 4)
- Elementin valmistusvaiheen tarkistuslista (FPC-dokumentin liite 7)
- Elementin mittausohje ja lopputuotteen tarkistuslistat (FPC-dokumentin liitteet 8 ja 9)
- Elementtien huolto-ohje (FPC-dokumentin liite 12)
- Elementtien käsittely- ja varastointiohje (FPC-dokumentin liite 13)
- Elementtien kuljetusohje (FPC-dokumentin liite 14).

3.6 Laatuasiakirjojen ja -tallenteiden hallinta

Laatuasiakirjojen ja tallenteiden avulla varmistetaan, että yrityksen kaikki prosessit täyttävät niille asetetut vaatimukset. Laatuasiakirjat ja tallenteet ovat osa FPC-dokumenttia. Dokumenttiin kuuluvat asiakirjat kootaan omaksi luetteloksi (FPC-dokumentin liite 1), josta selviää asiakirjan voimassaoleva versio. Asiakirjojen valvonnasta, kehittämisestä ja päivittämisestä vastaa tehtävään nimetty henkilö. Myös asiakirjojen arkistointi ja säilytysajat määritetään FPC-dokumentissa. (Finanssialan Keskusliitto, [viitattu 16.11.2014], 9–10.)

3.7 Sisäinen auditointi ja johdon katselmus

Sisäisellä auditoinnilla tarkoitetaan tehtaan sisällä tapahtuvaa laadunhallinnan ja yrityksen toiminnan tarkastustyötä. Sisäisestä auditoinnista vastaa siihen erikseen nimetty henkilö, jonka tehtävänä on varmistaa, että yrityksen toiminta on FPC-dokumentin mukaista. Sisäisen auditoinnin tulokset kirjataan ja raportoidaan yri-

tyksen ohjeiden mukaisesti. Tulokset toimivat lähtötietona kerran vuodessa pidettävälle johdon katselmukselle. Katselmuksen avulla kehitetään yrityksen toimintaa ja saaduista tuloksista informoidaan myös työntekijöitä. (PKY-laatu 2012b.)

3.8 Henkilöstö

Valmistuksesta ja laadunvalvonnasta vastaavilla henkilöillä tulee olla riittävät tiedot, koulutus ja kokemus betonielementtien valmistuksesta. Yrityksen toimihenkilöiden vastuut ja tarvittavat pätevyudet esitetään FPC-dokumentissa ja vastuumatrisissa (FPC-dokumentin liite 2). Yrityksen johdon tehtävänä on varmistaa, että henkilöstö täyttää kaikki vaatimukset. Johto varmistaa myös, että jokainen työntekijä saa riittävän perehdytyskoulutuksen ja arvioi myös mahdollisen lisäkoulutuksen tarpeen. (Finanssialan Keskusliitto, [viitattu 16.11.2014], 23–24.)

Yrityksen valmistamat tuotteet kuuluvat 2-luokan betonirakenteisiin, joten betonityönjohtajan tulee olla suorittanut vähintään rakennusalan teknillisen oppilaitoksen teknikkotutkinnon tai ammattikorkeakoulun rakennusmestarikoulutuksen (BY 50 Betoninormit 2012 2011, 11–12).

Tehtaalle tulee nimetä laadunvalvonnasta vastaava henkilö ja tämän sijainen, joista toisen tulee olla paikalla tuotannon ollessa käynnissä. Laadunvalvonnasta vastaava henkilö huolehtii laadunvarmistussuunnitelman noudattamisesta ja kehittämisestä. Hänen tulee mm. tuntea tehtaan laadunvarmistukseen kuuluvat asiakirjat, pitää huolta kaikista tarvittavista mittauksista ja tarkistuksista sekä huolehtia tarkistuslaitokselle tehtävistä ilmoituksista. (TR 15:2007, 7.)

Betonilaborantin tehtävät hoitaa joko tehtaan oma päteväksi todettu betonilaborantti tai ne voidaan hankkia myös ostopalveluna ulkopuolisesta laboratoriosta. Tällöin tehtaalla on oltava henkilö, joka on saanut opastuksen tehtaalla tehtävistä laadunvalvontaan kuuluvista töistä kuten kiviaineksen silmämääräisarvostelu, kiviaines- ja betonimassanäytteiden ottaminen sekä koekappaleiden valmistaminen. (TR 15:2007, 7.)

Betonimyllärillä tulee olla Suomen Betonitieto Oy:n betonilaborantti- ja -myllärikurssi tai ohjelmaltaan ja laajuudeltaan sitä vastaava kurssi. Se tulee olla

käytynä viimeistään puolen vuoden kuluttua tehtävään tulemisesta (TR 15:2007, 7).

Yrityksen on huolehdittava, että näytteidenottoa ja betonimassalle tehtäviä kokeita suorittava henkilö saa tarvittavan koulutuksen. Lisäksi tehtaalla tulee olla muuta laadunvalvontahenkilökuntaa siten, että elementtien valmistus ja laadunvalvontaan liittyvät tehtävät voidaan suorittaa betoninormien ja laatukäsikirjan ohjeiden mukaisesti. (TR 15:2007, 8.)

3.9 Tuotteiden alkutestaus

Ennen kuin uudet tuotteet voidaan toimittaa markkinoille, niille on suoritettava alkutestaus vaatimustenmukaisuuden osoittamiseksi. Mikäli tuotteen suunnittelu, betonin koostumus, terästyyppi, valmistusmenetelmä tai muut seikat muuttuvat siten että tuotteen ominaisuudet muuttuvat merkittävästi, alkutestaus on tehtävä uudelleen. Alkutestauksessa tulee noudattaa standardin SFS-EN 206 liitteen A vaatimuksia. (SFS-EN 13369, 24)

Alkutestauksella osoitetaan, että sekä betonimassa että kovettunut betoni täyttävät sille asetetut vaatimukset. Testaus tulee suorittaa ennen kuin uutta betonia tai betoniperhettä käytetään ja se suoritetaan betonimassalle, jonka lämpötila on 15 °C–22 °C. Kun valmistetaan yhtä betonilujuutta, alkutestausta varten tulee testata vähintään kolme koekappaletta kolmesta annoksesta, jolloin annoksen lujuus on koekappaleiden keskiarvo ja alkutestin testaustulos on annosten keskiarvo. (SFS-EN 206, 65.)

Alkutestien ja varsinaisen valmistuksen väliset erot betonin sekoittimissa ja sekoitusmenettelyissä tulee ottaa huomioon betonin ominaisuuksien arvioinnissa. Tuotannossa käytettävän betonin puristuslujuuden tulee ylittää sille määritetty arvo riittävällä marginaalilla. Jotta betonin vaatimustenmukaisuuden ehdot täyttyvät, betonista otettujen näytekappaleiden määrien tulee täyttää taulukon 2 ehdot. (SFS-EN 206, 65.)

Taulukko 2. Näytteiden vähimmäismäärä vaatimustenmukaisuuden arvioinnissa (SFS-EN 206, 46).

Valmistus	Näytteiden vähimmäismäärä		
	Valmistuksen ensimmäiset 50 m ³	Sen jälkeen ^a , kun on valmistettu ensimmäiset 50 m ³	
		betoni, jonka laadunvalvonta on varmennettu	betoni, jonka laadunvalvonta ei ole varmennettu
Alkuvaihe (kunnes on saatu vähintään 35 testaustulosta)	3 näytettä	1/200 m ³ tai 1/3 valmistuspäivää ^d	1/50 m ³ tai 1/ tuotantopäivää ^d
Jatkuva ^b (kun käytävissä on vähintään 35 testaustulosta)	...	1/400 m ³ tai 1/5 valmistuspäivää ^{c,d} tai 1/ kalenterikuukausi	

^a Näytteenotto tulee kohdistaa koko valmistukseen. Näytteiden määrä on enintään 1/25 m³.

^b Jos viimeisen 15 testaustuloksen keskihajonta ylittää S_n:n taulukon 3 mukaan, näytteiden määrää tulee lisätä vastaamaan tuotannon alkuvaiheen näytteiden määrää, kunnes on saatu seuraavat 35 testaustulosta.

^c 1/ valmistusviikko, jos 7 päivänäikana on yli 5 valmistuspäivää.

^d Valmistuspäivä on määritettävä tuotantopaikan säännöksissä.

Tehdas siirtyy jatkuvan tuotannon laadunvarmistukseen, kun 12 kuukauden aikana on saatu vähintään 35 testaustulosta. Tuotannon aikana tehdas noudattaa jatkuvan tuotannon näytteenotto- ja testaussuunnitelmaa (FPC-dokumentin liite 10). Jatkuvan tuotannon aikana keskihajonnan (S_n) raja-arvojen on oltava taulukon 3 mukaiset. Raja-arvojen laskemiseksi tarvitaan keskihajonnan alkuarvo σ , joka aluksi lasketaan vähintään 35 peräkkäisen testaustuloksen keskihajontajana, jotka on otettu yli kolmen kuukauden aikana ja juuri ennen tarkasteltavaa valmistusjaksoa. Jos valittu keskihajonnan arvo σ ei eroa merkittävästi taulukon 3 arvoista, sitä voidaan käyttää myös seuraavissa tarkastelujaksoissa. Muuten arvo joudutaan laskemaan uudelleen. (SFS-EN 206, 45–48.)

Taulukko 3. Keskihajonnan raja-arvot (SFS-EN 206, 48).

Testitulosten vähimmäismäärä	S_n :n raja-arvot
15–19	$0,63 \sigma \leq S_n \leq 1,37 \sigma$
20–25	$0,68 \sigma \leq S_n \leq 1,31 \sigma$
25–29	$0,72 \sigma \leq S_n \leq 1,28 \sigma$
30–34	$0,74 \sigma \leq S_n \leq 1,26 \sigma$
35 ^a	$0,76 \sigma \leq S_n \leq 1,24 \sigma$

^a Kun testitulosten määrä ylittää 35 testitulosta / kolme kuukautta, arviointi jakso koostuu vähintään 15 peräkkäisestä tuloksesta alle kolmen kuukauden aikana.

Betonin puristuslujuuden vaatimusten mukaisuuden varmistamiseksi, testattavien koekappaleiden on oltava 28 päivän ikäisiä. Puristuslujuuden arvojen on täytettävä taulukon 4 ehdot sekä alkuvaiheen että jatkuvan tuotannon aikana. (SFS-EN 206, 48.)

Taulukko 4. Puristuslujuuden vaatimustenmukaisuuden ehdot (SFS-EN 206, 48).

Valmistus	Puristuslujuuden testitulosten ryhmän lukumäärä "n"	Ehto 1	Ehto 2
		"n" tuloksen keskiarvo (f_{cm}), N/mm ²	Yksittäinen testaustulos (f_{ci}), N/mm ²
Alkuvaihe	3	$\geq f_{ck} + 4$	$\geq f_{ck} - 4$
Jatkuva	$ A1 > \text{vähintään } 15 < A1 $	$\geq f_{ck} + 1,48 \sigma$	$\geq f_{ck} - 4$

f_{cm} = Betonin keskimääräinen puristuslujuus
 f_{ci} = Betonin puristuslujuuden yksittäinen testaustulos
 f_{ck} = Betonin ominaispuristusjuus

3.10 Järjestelmän virallinen arviointi

Olennainen osa CE-merkintäprosessia on tehtaan sisäisen laadunvalvonnan arviointi ja virallisen tahon tekemä tarkastus. Käytännössä se tarkoittaa sitä, että tehdään laadunhallinta-asiakirjoja verrataan tehtaan toimintatapoihin. Suomessa betonielementtien standardisoinnista vastaa Inspecta Sertifiointi Oy. (CE-merkintä 2014.)

Prosessi alkaa siten, että FPC-dokumentti lähetetään Inspecta Sertifiointi Oy:lle esitarkistukseen. Inspectan edustaja käy dokumentin läpi ja pyytää tekemään siihen tarvittavat tarkennukset ja lisäykset. Kun FPC-dokumentin alustava versio on hyväksytty, tehdas tekee virallisen tuotesertifiointihakemuksen (Liite 2) Inspectalle. Valmis hakulomakepohja löytyy Inspectan verkkosivuilta. (SFS-EN 13369, 27)

Tämän jälkeen Inspectan edustaja tulee tehtaalle tekemään tehtaan sisäisen laadunvalvonnan alkutarkastuksen. Tarkastuksessa varmistetaan, että tehtaan toimintatavat ja toimintaympäristö ovat sen mukaisia, että tuotteet vastaavat niille asetettuja vaatimuksia. Lisäksi tehtaan laadunvalvonnan asiakirjojen eli FPC-dokumentin tulee vastata tehtaan toimintatapoja. Kaikki arvioinnit ja tulokset kirjataan alkutarkastusraporttiin. Alkutarkastuksen aikana löytyneet puutteet tulee korjata mahdollisimman pian, sillä vasta hyväksytyin alkutarkastuksen jälkeen Inspecta Oy myöntää tuotesertifikaatin. (SFS-EN 13369, 27)

3.11 CE-merkintä

Ennen kuin uudet tuotteet voidaan CE-merkitä, jokaiselle tuotetyypille on vielä laadittava suoritustasoilmoitukset. Suoritustasoilmoitus laaditaan rakennustuoteasetuksen liitteen III mukaiselle pohjalle. Valmiit ilmoitukset julkaistaan valmistajan internetsivuilla. (A 21.2.2014/574.)

Kun ilmoitettu laitos on myöntänyt tuotteille sertifikaatin ja kaikki vaadittavat asiakirjat on laadittu, voidaan tuotteisiin kiinnittää CE-merkintäetiketti (FPC-dokumentin liite 15). Etiketti on harmonisoidun tuotestandardin liitteen ZA mukainen yksinkertaistettu versio, jolloin tuotteen muut yksilölliset perusominaisuudet esitetään teknisessä dokumentaatiossa. CE-merkittyyn tuotteeseen liittyvällä teknisellä dokumentaatiolla osoitetaan, että tuote täyttää sille asetetut standardien ja suunnitteluasiakirjojen mukaiset vaatimukset. Se sisältää myös ohjeet tuotteiden turvallisesta kuljettamisesta, käsittelystä ja varastoinnista. Lisäksi se sisältää kaikki tarvittavat asennussuunnitelmat. (SFS-EN 13369, 28; Suikka 2013.) Yksinkertaistettu etiketti sisältää direktiivin mukaisen "CE"-merkin lisäksi seuraavat tiedot:

- valmistajan nimi ja osoite
- elementin tunnusnumero
- merkinnän kiinnittämivuoden kaksi viimeistä numeroa
- ilmoitetun laitoksen myöntämän laadunvalvontatodistuksen numero
- kyseessä olevan tuotestandardin tunnus ja julkaisuvuosi. (SFS-EN 14991.)

4 YHTEENVETO

CE-merkintä on ollut pakollinen 1.7.2013 alkaen. Tämän jälkeen ilman merkintää olevien standardoitujen tuotteiden toimittaminen on ollut periaatteessa kiellettyä. On kuitenkin hyvä muistaa, että on myös tuotteita, joille ei tarvitse hakea CE-merkintää. CE-merkintää ei tarvita, jos valmistaja vastaa tuotteen asennuksesta itse ja tuote on valmistettu tilauksesta tiettyyn kohteeseen (ei sarjatuotantona) tai tuote on valmistettu rakennuspaikalla. CE-merkintää ei myöskään tarvita, kun tuote valmistetaan perinteiseen tapaan historialliseen korjausrakennuskohteeseen. (CE-merkintä rakennustuotteisiin 2013 mennessä 2011.)

CE-merkintäprosessin loppuunsaattaminen vaatii alkutarkastuksessa todettujen puutteiden korjaamista ripeästi, laadunvalvonta aineiston säilyttämistä määrätyn ajan, vaadittujen testausten sekä laitteiden tarkastusten tekemistä määrätyn välein, aktiivista päivittyvien standardien seuranta sekä standardien päivitysten mukanaan tuomien muutosten huomioimista tehtaan tuotanto- ja toimintatavoissa.

5 POHDINTAA

Tämä opinnäytetyö on ollut suhteellisen haastava toteuttaa siihen liittyvän laajan ja osittain vaikeaselkoisen standardi- ja lainsäädäntötekstin myötä. Myös opinnäytetyön rajaaminen on asettanut omat haasteensa, johtuen aineiston laajuudesta. Olemme pyrkineet rajaamaan alueen käytännönläheisiin asioihin, jotka ovat merkityksellisimpiä itse elementtien valmistuksessa mukaan lukien laadunvalvontaan liittyvät asiat.

LÄHTEET

A 21.2.2014/574. Euroopan parlamentin ja neuvoston asetus.

BY 201 Betonitekniikan oppikirja 2004. 2011. 6.p. Helsinki: Suomen Betoniyhdistys ry.

BY 50 Betoninormit 2012. 2011. 4.p. Helsinki: Suomen Betoniyhdistys ry.

CE-merkintä. Päivitetty 1.7.2014. CE-merkintä. [Verkkosivu]. Helsinki: Ympäristöministeriö. [Viitattu 15.11.2014]. Saatavana: http://www.ym.fi/fi-FI/Maankaytto_ ja_rakentaminen/Rakentamisen_ohjaus/Rakennustuotteiden_tuotehyvaksynta/CEmerkinta

CE-merkintä rakennustuotteisiin 2013 mennessä. 2011. [Verkkojulkaisu]. Rakennusteollisuus RT ry. [Viitattu 9.12.2014]. Saatavana: <http://www.sfs.fi/files/307/ce-merkinta2013.pdf>

Contesta Oy. Ei päiväystä. Betoni- ja laastikiviainesten testauspalvelut. [Verkkojulkaisu]. Vantaa: Contesta Oy. [Viitattu: 9.11.2014]. Saatavana: <http://www.contesta.fi/esitteet/2014/Kiviainesite.pdf>

Finanssialan Keskusliitto. Ei päiväystä. ISO 9001:2008 laatukäsikirjan laatimismalli. [Verkkojulkaisu]. Finanssialan Keskusliitto ry. [Viitattu 16.11.2014]. Saatavana: http://www.fkl.fi/materiaalipankki/hakemukset/Dokumentit/ISO_9001_2008_Laatukäsikirjan_laatimismalli_FK2009.pdf

Form+Test prüfssysteme instruction manual. 2014. Riedlingen: Form+Test Seidner&co. GmbH.

Inspecta. 2013. Laatujärjestelmän sertifiointi (ISO 9001). [Verkkosivu]. Inspecta Oy. [Viitattu 9.11.2014]. Saatavana: <http://www.inspecta.com/fi/Tieto-Inspectasta/Yritystiedot/>

Rakennusteollisuus. 2014. Rakennusteollisuus RT:n opas Siirtyminen rakennustuotteiden pakolliseen CE-merkintään 1.7.2013. [Verkkojulkaisu]. Rakennusteollisuus RT ry. [Viitattu 7.10.2014]. Saatavana: <http://www.henhelpdesk.fi/www/fi/ce-merkinta/CPRohje--1-1-RTT.pdf>

PKY-laatu. 2012a. FPC-järjestelmä, AC-luokat ja CE-merkintä. [Verkkosivu]. PKY-laatu. [Viitattu 9.11.2014]. Saatavana: <http://www.pkylaatu.fi/blogi/fpc-jarjestelma-ac-luokat-ja-ce-merkinta>

- PKY-laatu. 2012b. Toiminnan seuranta ja mittaaminen sekä sisäiset auditoinnit, osa 3. [Verkkosivu]. PKY-laatu. [Viitattu 16.11.2014]. Saatavana: <http://www.pkylaatu.fi/blogi/toiminnan-seuranta-ja-mittaaminen-seka-sisaiset-auditoinnit/>
- RT 20-11125. 2013. Rakennustuotteiden CE-merkintä ja muut tuotehyväksyntämenettelyt. Helsinki: Rakennustieto.
- SFS-EN 1097-6. 2014. Tests for mechanical and physical properties of aggregates. Part 6: Determination of particle density and water absorption. Helsinki: Suomen Standardisointiliitto.
- SFS-EN 12350-1. 2009. Tuoreen betonin testaus. Osa 1: Näytteenotto. Helsinki: Suomen Standardisointiliitto.
- SFS-EN 12350-2. 2009. Tuoreen betonin testaus. Osa 2: Painuma. Helsinki: Suomen Standardisointiliitto.
- SFS-EN 12350-7. 2009. Tuoreen betonin testaus. Osa 7: Ilmamäärä. Painemennettelyt. Helsinki: Suomen Standardisointiliitto.
- SFS-EN 12390-1. 2013. Testing hardened concrete. Part 1: Shape, dimensions and other requirements for specimens and moulds. Helsinki: Suomen Standardisointiliitto.
- SFS-EN 12390-2. 2009. Kovettuneen betonin testaus. Osa 2: Koekappaleiden valmistus ja säilytys lujuustestejä varten. Helsinki: Suomen Standardisointiliitto.
- SFS-EN 12390-3. 2009. Kovettuneen betonin testaus. Osa 3: Koekappaleiden puristuslujuus. Helsinki: Suomen Standardisointiliitto.
- SFS-EN 13225. 2013. Betonivalmisosat. Pilari- ja palkkielementit. Helsinki: Suomen Standardisointiliitto.
- SFS-EN 13369. 2013. Betonivalmisosien yleiset säännöt. Helsinki: Suomen Standardisointiliitto.
- SFS-EN 1367-1. 2007. Kiviainesten lämpö- ja rapautuvuusominaisuuksien testaus. Osa 1: Jäädytys-sulatuskestävyyden määrittäminen. Helsinki: Suomen Standardisointiliitto.
- SFS-EN 14991. 2007. Betonivalmisosat. Perustuselementit. Helsinki: Suomen Standardisointiliitto.
- SFS-EN 14992 + A1. 2012. Betonivalmisosat. Seinäelementit. Helsinki: Suomen Standardisointiliitto.

- SFS-EN 15258. 2012. Betonivalmisosat. Tukimuurit. Helsinki: Suomen Standardisointiliitto.
- SFS-EN 1744-1 + A1. 2013. Tests for chemical properties of aggregates. Part 1: Chemical analysis. Helsinki: Suomen Standardisointiliitto.
- SFS-EN 206. 2014. Concrete. Specification, performance, production and conformity. Helsinki: Suomen Standardisointiliitto.
- SFS-EN 932-3 + A1. 2003. Kiviainesten yleisten ominaisuuksien testaus. Osa 3: Yksinkertaistetun petrografisen kuvauksen menettely ja terminologia. Helsinki: Suomen Standardisointiliitto.
- SFS-EN 933-1. 2012. Kiviainesten geometrinen ominaisuuksien testaus. Osa 1: Rakeisuuden määrittäminen. Seulontamenetelmä. Helsinki: Suomen Standardisointiliitto.
- SFS-EN 933-3. 2012. Kiviainesten geometrinen ominaisuuksien testaus. Osa 3: Raemuodon määrittäminen. Litteysluku. Helsinki: Suomen Standardisointiliitto.
- Suikka, A. 2013. Betonielementit CE-merkitään 1.7.2013- alkaen. [Verkojulkaisu]. Betoniteollisuus ry. [Viitattu 2.11.2014]. Saatavana: <http://www.elementtisuunnittelu.fi/Download/23919/Betonielementtien%20CE-merkint%c3%a4.pdf>
- TR 15:2007. 2013. 2.p. Tuotesertifiointi. Betonielementit ja jännitetyt betonielementit. Helsinki: Inspecta Sertifiointi Oy.
- Ympäristöministeriö. 1.7.2013. Usein kysytyt kysymykset: CE-merkintä. [Verkojulkaisu]. Helsinki: Ympäristöministeriö. [Viitattu 18.11.2014]. Saatavana: http://www.ym.fi/fi-FI/Maankaytto_ ja_rakentaminen/Rakentamisen_ohjaus/Rakennustuotteiden_tuotehyvaksynta/CEmerkinta
- Ympäristöministeriö. Päivitetty 19.6.2014. Rakennustuotteita koskeva lainsäädäntö. [Verkkosivu]. Helsinki: Ympäristöministeriö. [Viitattu 7.10.2014]. Saatavana: http://www.ym.fi/fi-FI/Maankaytto_ ja_rakentaminen/Lainsaadanto_ ja_ohjeet/Rakennustuotteita_koskeva_lainsaadanto

LIITTEET

LIITE 1. FPC-dokumentti

LIITE 2. Tuotesertifiointin hakemuslomake

FPC-dokumentti

Tehtaan sisäinen laadunvalvonta

SISÄLLYS

1	YLEISTÄ.....	3
2	ORGANISAATIO	3
3	VALVONTAJÄRJESTELMÄ	4
4	ASIAKIRJOJEN VALVONTA	4
5	VALMISTUKSEN VALVONTA	5
6	TARKASTUS JA TESTAUS.....	5
6.1	Materiaalit	6
6.2	Valmistusprosessi.....	6
6.3	Valmiit tuotteet	6
7	Vaatimusten vastaiset tuotteet.....	6
8	KOVETTUNEEN BETONIN VAATIMUSTENMUKAISUUSKRITEERIT	7
9	MERKINTÄ	7
10	DOKUMENTTIEN TALLENTAMINEN	7
	LIITTEET	8

1 YLEISTÄ

Yritys valmistaa betonielementtejä etupäässä maatalouden ja toimitilojen rakentamiseen. Elementtejä valmistetaan seuraavien standardien/menettelyiden mukaisesti:

Seinäelementit	EN 14992	menettely	3a
Pilarit ja palkit	EN 13225	”	3a
Perustuselementit	EN 14991	”	3
Tukimuurit	EN 15258	”	3a

Tehtaan tavoitteena on valmistaa laadultaan alalla yleisesti voimassa olevien vaatimusten mukaisia elementtejä. Valmistaja tulee hyödyntämään CE-merkinnän edellyttämää laatu-järjestelmää siten, että edellä mainittu laatutaso voidaan jatkuvasti saavuttaa.

2 ORGANISAATIO

Toimitusjohtaja on N.N. Hän allekirjoittaa suoritustasoilmoitukset (DoP). CE-merkin elementteihin kiinnittää työnjohtajana toimiva N.N. Kaikkiin FPC:ssä lueteltuihin laadunvalvontatehtäviin nimetään henkilöt ja tarvittaessa varahenkilö. Tällaisia tehtäviä ovat mm.:

- betonin annostelulaitteiston ja sekoittimen tarkastukset ja huolto
- betonin laadunvalvonta
- piirustusten hyväksyminen tuotantoon
- muottien mittaus
- raudoitteiden sijainnin/betonipeitteiden mittaaminen
- ostot
- tarvikkeiden ja materiaalien vastaanotto, ko. laatudokumenttien tallentaminen
- silmämääräisten tarkastusten suorittaminen
- valmiin tuotteen mittaaminen ja arvioiminen

Laadunvalvontatehtävät on esitetty liitteenä olevassa vastuumatriisissa (liite 2). Tehtaan henkilöpätevydet ovat seuraavat:

- N.N: On suorittanut ammattikorkeakoulussa rakennusalan työnjohdon koulutukseen kuuluvat betoniteknologian ja -rakenteiden kurssit, jotka pätevöittävät betonilabo-

rantin ja 2 lk:n betonirakenteiden valmistukseen (kopio suoritetuista opintoviikoista liitteenä)

3 VALVONTAJÄRJESTELMÄ

Johdon katselmuksia pidetään kerran vuodessa toimitusjohtajan toimesta. Katselmuksissa käsitellään mm. seuraavat asiat:

- tehtaalla tai työmaalla havaitut laatupoikkeamat ja niiden syyt
- asiakaspalautteet
- korjaavat toimenpiteet ja niiden tehokkuus
- miten FPC toimii käytännössä
- tuotteiden laatu

Kaikki asiakaspalautteet (sekä reklamaatiot että myönteiset palautteet) kootaan, tarvittaessa hoidetaan kohdan 6.4 mukaisesti, tallennetaan ja käsitellään ym. johdon katselmuksessa. Elementtivalmistuksen tuotantopalaveri pidetään vähintään kerran kuukaudessa. Ainakin elementtien laatuun liittyvät asiat kirjataan. Laadunvalvontaan osallistuvat henkilöt nimetään ja heidät perehdytetään mittausten ja silmämääräisten havaintojen hyväksyntärajoihin. CE-merkinnästä vastaava tarkastaa mittausten ja havaintojen tulokset ennen merkin kiinnittämistä.

4 ASIAKIRJOJEN VALVONTA

FPC- kokonaisuus koostuu seuraavista asiakirjoista:

- tämä FPC
- tuotestandardit ml. ”Yleiset säännöt” (SFS-EN 13369, 14992, 13225, 14991, 15258)
- betonistandardit ml. testaus (SFS 7022, 7026, SFS-EN 206, 12350-1, 2, 7, 12390-1, 2, 3)
- vastuumatriisi (liite 2)
- työohjeet valmistusprosessin merkityksellisistä vaiheista sis. jälkihoito (liite 4)
- betoni laadunvalvontaan ja elementtien valmistamiseen kuuluvat laitteet ja niiden tarkastus/kalibrointi (liitteet 5 ja 6)

- elementtien valmistusvaiheen tarkastuslista (liite 7)
- valmiiden tuotteiden tarkastuslistat (liitteet 8 ja 9)
- betonin valmistuksen laadunvalvonnan tehtävät (liite 10)

Kaikki asiakirjat päivätään. FPC:ssä on asiakirjaluetelo (liite 1), josta käy ilmi viimeisen version päiväys. Asiakirjojen ajantasaisuudesta ja valvonnasta vastaa työnjohtaja.

5 VALMISTUKSEN VALVONTA

Valmistusprosessin merkitykselliset yksityiskohdat ja vaiheet ovat seuraavat:

- muottiöljyn levittäminen
- muotin mittojen tarkistaminen ja hyväksyntäraajat
- raudoituksen tukeminen muottiin
- betonipeitteen ja raudoituksen sijainnin mittaaminen
- lämmöneristeen tiiviyn varmistaminen
- betonoiminen
- jälkihoito
- valmiin elementin betonin paikkaustyö

Liitteessä 4 on kerrottu kunkin työvaiheen ohjeistus ja vaatimuksenmukaisuuden kriteerit.

6 TARKASTUS JA TESTAUS

Elementtien valmistusvaiheen ja valmiiden elementtien tarkastus:

- työohjeet ja tarkastuslistat on esitetty liitteissä 4,7,8 ja 9

Betonin ja elementtien valmistuksen mittavälineiden ja laitteiden tarkastus:

- laiteluettelo, tarkastus/kalibrointi on esitetty liitteissä 5 ja 6

Elementtien valmistusvaiheen mittaustulokset dokumentoidaan elementtikohtaiselle tarkastuskortille. Valmiille elementeille (seinäelementeillä vähintään joka 10. elementille) teh-

tävät nk. CE-mittaukset dokumentoidaan tarkastuskorttiin. Mittaustulosten perusteella tehdyt korjaavat toimenpiteet kirjataan myös muistiin.

6.1 Materiaalit

Betonin valmistuksen ja elementtien valmistamiseen käytettävät päämateriaalit ja tarvikkeet (liite 11) sekä ko. tuotteiden hyväksymiskriteerit ovat seuraavat:

- betonin kiviainekset, CE-merkintä
- sementti, CE-merkintä
- lisäaineet, CE-merkintä
- vesi, kunnan vesijohtovettä
- terästangot A500HW ja A700HW, FI- merkintä
- teräsverkot B500K, FI-merkintä
- raudoitteet, FI-merkintä
- sarjatuotantoteräsosat, by:n varmennettu käyttöseloste ja FI-merkintä
- yksilölliset teräsosat, FI-merkintä
- profiiliteräkset, laatu todetaan rahtikirjasta
- eristeet, CE-merkintä
- korjauslaastit, by:n varmennettu käyttöseloste

6.2 Valmistusprosessi

Valmistusprosessin merkitykselliset kohdat on lueteltu kohdassa 5. Valmistusvaiheen mittausten tehtävät ja kaaviot on esitetty liitteessä 7.

6.3 Valmiit tuotteet

Valmiiden elementtien tarkastusten ja mittausten tehtävät ja kaaviot on esitetty liitteissä 8 ja 9.

7 VAATIMUSTEN VASTAISET TUOTTEET

Jos FPC:n mukaisen laadunvalvonnan tulokset tai asiakasreklamaatiot osoittavat, että tuote ei ole vaatimusten mukaista tulevat kysymykseen seuraavat toimenpiteet:

- onko tuote korjattavissa siten, että alkuperäiset vaatimukset saavutetaan.
- voidaanko vaatimuksia muuttaa, että tuote voidaan asentaa suunnitellulle paikalle. Tämä edellyttää asiakkaan suunnittelijalta kirjallista hyväksymistä.

- hylätäänkö tuote, jolloin se merkitään asianmukaisesti ”sudeksi”.

Kaikista toimenpiteistä tulee pitää kirjaa.

8 KOVETTUNEEN BETONIN VAATIMUSTENMUKAISUUSKRITEERIT

Noudatetaan standardia SFS- EN 206 ja kansallisina vaatimuksina SFS 7022 ja by 50 vaatimuksia. Tarkempi erittely laadunvalvonnasta on liitteessä 10.

9 MERKINTÄ

Merkinnässä tullaan käyttämään yksinkertaistettua etikettiä (liite 15).

10 DOKUMENTTIEN TALLENTAMINEN

Kaikki omat suunnitelmat arkistoidaan 10 v., muut laadunvalvontadokumentit arkistoidaan 2 v.

LIITTEET

Liite 1. Valvottavat asiakirjat ja tallenteet

Liite 2. Vastuumatriisi

Liite 3. Valmistuskaavio

Liite 4. Työohjeet

Liite 5. Laiteluettelo

Liite 6. Betonin ja elementtien laadunvalvontaan kuuluvat laitteet ja niiden tarkastaminen

Liite 7. Elementtien valmistusvaiheen tarkastuslista

Liite 8. Mittausohje

Liite 9. Lopputuotteen tarkastuslistat

Liite 10. Betonin valmistuksen laadunvalvonnan tehtävät

Liite 11. Materiaalien vaatimusten mukaisuus

Liite 12. Elementtien huolto-ohje

Liite 13. Elementtien käsittely- ja varastointiohje

Liite 14. Elementtien kuljetusohje

Liite 15. CE-merkintäetiketin malli

Liite 16. Suoritustasoilmoitus DoP - Seinäelementti

Liite 17. Suoritustasoilmoitus DoP - Pilari- ja palkkielementti

Liite 18. Suoritustasoilmoitus DoP - Perustuselementti

Liite 19. Suoritustasoilmoitus DoP - Tukimuuri

VALVOTTAVAT ASIAKIRJAT JA TALLENTEET

ASIAKIRJAN NIMI	PÄIVÄYS	JAKELU	SAATAVUUS	VATUUHENKIÖ	SÄILYTYS
JOHTO					
FPC-dokumentti	9.9.2014	Toimihenkilöt	Mappi	Tehtaanjohtaja	-
Kaaviot					
- Vastuumatriisi	12.9.2014	Toimihenkilöt	Mappi	Tehtaanjohtaja	-
- Valmistuskaavio	5.9.2014	Toimihenkilöt	Mappi	Tehtaanjohtaja	-
ARVIOINTI					
Sisäisen arvioinnin pöytäkirjat	-	Toimihenkilöt	Mappi	Tehtaanjohtaja	2 v
Tarkastuspöytäkirjat	-	Toimihenkilöt	Mappi	Tehtaanjohtaja	2 v
TUOTANTO					
Laiteluettelo	18.8.2014	-	Mappi	Tehtaanjohtaja	-
Laitteiden tarkastaminen	18.8.2014	Toimihenkilöt	Mappi	Tehtaanjohtaja	-
Materiaalien vaatimustenmu- kaisuusluettelo	26.9.2014	-	Mappi	Tehtaanjohtaja	-
Tuotannon muistiinpanot	-	Toimihenkilöt	Mappi	Tehtaanjohtaja	2 v
Testaukseen liittyvät muistiin- panot	-	-	Mappi	Tehtaanjohtaja	2 v
Raportointiohjelma (puristus- lujuus)	-	-	Mappi	Tehtaanjohtaja	2 v
Näytteenseuranta	-	-	Mappi	Tehtaanjohtaja	2 v
Reseptit	-	-	Mappi	Tehtaanjohtaja	2 v
Annosraportit	-	-	Mappi	Tehtaanjohtaja	2 v
Kalibrointitodistukset	-	-	Mappi	Tehtaanjohtaja	2 v
Raaka-aineiden testaustulok- set	-	-	Mappi	Tehtaanjohtaja	2 v
Laadunvalvonnan tehtävät	28.8.2014	Toimihenkilöt	Mappi	Tehtaanjohtaja	-
Työohjeet	16.8.2014	Työntekijät / Toimihenkilöt	Mappi	Tehtaanjohtaja	-
Valmistusvaiheen tarkastus- lista	18.8.2014	Toimihenkilöt	Mappi	Tehtaanjohtaja	-
Mittausohje	18.8.2014	Työntekijät	Mappi	Tehtaanjohtaja	-
Elementtien tarkastuskortit	-	Työntekijät / Toimihenkilöt	Mappi	Tehtaanjohtaja	2 v

Elementin huolto-ohje	23.10.2014	Asiakas	Mappi	Tehtaanjohtaja	-
Elementin käsittely- ja varastointiohje	23.10.2014	Työntekijät	Mappi	Tehtaanjohtaja	-
Elementin kuljetusohje	23.10.2014	Kuljettaja		Tehtaanjohtaja	-
CE-merkintäetiketti	-	-	Varasto	Tehtaanjohtaja	-
ALAKOHTAISET, LAKISÄÄTEISET JA MUUT VAATIMUKSET					
SFS-EN 14992 + A1, Betonivalmisosat. Seinäelementit	3.9.2012	Toimihenkilöt	Mappi	Tehtaanjohtaja	-
SFS-EN 14991, Betonivalmisosat. Perustuselementit	10.9.2007	Toimihenkilöt	Mappi	Tehtaanjohtaja	-
SFS-EN 15258, Betonivalmisosat. Tukimuurit	16.2.1012	Toimihenkilöt	Mappi	Tehtaanjohtaja	-
SFS-EN 13225, Betonivalmisosat. Pilari- ja palkkielementit	6.5.2013	Toimihenkilöt	Mappi	Tehtaanjohtaja	-
SFS-EN 13369, Betonivalmisosien yleiset säännöt	17.6.2013	Toimihenkilöt	Mappi	Tehtaanjohtaja	-
SFS-EN 206, Concrete. Specification, performance, production and conformity	11.8.1014	Toimihenkilöt	Mappi	Tehtaanjohtaja	-
SFS 7022, Betoni. Standardin SFS-EN 206-1 käyttö Suomessa	10.5.2011	Toimihenkilöt	Mappi	Tehtaanjohtaja	-
SFS 7026, Betonivalmisilta eri käyttökohteissa vaadittavat ominaisuudet ja niille asetetut vaatimustasot	23.1.2012	Toimihenkilöt	Mappi	Tehtaanjohtaja	-
SFS-EN 12350-1, Tuoreen betonin testaus. Osa 1. Näytteenotto	25.5.2009	Toimihenkilöt	Mappi	Tehtaanjohtaja	-
SFS-EN 12350-2, Tuoreen betonin testaus. Osa 2. Painuma	25.5.2009	Toimihenkilöt	Mappi	Tehtaanjohtaja	-
SFS-EN 12350-7, Tuoreen betonin testaus. Osa 7. Ilmämäärä. Painemenetelmät	25.5.2009	Toimihenkilöt	Mappi	Tehtaanjohtaja	-
SFS-EN 12390-1, Testing hardened concrete. Part 1: Shape, dimensions and other requirements for specimens and moulds	6.5.2013	Toimihenkilöt	Mappi	Tehtaanjohtaja	-

SFS-EN 12390-2, Kovettuneen betonin testaus. Osa 2. Koekappaleiden valmistus ja säilytys lujuustestejä varten	25.5.2009	Toimihenkilöt	Mappi	Tehtaanjohtaja	-
SFS-EN 12390-3, Kovettuneen betonin testaus. Osa 3. Koekappaleiden puristuslujuus	25.5.2009	Toimihenkilöt	Mappi	Tehtaanjohtaja	-
RT RakMK-21253, B4 Betonirakenteet. Ohjeet 2005. Suomen rakentamismääräyskokoelma. Ympäristöministeriö, asunto- ja rakennusosasto. -lisälehti, Ympäristöministeriön asetus betonirakenteista annetun asetuksen muuttamisesta	2009	Toimihenkilöt	Mappi	Tehtaanjohtaja	-
BY 50 Betoninormit 2012	2011	Toimihenkilöt	Mappi	Tehtaanjohtaja	-
Maatalouden betonielementtirakenteet. Suunnitteluohje	2004	Toimihenkilöt	Mappi	Tehtaanjohtaja	-
Betonielementtien nosto-lenkit ja ankkurit	2003	Toimihenkilöt	Mappi	Tehtaanjohtaja	-
BY 43 Betonin kiviainekset	2008	Toimihenkilöt	Mappi	Tehtaanjohtaja	-
Betonielementtien toleranssit	2011	Toimihenkilöt	Mappi	Tehtaanjohtaja	-

VASTUUMATRIISI

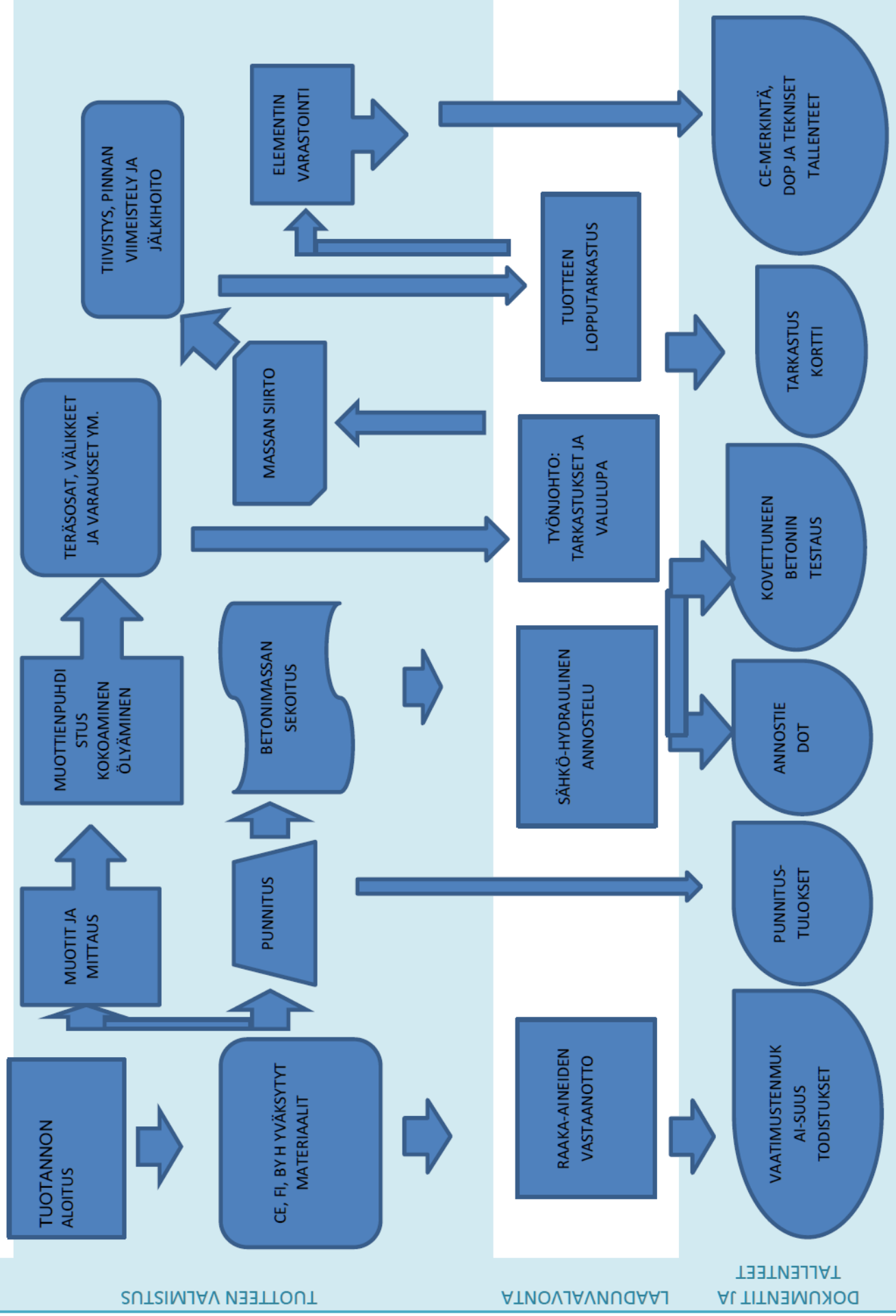
Pvm. 12.7.2014

Tehtäväjako
 S = Suorittaa
 V = Varalla
 A = Avustaa

1	Toimitusjohtaja/	Toimitusjohtaja /	Tehtaanjohtaja/ Työnjohtaja/ Prosessinhoitaja (mylläri)	Tuotantohenkilöstö	Ostopalvelu	Ostopalvelu	Muu	Muu
2	Tehtaanjohtaja/ Työnjohtaja/ Prosessinhoitaja (mylläri)							
3	Tuotantohenkilöstö							
4	Osto palvelu							
5	Osto palvelu							
6	Muu							
7	Muu							

Suunnitelmien ja elementtikuvien valvonta		1	2	3	4	5	6	7
	Vastaanotto ja päiväys	V	S					
	Tuotantokelpoisuuden hyväksyminen	V	S					
	Puuttuvien tietojen selvittäminen	V	S					
Raaka-aineiden/Tuotteiden laadunvalvonta		1	2	3	4	5	6	7
	Valmistusta johtava henkilö	V	S					
	Ostotoiminta	S	V					
	Materiaalien vastaanotto		S	V				
	Kuormakirjojen tallennus	S	V					
	Laatudokumenttien tallennus	V	S					
	Laadunvalvonnasta vastaava	V	S					
	Raaka-aineiden laadunvalvonta	V	S	A				
	Tuotteen laadunvalvonta	V	S					
	Muottien tarkastus ja mittaus	V	S					
	Raudoitteiden ja betonipeitteen tarkastus	V	S					
	Viralliset koestuslaitos testaukset	S	V					
	Omat testaukset	V	S					
	Ohjeet (tarkennus)	V	S					
	Betonilaborantti pätevyys		S		V			
	Hitsaajan pätevyys				S			
	Standardien, normien ja määräysten seuranta	V	S					
	FPC:n ylläpito ja seuranta	S	V					

Poikkeavan tuotteen käsittely		1	2	3	4	5	6	7
	Päätös tuotannon keskeyttämisestä	S	V					
	Päätös hyväksymisestä/hylkäämisestä	S	V					
	Päätös toimenpiteistä	S	V					
	Poikkeuslupien/päätösten tallentaminen	S	V					
	Lisää tarkennukset	S	V					
Mittalaitteet		1	2	3	4	5	6	7
	Mittalaitteiden tarkastussuunnitelmat	S						
	Mittalaitteiden tarkastusten valvonta	V	S					
	Tarkastus/kalibrointitietojen tallentaminen	V	S					
	Laitteiden hyväksyminen/hylkääminen	S	V					
	Lisää tarkennukset	S	V					
Reklamaatiot		1	2	3	4	5	6	7
	Reklamaatioiden vastaanottaminen	S	V					
	Tapauksen kirjaaminen	S	V					
	Korjaavista toimenpiteistä päättäminen	S	V					
	Toimenpiteiden tehoamisen seuranta	V	S					
	Reklamaatiota koskevan tiedon tallentaminen	S	V					
	Lisää tarkennukset	S	V					
Varastointi		1	2	3	4	5	6	7
	Varastointimenetelmän valinta		S	V				
	Varastoalueen ylläpito		V	S				
	Poikkeavan tuotteen varastointi		S	V				
	Inventointi		V	S				
	Lisää tarkennukset	S						
Laitteet		1	2	3	4	5	6	7
	Ennakoivan huollon suunnittelu	S						
	Suunnitelmien toteutumisen seuranta	S	V					
	Ohjeistaminen	S	V					
	Korjauspäätös	S	V					
	Huolto- ja korjaustyöt	S	V					
	Päätös vajaatoimisen laitteiston käytöstä	S	V					
	Vara- ja kulutusosavaraston hallinta	S	V					
	Huoltopäiväkirja	S	V					
	Kalustoluettelot	S	V					
	Lisää tarkennukset	S						



TYÖOHJEET

1. Piirustusten hyväksyminen tuotantoon

Laadunvastuussa olevat henkilöt varmistavat että asiakkaalta / suunnittelijalta saapuneet kuvat ovat valmistuskelpoisia ja hyväksyvät ne tuotantoon. Mikäli kuvat ovat puutteelliset, otetaan yhteys asiakkaaseen / suunnittelijaan ja pyydetään valmistuskelpoiset kuvat. Kuvista tulee varmistaa suuruusluokka nostoelimille. Kun on saatu valmistuskelpoiset kuvat, ne päivätään ja ohjataan tuotantoon.

2. Muotin tarkistaminen ja hyväksyntä

Vastuumatriisissa nimetyt henkilöt tarkastavat ja mittaavat valmistetut ja kootut muotit sekä hyväksyvät ne. Toleranssit muottien mitoille ovat pituus, leveys ja syvyys +2 ja -4 mm sekä ristimitassa 4 mm. Muotteja tuetaan riittävän hyvin lukkorakenteilla, että saavutetaan elämätön muotti. Tarvikkeita voidaan kiinnittää teräsmuotteihin esim. magneeteilla. Työnjohtaja voi poikkeustapauksissa hyväksyä myös isompia toleransseja, jos voidaan varmistua, että elementin vaadittavat mittatoleranssit saavutetaan. Mikäli muotit eivät täytä vaatimuksia mittojen tai laadun osalta, ne korjataan ja sen jälkeen tarkastetaan uudelleen ja hyväksytään tuotantoon.

3. Muottiöljyn levittäminen

Muottien valmistamisen ja hyväksymisen jälkeen muotit käsitellään muottiöljyllä. Muottiöljynä käytetään biohajoavia öljyjä. Öljy levitetään siveltimellä tai telalla. Levittämisen jälkeen ylimääräinen öljy poistetaan muotista pyyhkimällä se kuivalla ja puhtaalla kankaalla, mitä vähemmän on öljyä, sen parempi. Liikaöljystä syntyy elementin pinnalle haitallisia huokosia.

4. Raudoitteen valmistus ja tuenta

Raudoituksessa käytetään seuraavia tuotteita ja hyväksyntöjä:

- terästangot A500HW ja A700HW, FI-merkintä
- teräsverkot B500K, FI-merkintä
- valmisraudoitteet, FI-merkintä
- sarjatuotantoteräsosat, by:n varmennettu käyttöseloste ja FI-merkki
- yksilölliset teräsosat; FI-merkintä
- profiiliteräkset, laatu todetaan rahtikirjasta

Tuotteissa käytettävät raudat / verkot leikataan sopivan kokoiseksi, että ne täyttävät betonipeitteelle annetut arvot, jotka ovat kuviin merkitty. Kaikki teräkset tulee taivuttaa siten että ne täyttävät rakennesuunnittelijan antamat mitoitusvaatimukset taivutussäteiden osalta, ellei niitä ole, sovelletaan by 50: taulukkoa 4.11. Raudoitus tuetaan muottiin sopivilla välikkeillä jotta saavutetaan oikea mitoitus betonipeitteelle. Samalla varmistutaan siitä että raudoitus saadaan liikkumattomaksi betonoinnin aikana. Välikkeiden sijoitus saadaan by 50:n kuvista 4.1 ja 4.2. Jatkospituuksissa käytetään aina suunnittelijan ohjetta, mikäli niitä ei ole, tulee ehdotetut jatkospituudet hyväksyttää suunnittelijalta kirjallisesti. Raudoitteiden sijainnin toleranssit on esitetty standardissa SFS-EN 13369: kohdassa 4.3.1.1.

5. Betonipeitteiden mittaaminen

Laadunvalvonnasta vastuussa olevat henkilöt mittaavat tarvittaessa betonipeitteet ennen valua ja varmistavat että mitat ovat nimellismittojen rajoissa. Mittaus tehdään aina seinäelementtien tuplaverkkojen valussa ylemmän verkon sijainnista ja ahtaista paikoista.

6. Lämmöneristeiden tiiviyyden tarkistaminen

Villa-, EPS- ja PU-eristeet leikataan sirkkelillä. Eristeet leikataan tiukoille mitoille (noin +2 mm), jotta eristeiden saumoihin ei jää rakoja. Mikäli EPS tai PU-eristeiden saumoissa havaitaan rakoja, ne tulee tiivistää PU-vaahdolla tai muulla soveltuvalla tavalla tiiviiksi. Mikäli ansaita käytetään, niiden asennus suoritetaan vuorotellen eristeen kanssa.

7. Betonointi

Betonoinnin aikana tarkkaillaan silmämääräisesti muotin liikkeitä ja mahdollisia muodon muutoksia, tarvittaessa tehdään korjaavia toimenpiteitä. Painumaa, tiiveyttä ja vahvuutta seurataan myös. Tiivistäminen suoritetaan sauvatäryllä. Tiivistämisen aikana betoni ei saa liikkua vaakasuunnassa. Betonin levittäminen tapahtuu haravalla tms., vibralla ei saa kuljettaa betonia. Valun paksuutta varmistetaan korkonauloilla tai muuten merkitsemällä jotta saavutetaan oikea vahvuus.

8. Pinnan työstäminen

Pinnan työstö aloitetaan mahdollisimman nopeasti valun jälkeen, jotta jälkihoito voidaan aloittaa riittävän nopeasti. Hierto tai mikä tahansa asiakkaan haluama pintatyyppe, aloitetaan reunasta ja edetään järjestelmällisesti elementin yli, jotta saadaan tasainen ja yhteneväinen pinta. Korkeille valuille tulee suorittaa jälkihierto, plastisen halkeilun estämiseksi.

9. Betonin korjaus- ja paikkaamisohje

Mikäli joudutaan korjaamaan tai paikkaamaan elementtiä, tulee suunnittelijan hyväksyä korjauksessa käytettävät tuotteet. Mikäli korjauksella on visuaalista merkitystä, paikkaus suoritetaan arkkitehdin ohjeiden mukaan. Paikatulle alueelle on suoritettava rasisluokan mukainen jälkihoito.

10. Jälkihoito

Jälkihoito aloitetaan välittömästi pinnan valmistuttua. Käytetään yleensä yhtenäistä ja ehjää muovikalvoa, mikäli joudutaan käyttämään useampaa kalvoa, varmistetaan riittävä limitys saumakohtissa. Harjapintaisissa ja vastaavissa pinnoissa käytetään lievästi höyryä läpäisevää peitettä esim. tiilirasterikangasta, jolla estetään tiivistyneen veden tippuminen pinnalle. Tarvittaessa käytetään rimoitusta tms. apukeinoja, jotta saadaan peitteet vähän irti elementin pinnasta, näin saadaan varmistettua tasainen pinnanlaatu ja kovettuminen. Jälkihoitoainetta käytettäessä tuotetta käytetään valmistajan ohjeen mukaisesti. Lujuuden kehitystä seurataan lämpötilamittauksilla ja Finsementin Betometri palvelua tai by 50 mukaista Sadgroven menetelmää käyttäen. Tarvittaessa valmistetaan koekuutiot ja suoritetaan puristuslujuuden testaus tehtaan puristimella. Näiden tietojen perusteella määritetään jälkihoitoaika (= elementin märkänäpätämisaika), jollei kuvissa ole annettu muotissa pitämiselle vaatimusta, noudatetaan standardin EN 13369 kohta 4.2.1.3 taulukkoa 2.

11. Nosto ohjeet

Elementin nostetaan huolellisesti kohtisuoraan, vinovetoja ei sallita. Tarvittaessa käytetään nostopalkkia. Noudatetaan piirustuksissa annettuja nostoelimiä ja nosto-ohjeita ja ellei niitä ole noudatetaan RT:n Nostolenkkiohjetta.

12. Valmiin tuotteen mittaaminen

Ks. liite 5. Elementeistä mitataan aina sarjan ensimmäinen ja sen jälkeen joka kymmenes. Mittaustulokset kirjataan ko. piirustukseen. Toleranssit löytyvät ko. standardeista. Mittausohjeena sovelletaan EN 13369: liitettä J.

13. Merkintä

Jokaisessa valmistetussa kappaleessa tulee olla merkintä tai etiketti, josta ilmenee seuraavat tiedot:

- Graafisen ohjeen mukainen CE- tunnus
- Valmistajan tunnusmerkki
- Valmistuspaikan tunnusmerkki
- Betonikappaleen tunnistusnumero.
- Valupäivä
- Paino (jos se on yli 800 kg)
- Muut mahdolliset asennusta koskevat tiedot (esim. suunta) vaadittaessa
- Valmistajan nimi
- Tehtaan osoite
- Tuotteen tunnistustiedot (tuotenimi)
- Tuotestandardin tunnus
- Teknisen asiakirjan kappalenumero (tarvittaessa)

14. Varastointi

Ennen tuotteiden siirtoa varastoon, tulee varmistaa että jälkihoito on ollut riittävä ja ne ovat asianmukaisesti merkitty ja viimeistelty. Mikäli havaitaan puutteita, niin ne korjataan välittömästi ennen varastoon siirtoa. Elementit varastoidaan elementtien varastotilaan. Tuenta suoritetaan huolellisesti ja varmistutaan siitä, että elementtiin ei kohdistu painetta tai vääntöä, pohjan on oltava suora ja tasainen.

LAITELUETTELO ESIMERKKI										
Mittalaitteen tunnus	Laitteen nimi	Käyttötarkoitus	ulkopuolinen	Sisäinen	Testaustodistus	Päiväys	Tarkastusväli	Seuraava testaus	Tarkastaja	
	Vaaka: Sideaine	Sideaineen punnitus		x	x	20.8.2014	12	21.8.2015	X.X	
	Vaaka: Vesi	Veden punnitus		x	x	20.8.2014	12	21.8.2015	X.X	
	Vaaka: Kiviaines	Kiviaineen punnitus		x	x	20.8.2014	12	21.8.2015	X.X	
	Tasovaaka	Näyte punnitus					12		X.X	
	Ilmamäärämittari	Ilmamäärän mittaus		x	x	2.12.2014	12	21.8.2015	X.X	
	Lämpömittari	Lämpötila mittaus		x	x		12		X.X	
	Tarkistus lämpömittari	Lämpömittarin luotettavuuden arviointi					60		X.X	
	Työntömitta	Mittaaminen		x	x		12		X.X	
	Tarkistus palat	Työntömitan tarkastaminen	x		x		12		X.X	
	Koemuotti 835	Koekappaleen valmistus	x		x	2.6.2014	200 x jälkeen		X.X	
	Koemuotti 836	Koekappaleen valmistus		x	x	2.4.2014	200 x jälkeen		X.X	
	Koemuotti 837	Koekappaleen valmistus		x	x	2.4.2014	200 x jälkeen		X.X	
	Testiseulat	Raekokojakauman seuraaminen							X.X	
	Rullamitat	Mittaaminen		x			Vaihto uusiin		X.X	
Useita	Siltanosturi	Nostin	x		x		12		X.X	
Useita	Sisäinen auditointi	Kehittäminen		x	x		12		X.X	
	Betonintestauslaite tai ulkoistettu testaus	Koekappaleen testaus	x				36		X.X	

BETONIN JA ELEMENTTIEN LAADUNVALVONTAAN KUULUVAT LAITTEET JA NIIDEN TARKASTAMINEN

Annostelulaitteet:

- Tarkistetaan kerran vuodessa punnuksilla, jotka ovat yksilöllisesti merkitty ja tarkastettu. Tarkistus tehdään käyttöalueen ala- ja ylärajoilla ja väliltä vähintään kolmessa tasavälein olevassa kohdassa. Mikäli vaakalukemissa on systemaattinen virhe, se voidaan ottaa huomioon suhteitusten lähtötiedoista.

Betonipuristin:

- Kalibrointi tulee olla enintään 60 kk vanha ja Inspectan tai VTT:n toimesta tehtynä.

Koekappalemuotit:

- On hankittu uusi kalibroitu muotti, johon valetaan arvosteluiässä koestettavat koekappaleet. Uusinta kalibrointi 200 käyttökerran jälkeen.

Seulasarja (jos käytetään):

- Verkkoseulat #2 mm saakka Masterseulonnalla, #4 mm seulat ja isommat mittaamalla. Ei kuitenkaan useammin kuin 200 käyttökerran jälkeen.

Ilmamäärämittari:

- Kalibrointi saa olla enintään 6 kk vanha. Se tehdään käyttöalueella kolmesta kohdasta betonilaborantin toimesta.

Laboratoriovaaka:

- Tarkistus jäljitettävästi 1 v välein.

Lämpömittarit:

- Lasinen vertailumittari tarkistetaan betonilaborantin toimesta 0 °C ja 100 °C kohdissa. Todetaan vertailumittarin asteikon tasavälisyys työntömitalla. Vertailumittarilla tarkistetaan nk. työlämpömittarit kerran vuodessa tai jos epäillään virhenäyttämää.

Rullamitat:

- Ostetaan CE-merkittyjä II-luokan mittoja. Tarkkaillaan mitan päätytopparin välyksen muuttumista. Kuluneet mitat poistetaan käytöstä.

Suorakulma:

- Tarkistetaan suorakulma ”itsellään” kääntämällä laitetta.

Kosteusmittari (ei käytössä):

- Tarkistetaan betonilaborantin toimesta 100 %:n olosuhteessa esim. kannellisessa vesiastiasassa.

ELEMENTTIEN VALMISTUSVAIHEEN TARKASTUSLISTA

Listan tehtävät standardin SFS-EN 13369: kohdan D.3.2 mukaan

/1/ ja /2/ Raudoitus ja mahdolliset nostoelimet (mittaaminen ks. vastuumatriisi)

- Silmämääräinen tarkastus (myöhemmin st): kaikki elementit.
- Raudoitusten mittaaminen: kohdistetaan st:n jälkeen tiheisiin ja ahtaisiin raudoituskohtiin, kohtiin, joissa betonipeite st:n mukaan on ehkä liian pieni tai pienin ja jos taivutettujen rakenteiden pääteräkset tai verkot ovat valussa yläpinnassa, sandw.elementin sisäkuoren tuplaverkkotapauksissa myös eristettä vasten oleva raudoitus.

/3/ ja /4/ Hitsaus: ei käytetä

/5/ ja /6/ Oikaisu: ei käytetä

/7/ ja /8/ ja /9/ Muotit ja valuastiat:

- St puhtaus ja öljyäminen työohjeen mukaisuus, kuluneisuus pitkissä yli 20 valun sarjoissa.
- Mittaaminen: Jokainen uusi muotti ja suurehkojen muutosten jälkeen (päämitat, ristimitta, aukot).

/10/ Jännittäminen: ei käytetä

/11/ Ennen valua:

- St kaikille elementeille.

/12/ Betonointi: st kaikille elementeille.

/13/ ja /14/ Suojaaminen kuivumiselta

/15/ Nopeutettu kuivuminen: ei käytetä

/16/ Lämpötilojen mittaus

- massiiviset elementit, muut elementit ks. jälkihoito- ohje

/17/ Toimenpiteet betonoinnin jälkeen

- ks. jälkihoito- ohje

/18/ Jänneterästen luisto: ei käytetä

ELEMENTTIEN MITTAUSOHJE

ELEMENTIN MITTOJEN TARKASTUS							
Mittauksen kohde	Pilari	Palkki	Laatta	Seinä	Porras	Mittauskohdat	Mittausta koskevat lisäohjeet
Pituus							$b < 500$ $b \geq 500$
Korkeus							Pilari ja palkki kolmesta kohdasta. Seinä ja porras kahdesta kohdasta.
Leveys							Pilari, palkki ja laatta kolmesta kohdasta. Seinä ja porras kahdesta kohdasta.

ELEMENTIN MITTOJEN TARKASTUS							
Mittauksen kohde	Pilari	Palkki	Laatta	Seinä	Porras	Mittauskohdat	Mittausta koskevat lisäohjeet
Paksuus							
Kierous							
Sivukäyryys							Pilari ja palkki kulmasta, laatta ja seinä keskeltä.
Kulmapoikkeama Pään vinous							Mitataan kulman lyhyemmästä sivusta. Kaikki kulmat tarkistetaan
Reiät Varaukset							Pienet ($b < 500$) yhdestä kohdasta, suuret ($b \geq 500$) kahdesta kohdasta.

13225 PILARI- JA PALKKIELEMENTIN LOPPUTUOTTEEN TARKASTUSLOMAKE

	Työmaan tunnus / kohde		Päivämäärä
			12.7.2014
	Elementin tunnus		Tarkastanut
	Valmistuspäivä		Valmistajat
Tarkistuskohta (m)	Tulos (mm)	Raja-arvo	Huomiot
Pituus		$\pm (10 + L/1\ 000) \leq \pm 40\text{ mm}$	Mitataan jokaisesta elementistä
Pituus			
Korkeus		$\leq 150\text{ mm} / +10/-05,$ $400\text{ mm} / +15/-10$	
korkeus		$\geq 2500 \pm 30$	
korkeus			
Paksuus / halkaisija			
Paksuus / halkaisija			
Paksuus / halkaisija			
Pinnan ulkonäkö		Silmämääräinen tarkistus. Jos on aihetta epäilyyn, tarkistetaan toleranssit	
Raudoitukset (sijaintipoikkeama)		Paksuus / raja-arvo $\leq 150\text{ mm} / \pm 5\text{ mm}$ $= 400\text{ mm} / +15/-10\text{ mm}$	Tarvittaessa
Reiän/aukon paksuus ja leveys (hxb) (mitat)		$\pm 1,5x\Delta h$	
Reiän aukon poikkileikkauksen kulmapoikkeama $\pm (\delta)$		$\pm 1,5x(\delta)$	
Reiän/tartunnan pituuden sijainnin (L)		$\pm 1,5x\Delta L$	
Reiän/tartunnan paksuus ja leveys (hxb) (mitat)		$\pm 1,5x\Delta h$ $\pm 1,5x\Delta b$	
Lisäksi palkille pystysuuntaisen kes-tason kierous θ		$\pm L/700$	Kerran kuukaudessa yhdelle elementille
Lisäksi palkille kaarevuus pystytasos-sa Δv		$\pm L/700$	
Muut arvot voidaan esittää projektimäärittelyissä			Tarvittaessa
Toimenpiteet			

14992 SEINÄELEMENTIN LOPPUTUOTTEEN TARKASTUSLOMAKE

	Työmaan tunnus / kohde		Päivämäärä
			12.7.2014
	Elementin tunnus		Tarkastanut
	Valmistuspäivä		Valmistajat
Tarkistuskohta	Tulos (mm)	Raja-arvo	Huomiot
Pituus yläreuna (m) 3,000		Mitattava pituus / raja-arvo 0...0,5 m / ± 8 mm	Mitataan jokaisesta elementistä
Pituus alareuna (m) 3,000		0,5 m...3 m / ± 14 mm	
Korkeus vasen pää (m) 5,000		> 3 m...6 m / ± 16 mm	
korkeus oikea pää (m) 5,000		> 6 m...10 m / ± 18 mm	
Paksuus (m) 0,400		> 10 m / ± 20 mm	
Ristimitta molemmat lävistäjät			
Pinnan ulkonäkö		Silmämääräinen tarkistus. Jos on aihetta epäilyyn, tarkistetaan toleranssit	
Kiinnikkeet		± 15 mm (ellei toisin ole ilmoitettu)	
Aukonkoko (m) 2,000			Tarvittaessa
Aukon paikka		± 15 mm, B-luokka	
Raudoitukset		Paksuus / raja-arvo ≤ 150 m / 5 mm = 400 mm / +15/-10 mm	Tarvittaessa
Kierous ja suoruus		Kts. mittausohje	Yhdelle elementille kerran kuu- kaudessa
Pinnan tasomaisuuden toleranssit		Poikkeama mittauspisteiden välillä: Muottia vasten vale- tut pinnat: 0,2 m (2 mm) ja 3 m (5 mm) Muut pinnat: 0,2 m (4 mm) ja 3 m (10 mm)	
Muuta huomioitavaa			
Toimenpiteet			

14991 PERUSMUURIELEMENTIN LOPPUTUOTTEEN TARKASTUSLOMAKE

	Työmaan tunnus / kohde		Päivämäärä
			12.7.2014
	Elementin tunnus		Tarkastanut
	Valmistuspäivä		Valmistajat
Tarkistuskohta (m)	Tulos (mm)	Raja-arvo	Huomiot
Pituus		$\pm (10 + L/1\ 000) \leq \pm 40\text{ mm}$	Mitataan jokaisesta elementistä
Pituus			
Korkeus		$\leq 150\text{ mm} / +10/-05,$ $400\text{ mm} / +15/-10$	
korkeus		$\geq 2500 \pm 30$	
korkeus			
Paksuus / halkaisija			
Paksuus / halkaisija			
Paksuus / halkaisija			
Pinnan ulkonäkö		Silmämääräinen tarkistus. Jos on aihetta epäilyyn, tarkistetaan toleranssit	
Raudoitukset (sijaintipoikkeama)		Paksuus / raja-arvo $\leq 150\text{ mm} / \pm 5\text{ mm}$ $= 400\text{ mm} / +15/-10\text{ mm}$	Tarvittaessa
Reiän/aukon koko		$\pm 10\text{ mm}$	
Reiän aukon poikkileikkauksen kulmapoikkeama $\pm (\delta)$		$\pm 10\text{ mm}$	
Reiän/tartunnan pituuden sijainnin (L)		$\pm 25\text{ mm}$	
Reiän/tartunnan paksuus ja leveys (hxb) (mitat)		$\pm 10\text{ mm}$	
Lisäksi palkille pystysuuntaisen kes-tason kierous θ		$\pm L/700$	Kerran kuukaudessa yhdelle elementille
Lisäksi palkille kaarevuus pystytasossa Δv		$\pm L/700$	
Muut arvot voidaan esittää projektimäärittelyissä			Tarvittaessa
Toimenpiteet			

15258 TUKIMUURIELEMENTIN LOPPUTUOTTEEN TARKASTUSLOMAKE

	Työmaan tunnus / kohde		Päivämäärä
			12.7.2014
	Elementin tunnus		Tarkastanut
Valmistuspäivä		Valmistajat	
Tarkistuskohta (m)	Tulos (mm)	Raja-arvo	Huomiot
Pituus		$\pm (10 + L/1\ 000) \leq \pm 40\text{ mm}$	Mitataan jokaisesta elementistä
Pituus			
Korkeus			
korkeus			
korkeus			
Paksuus / halkaisija			
Paksuus / halkaisija			
Paksuus / halkaisija			
Pinnan ulkonäkö		Silmämääräinen tarkistus. Jos on aihetta epäilyyn, tarkistetaan toleranssit	
Raudoitukset (sijaintipoikkeama)		Paksuus / raja-arvo $\leq 150\text{ mm} / \pm 5\text{ mm}$ $= 400\text{ mm} / +15/-10\text{ mm}$	Tarvittaessa
Reiän/aukon koko		$\pm 10\text{ mm}$	
Reiän aukon poikkileikkauksen kulmapoikkeama $\pm (\delta)$		$\pm 10\text{ mm}$	
Reiän/tartunnan pituuden sijainnin (L)		$\pm 25\text{ mm}$	
Reiän/tartunnan paksuus ja leveys (hxb) (mitat)		$\pm 10\text{ mm}$	
Lisäksi palkille pystysuuntaisen kes-tason kierous θ		$\pm L/700$	
Lisäksi palkille kaarevuus pystytasossa Δv		$\pm L/700$	
Muut arvot voidaan esittää projektimäärittelyissä			Tarvittaessa
Toimenpiteet			

BETONIN LAADUNVALVONNAN TEHTÄVÄT JATKUVASSA VALMISTUKSESSA

Kaikki laadunvalvontaan kuuluvat mittaukset ja määritykset tehdään ko. EN-standardin SFS-EN 206-1 taulukoiden 22, 23 ja 24 mukaan. Alla olevassa tehtäväluettelossa on täsmennyksiä ko. taulukoihin.

Kiviainekset, CE-merkittyjä

- Kiviainekset, CE-merkittyjä
- Kosteusmäärityksiä:
 - 0/8- lajite: muuttuvissa olosuhteissa kerran päivässä, vakiintuneissa olosuhteissa noin kerran viikossa
 - 8/16- lajite: muuttuvissa olosuhteissa kerran viikossa, vakiintuneissa harkinnan mukaan.
- Näytteitä otetaan hihnavaa'alta puristuslujuuden näytteenoton yhteydessä samasta annoksesta.

Ilmamäärämittaukset:

- Vähintään päivän ensimmäisestä annoksesta ja lisäksi kovettuneen betonin testien näytteenoton yhteydessä.

Notkeuden mittaus:

- Valmistuksen yhteydessä silmämääräinen tarkkailu
- Painumamittaus vähintään ilmamäärämittauksen ja kovettuneenbetonin/ puristuslujuuden näytteenoton yhteydessä.

Vesi-sementtisuhteen mittaus:

- Tehdään taulukon mukaisesti päivittäin. Vakiintuneissa olosuhteissa suoritetaan kovettuneella betonilla tehtävien kokeiden näytteenoton yhteydessä. Edellytyksenä tälle harvennetulle testaukselle on lisäksi, että tulokset ovat jatkuvasti reilusti nk. varmalla puolella (= < 2..5 sadasosaa).

Betonin lämpötilan mittaus:

- Jatkuva seuranta sekoittimesta.
- Laboratoriossa eri testien yhteydessä.
- Muoteista elementtien lujuuden kehittymisen seurannassa (ks. jälkihoito- ohje).

Puristuslujuus:

- Käytössä yleensä yksi betoniperhe, jolloin riittää yksi näyte viikossa
- Erikoisresepteistä alkutestien jälkeen alkuvaiheen säännön mukaan kaksi näytettä viikossa.

Pakkasenkestävyys:

- Yleensä 50 v:n käyttöiässä saa ko. arvosteluiän hyväksytty tulos olla enintään 6 kk vanha, 100 v:n käyttöiässä 4 kk vanha.

Vedentunkeumatesti:

- Silloin kun on vaatimuksena, enintään 1 v. vanha tulos nk. "heikoimmasta" betonista testattuna.

Tuotannossa käytettävät materiaalit, tarvikkeet ja kemikaalit				LIITE 11/ 26.9.2014
NIMI	TYYPPI	TOIMITTAJA	Vaatimustenmukaisuuden osoitustapa	Todistus
Rapid-sementti	CEM II/ A-LL 42,5 R	Finnsementti Oy	CE-merkki/KTT	Kyllä
Kiviaines	betonisora 0/8	Kuortaneen Sora ja Kuljetus Oy	CE-merkki	Kyllä
Lämpöeriste	betoni KaM8/16	Ähtärin Kuljetus Oy	CE-merkki	Kyllä
	villa	Paroc Oy	CE-merkki	Kyllä
	EPS	Thermisol Oy	CE-merkki	Kyllä
	XPS	Finfoam Oy	CE-merkki	Kyllä
Harjateräs	A 500 W	Elme Metall Finland Oy	FI-merkki	Kyllä
Verkko	B 500 K	Elme Metall Finland Oy	FI-merkki	Kyllä
Vaijerilenkit	PVL-100	Peikko Finland Oy	BY:n hyväksyntä	
Vakio teräsovat		Semko Oy	BY:n hyväksyntä	
Ansaat	PD	Peikko Finland Oy	BY:n hyväksyntä	Kyllä
Nostolenkit	S 235 JR	Pohjanmaanraudoite	Materiaali SFS-EN 10025	Kyllä
Nosto-osat	AISI 304	Pohjanmaanraudoite	Materiaali SFS-EN 10025	Kyllä
Puutavara	valuankkurit	Lankarakenne Oy	BY:n hyväksyntä	Kyllä
Muottitarvikkeet	listat	Pohjankari Oy	Laatuluokat	Ei
	välikkeet	Abso muovi	Ei standardeja/normeja	Ei
Sementin lisäaineet	ILMA PARMIX, huokostin	Finnsementti Oy	CE-merkki/KTT	Kyllä
Muotiniirrotusaine	ELEMENTTI PARMIX, nesteytin	Finnsementti Oy	CE-merkki/KTT	Kyllä
Polttoöljy	rypsiöljy	Kierrätysöljyjä	Ei	Ei
	ST-1	ST-1	KTT	kyllä

BETONIELEMENTTIEN HUOLTO

Saumojen tarkastus:

Betonelementtiseinät tarkastetaan KH 90-00226:n mukaisesti 1–2 v:n välein. Saumaukset tarkastetaan silmämääräisesti. Mikäli saumoissa havaitaan vaurioita, tehdään tarkempi tarkastus ja vaurioituneista kohdista irrotetaan näytepaloja.

Vedenpoistojärjestelmän tarkastus:

Tarkastetaan räystäsrakenteiden, ikkunapeltien, parvekkeiden kaatojen ym. toimivuus.

Pintojen tarkastus:

Sandwich-elementin ulkokuoren pinnan ja mahdollisen pinnoitteen tarkastus tehdään silmämääräisesti vuosittain. Tarkastetaan sadeveden tai pakkasen aiheuttamat vauriot, betoniterästen ruostejälijet, murtumat, halkeamat, lohkeamiset ja liikkumiset sekä liikenteen ja ilkvallan aiheuttamat vauriot.

KUNNOSSAPITO

Korjausohje:

Saumavauriotapauksissa tarkastetaan KH 92-00191:n ja KH 90-00226:n mukaisesti:

- saumausvaurioiden sijainnit
- elementtien ja saumojen mitat vauriokohdissa, - elementtien saumapintojen puhtaus ja pohjusteen olemassaolo
- elementtien saumapintojen kunto
- saumausmassan pinnassa olevat vieraat aineet, - saumojen rikkoutumistapa
- saumaustarvikkeet ja saumausmassa näytepaloista
- saumausmassan kovuus
- väri vaihtelut saumoissa ja niiden läheisyydessä
- muut näkyvät viat
- näytepaloista tarkastetaan saumausten elastisuus, tiiviys ja tartunta.

Mikäli halutaan säilyttää elementin ulkonäkö mahdollisimman alkuperäisenä, elementti tulee suojata uhrautuvalla SILKO-vaatimukset täyttävällä töherrystenestoaineella, joka mahdollistaa elementin puhdistamisen kuumapainepesurilla. Töherrystenestoainetta tulee käyttää valmistajan ohjeen mukaisesti. Puhdistuksen jälkeen pinta on suojattava uudelleen.

Mikäli vedenpoistojärjestelmässä havaitaan tarkastusten yhteydessä puutteita, järjestelmät kunnostetaan.

Mikäli tarkastuksessa havaitaan lieviä korroosio- ja pakkasrapautumavaurioita, niin tehdään laastipaikkaus. Ruostuneet teräkset paljastetaan, hiekkapuhalletaan ja sivellään korroosionestolaastilla. Paikkaus suoritetaan täyte- ja korjauslaasteilla, jotka ovat polymeerimodifioituja sementtilaasteja. Alustan riittävä esikastelu ja huolellinen jälkihoito ovat välttämättömiä. Laastipaikkaus täydenneen pintakäsittelyllä. Suurempien alueiden ja vaurioiden korjaamisessa käytetään vastaavasti ruis-kubetonointia ja betonivalua.

Betonielementin ulkopinnan mahdollisen pinnoituksen korjaukset on suunniteltava erikseen. Akryyli- ja polyuretaanimaalien käyttöikä betonielementin pinnalla on noin 10–15 vuotta. Maalien tulee olla riittävän läpäiseviä vesihöyryn suhteen ja niillä pitää olla riittävä tartunta alustaan. Lisäksi niiden tulee olla UV-säteilyn ja alkalinkestäviä.

KÄSITTELY- JA VARASTOINTIOHJE

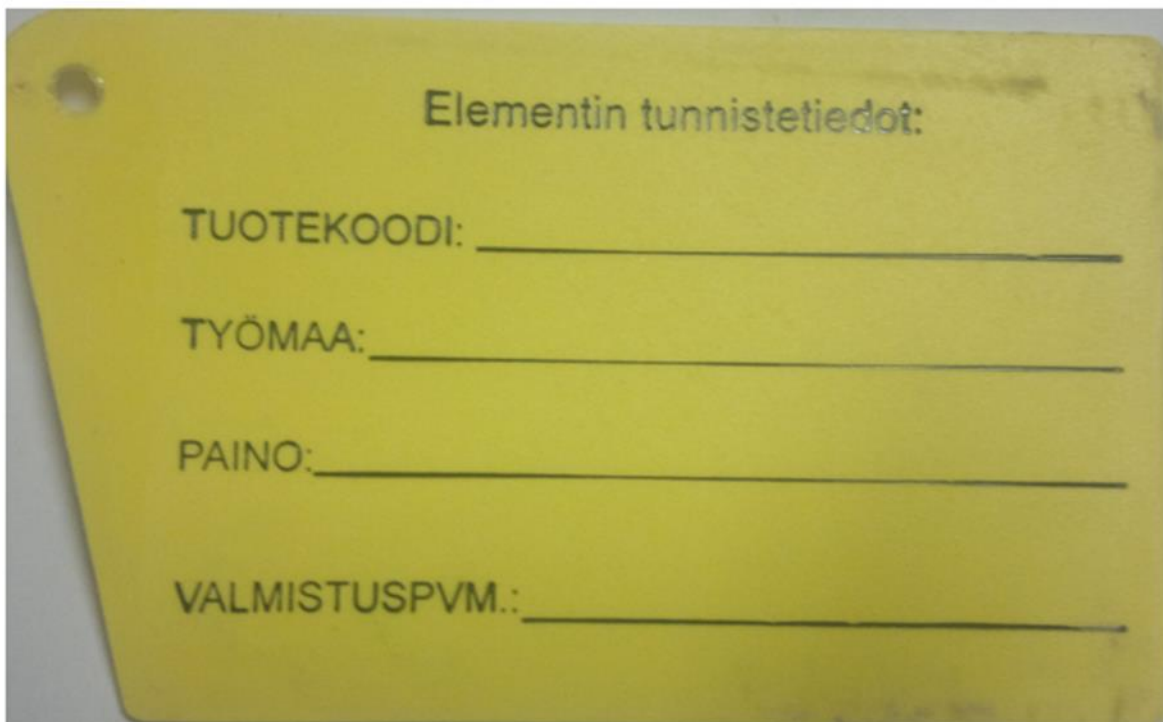
<p>Muotin purku</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Valmista elementtiä saa nostaa vasta, kun elementti on saavuttanut suunnitelmien mukaisen purkulujuuden. Purkulujuuden varmistamiseksi huolehditaan että purku tapahtuu aikaisintaan 16 tuntia valamisen jälkeen, lisäksi vuosittain alkutalvesta testataan epäedullisimmassa paikassa koe-kappaleella purkulujuus. • Jos elementin pinta on tumma tai muuten epäillään purkulujuutta tai nostolaitteiden asianmukaisuutta elementin saa nostaa vasta työnjohdon luvalla. • Elementin nosto vain nostolenkeistä ja nostossa ei sallita sivuvetoa. • Nostotyö on suoritettava riittävää huolellisuutta noudattaen.
<p>Varastointi</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Elementtiä varastoitaessa on huolehdittava, että elementin laatu ei heikkene varastoon siirron ja varastossa säilyttämisen aikana. • Elementin säilytys siten, että se on helposti löydettävissä ja yksiselitteisesti tunnistettavissa. Toimitusvalmiin elementin merkinnöistä tulee käydä ilmi, että se on tarkastettu ja toimitusvalmis. Elementtejä suojattaessa tulee varmistaa, että suojausmateriaalit ovat soveliaita – suojausmateriaalit eivät saa vaurioittaa tai liata elementtiä. • Varastoinnissa otettava huomioon riittävät kulkutiet liikkumista ja lastausta varten. • Varastoitujen elementtien kuntoa arvioidaan varastoinnin ja lastauksen yhteydessä. Poikkeavat elementit merkitään II-laaduksi tai hylätyiksi.

KULJETUSOHJE

Valmistautuminen kuljetukseen	<ul style="list-style-type: none"> • Huolehdi, että autosi on siisti ja toimintakunnossa. • Huolehdi, että jokaisessa autossa on imeytysainetta mahdollisen vuoto- vahingon varalle. • Huolehdi yhteydenpidosta tehtaan lastausvastaavaan.
Ajo tehdasalueella	<p>Muista varovainen liikkuminen tehdasalueella (ajo tehtaan ympäri myötöpäivään).</p> <p>Autojen korjaaminen ja huoltaminen sekä jätteiden jättäminen on kielletty.</p>
Kuorma tilauksen vastaanotto	<ul style="list-style-type: none"> • Kuormatilauksen saat tuotantopäälliköltä. • Tarkista kuormakirjan tiedot (toimituksen sisältö, -aikataulu, -purkupaikka). • Varmista, että suunniteltu kuorman paino täsmää kantavuuden kanssa.
Lastaus	<ul style="list-style-type: none"> • Lastaus tapahtuu kuormakirjan tietojen perusteella. • Ilmoita lastauksen yhteydessä havaitsemistasi laatuvirheistä kuormaajille ja tehtaan vastaavalle. • Elementti on tarvittaessa suojattava kuljetuksen aikaisilta ulkoisilta vahingoilta esim. likaantumiselta sekä liialliselta kosteudelta.
Kuorman sidonta	<ul style="list-style-type: none"> • Noudatetaan Betonikeskuksen julkaisua Betonielementtien kuljetusohje 2007, joka on kuljettajalla käytössä. • Kuljettajaa vastaa kuormansijoittelusta ja kiinnittämisestä. • Kiinnitä huomiota ettei lavalla ole irtotavaroita. • Varmista, että sidontavälineet ja kiinnityskohdat ovat kunnossa. Ei rikkoutuneita sidontavälineitä ja tarvittaessa vahvennetut kiinnityslenkit. • Sidontavälineet suositellaan tarkastettavan puolivuositain.
Siirtyminen työmaalle	<ul style="list-style-type: none"> • Valitse lyhin ja turvallisin reitti. • Varaa riittävästi aikaa siirtymiseen. • Viipymättä ilmoitus tehtaalle, jos kuljetuksen aikana sattuu vahinko, tapaturma tai kolari.

Kuorman purku	<ul style="list-style-type: none">• Varmista asiakkaalta / kuorman vastaanottajalta/tehtaalta oikea purkupaikka.• Huolehdi, että vastaanottaja kuittaa kuormakirjan. Mikäli vastaanottaja ei ole paikalla kuittaamassa kuormakirjaa, niin palauta kuormakirja kuittaamattomana.
Asiakasvalitus	<ul style="list-style-type: none">• Älä ota kantaa muihin kuin omaa toimintaasi koskeviin valituksiin. Osoita laatua tai määrää koskevat valitukset tehtaalle tuotantopäällikölle.• Huomautuksista tehdään merkintä kuormakirjaan.
Huomautukset asiakas	<ul style="list-style-type: none">• Jos tie purkupaikalle tai purkupaikka on huono, ilmoita siitä kohteliaasti asiakkaalle ja tehtaan tuotantopäällikölle.• Huomautuksista tehdään merkintä kuormakirjaan.

Liite 15. CE-merkintäetiketin malli

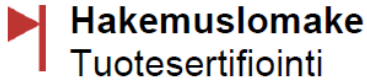


SUORITUSTASOILMOITUS DoP		Nro 01/2014
1. Tuotetyypin yksilöivä tunniste:	Seinäelementti	
2. Tyyppi-, erä- tai sarjanumero tai muu merkintä, jonka avulla rakennustuotteen voi tunnistaa:	Projektikohtaisesti valmistettu ja yksilöity, menettely 3a	
3. Valmistajan arvioimat tuotestandardin mukaiset suunnitellut käyttökohteet:	Ei- kantavat julkisivu tai muut seinäelementit	
4. Valmistajan nimi, rekisteröity kauppanimi tai tavaramerkki sekä yhteystiedot, josta valmistajaan saa yhteyden:	Betonielementti Oy Betontie 1 10000 Betonila	
6. Rakennustuotteen suoritusosan pysyvyyden arviointi- ja varmentamismenettely:	AVCP- luokka 2+	
7. Yhdenmukaistetun tuotestandardin piiriin kuuluvan rakennustuotteen ilmoitettu laitos:	Inspecta Sertifiointi Oy (0416), joka on suorittanut tehtaan ja sen sisäisen laadunvalvonnan alkutarkastuksen sekä suorittaa sen jatkuvaa valvontaa, arviointia ja hyväksymistä sekä on antanut siitä varmentamistodistuksen.	
9. Ilmoitetut suoritusosat		
Perusominaisuudet taulukoista ZA.1a ja ZA.1b	Suoritusosa	hEN-standardi tai muu yhdenmukaistettu tekninen eritelmä
Betonin puristuslujuus	Betonin lujuus todetaan projektikohtaisissa teknisissä ohjeissa ja on välillä C25/30...C40/50 standardien EN-206 ja SFS 7022- mukaan	SFS- EN 14992:2007+A1:2012
Teräksen myötö- ja vetomurtolujuus	Teräksen lujuus ja tyyppi todetaan projektikohtaisissa teknisissä ohjeissa. Lujuus on välillä 500...600 MPa ja tyyppi standardien SFS 1215, SFS 1257 ja SFS 1259- mukainen	
Kantokyky	Projektin teknisten ohjeiden mukaan	
Palonkestävyys		
Palokäyttäytyminen		
Ääneneristävyys		
Lämmöneristävyys		
Yksityiskohtien suunnittelu		
Säilyvyys		
Vesihöyryn läpäisevyys	NPD	
Vedenpitävyys	NPD	
Kiinnikkeiden lujuus	Projektin teknisten ohjeiden mukaan	
10. Edellä 1 ja 2 kohdassa yksilöidyn tuotteen suoritusosat ovat 9 kohdassa ilmoitettujen suoritusosojen mukaiset. Tämä suoritusosailmoitus on annettu 4 kohdassa ilmoitetun valmistajan yksinomaisella vastuulla:	Allekirjoitus	

SUORITUSTASOILMOITUS DoP		Nro 02/2014
1. Tuotetyypin yksilöivä tunniste:	Pilari- ja palkki elementti	
2. Tyyppi-, erä- tai sarjanumero tai muu merkintä, jonka avulla rakennustuotteen voi tunnistaa:	Projektikohtaisesti valmistettu ja yksilöity, menettely 3a	
3. Valmistajan arvioimat tuotestandardin mukaiset suunnitellut käyttökohteet:	Ei- kantavat julkisivu tai muut seinäelementit	
4. Valmistajan nimi, rekisteröity kauppanimi tai tavaramerkki sekä yhteystiedot, josta valmistajaan saa yhteyden:	Betonielementti Oy Betontie 1 10000 Betonila	
6. Rakennustuotteen suoritusosan pysyvyyden arviointi- ja varmentamismenettely:	AVCP- luokka 2+	
7. Yhdenmukaistetun tuotestandardin piiriin kuuluvan rakennustuotteen ilmoitettu laitos:	Inspecta Sertifiointi Oy (0416), joka on suorittanut tehtaan ja sen sisäisen laadunvalvonnan alkutarkastuksen sekä suorittaa sen jatkuvaa valvontaa, arviointia ja hyväksymistä sekä on antanut siitä varmentamistodistuksen.	
9. Ilmoitetut suoritusosat		
Perusominaisuudet taulukoista ZA.1a ja ZA.1b	Suoritusosa	hEN-standardi tai muu yhdenmukaistettu tekninen eritelmä
Betonin puristuslujuus	Betonin lujuus todetaan projektikohtaisissa teknisissä ohjeissa ja on välillä C25/30...C40/50 standardien EN-206 ja SFS 7022- mukaan	SFS- EN 13225:2013
Teräksen myötö- ja vetomurtolujuus	Teräksen lujuus ja tyyppi todetaan projektikohtaisissa teknisissä ohjeissa. Lujuus on välillä 500...600 MPa ja tyyppi standardien SFS 1215, SFS 1257 ja SFS 1259- mukainen	
Kantokyky	Projektin teknisten ohjeiden mukaan	
Palonkestävyys		
Palokäyttäytyminen		
Ääneneristävyys		
Lämmöneristävyys		
Yksityiskohtien suunnittelu		
Säilyvyys		
Vesihöyryn läpäisevyys	NPD	
Vedenpitävyys	NPD	
Kiinnikkeiden lujuus	Projektin teknisten ohjeiden mukaan	
10. Edellä 1 ja 2 kohdassa yksilöidyn tuotteen suoritusosat ovat 9 kohdassa ilmoitettujen suoritusosojen mukaiset. Tämä suoritusosailmoitus on annettu 4 kohdassa ilmoitetun valmistajan yksinomaisella vastuulla:	Allekirjoitus	

SUORITUSTASOILMOITUS DoP		Nro 03/2014
1. Tuotetyypin yksilöivä tunniste:	Perustuselementti	
2. Tyyppi-, erä- tai sarjanumero tai muu merkintä, jonka avulla rakennustuotteen voi tunnistaa:	Projektikohtaisesti valmistettu ja yksilöity, menettely 3a	
3. Valmistajan arvioimat tuotestandardin mukaiset suunnitellut käyttökohteet:	Ei- kantavat julkisivu tai muut seinäelementit	
4. Valmistajan nimi, rekisteröity kauppanimi tai tavaramerkki sekä yhteystiedot, josta valmistajaan saa yhteyden:	Betonielementti Oy Betontie 1 10000 Betonila	
6. Rakennustuotteen suoritusosan pysyvyyden arviointi- ja varmentamismenettely:	AVCP- luokka 2+	
7. Yhdenmukaistetun tuotestandardin piiriin kuuluvan rakennustuotteen ilmoitettu laitos:	Inspecta Sertifiointi Oy (0416), joka on suorittanut tehtaan ja sen sisäisen laadunvalvonnan alkutarkastuksen sekä suorittaa sen jatkuvaa valvontaa, arviointia ja hyväksymistä sekä on antanut siitä varmentamistodistuksen.	
9. Ilmoitetut suoritusosat		
Perusominaisuudet taulukoista ZA.1a ja ZA.1b	Suoritusosa	hEN-standardi tai muu yhdenmukaistettu tekninen eritelmä
Betonin puristuslujuus	Betonin lujuus todetaan projektikohtaisissa teknisissä ohjeissa ja on välillä C25/30...C40/50 standardien EN-206 ja SFS 7022- mukaan	SFS- EN 14991: 2007
Teräksen myötö- ja vetomurtolujuus	Teräksen lujuus ja tyyppi todetaan projektikohtaisissa teknisissä ohjeissa. Lujuus on välillä 500...600 MPa ja tyyppi standardien SFS 1215, SFS 1257 ja SFS 1259- mukainen	
Kantokyky	Projektin teknisten ohjeiden mukaan	
Palonkestävyys		
Palokäyttäytyminen		
Ääneneristävyys		
Lämmöneristävyys		
Yksityiskohtien suunnittelu		
Säilyvyys		
Vesihöyryn läpäisevyys	NPD	
Vedenpitävyys	NPD	
Kiinnikkeiden lujuus	Projektin teknisten ohjeiden mukaan	
10. Edellä 1 ja 2 kohdassa yksilöidyn tuotteen suoritusosat ovat 9 kohdassa ilmoitettujen suoritusosojen mukaiset. Tämä suoritusosailmoitus on annettu 4 kohdassa ilmoitetun valmistajan yksinomaisella vastuulla:	Allekirjoitus	

SUORITUSTASOILMOITUS DoP		Nro 04/2014
1. Tuotetyypin yksilöivä tunniste:		Tukimuuri
2. Tyyppi-, erä- tai sarjanumero tai muu merkintä, jonka avulla rakennustuotteen voi tunnistaa:		Projektikohtaisesti valmistettu ja yksilöity, menettely 3a
3. Valmistajan arvioimat tuotestandardin mukaiset suunnitellut käyttökohteet:		Ei- kantavat julkisivu tai muut seinäelementit
4. Valmistajan nimi, rekisteröity kauppanimi tai tavaramerkki sekä yhteystiedot, josta valmistajaan saa yhteyden:		Betonielementti Oy Betontie 1 10000 Betonila
6. Rakennustuotteen suoritusosan pysyvyyden arviointi- ja varmentamismenettely:		AVCP- luokka 2+
7. Yhdenmukaistetun tuotestandardin piiriin kuuluvan rakennustuotteen ilmoitettu laitos:		Inspecta Sertifiointi Oy (0416), joka on suorittanut tehtaan ja sen sisäisen laadunvalvonnan alkutarkastuksen sekä suorittaa sen jatkuvaa valvontaa, arviointia ja hyväksymistä sekä on antanut siitä varmentamistodistuksen.
9. Ilmoitetut suoritusosat		
Perusominaisuudet taulukoista ZA.1a ja ZA.1b	Suoritusosa	hEN-standardi tai muu yhdenmukaistettu tekninen eritelmä
Betonin puristuslujuus	Betonin lujuus todetaan projektikohtaisissa teknisissä ohjeissa ja on välillä C25/30...C40/50 standardien EN-206 ja SFS 7022- mukaan	SFS- EN 15258: 2008
Teräksen myötö- ja vetomurtolujuus	Teräksen lujuus ja tyyppi todetaan projektikohtaisissa teknisissä ohjeissa. Lujuus on välillä 500...600 MPa ja tyyppi standardien SFS 1215, SFS 1257 ja SFS 1259- mukainen	
Kantokyky	Projektin teknisten ohjeiden mukaan	
Palonkestävyys		
Palokäyttäytyminen		
Ääneneristävyys		
Lämmöneristävyys		
Yksityiskohtien suunnittelu		
Säilyvyys		
Vesihöyryn läpäisevyys	NPD	
Vedenpitävyys	NPD	
Kiinnikkeiden lujuus	Projektin teknisten ohjeiden mukaan	
10. Edellä 1 ja 2 kohdassa yksilöidyn tuotteen suoritusosat ovat 9 kohdassa ilmoitettujen suoritusosojen mukaiset. Tämä suoritusosailmoitus on annettu 4 kohdassa ilmoitetun valmistajan yksinomaisella vastuulla:		Allekirjoitus



Inspecta

Hakemus palautetaan:
 Inspecta Sertifiointi Oy
 PL 1000
 00581 Helsinki

TIEDOT HAKIJASTA/ORGANISAATIOSTA

Yrityksen nimi ja Y-tunnus	Yrityksen osoite	
Valmistuspaikka	Valmistuspaikan osoite (jos ei sama kuin yrityksen)	
Yhteyshenkilö	Puhelin	Faksi
	Sähköposti	
Yrityksen laskutusosoite ja verkkolaskutusosoite (OVT-/ operaattoritunnus)	Yrityksen www-sivut	
Sertifioinnin piiriin haettavat tuoteryhmät, tuotteet tai palvelut sekä standardit, joiden vaatimukset ko. tuotteet täyttävät (mahdollinen tarkennus liitteessä)		
Hakemus koskee: <input type="checkbox"/> FI-tuotesertifiointia <input type="checkbox"/> FI-varmennustodistusta <input type="checkbox"/> CE-varmennusta <input type="checkbox"/> PANK-hyväksyntää <input type="checkbox"/> muutosta sertifikaattiin nro _____		

SITOUMUS

Olemme perehtyneet Inspecta Sertifiointi Oy:n tuotesertifiointin yleisiin ohjeisiin sekä yllämainittujen tuotteiden standardeihin ja tuoteryhmäohjeisiin. Jos meille myönnetään hakemamme sertifikaatti, sitoudumme noudattamaan edellä mainittujen ohjeiden voimassaolevia versioita sekä muita Inspecta Sertifiointi Oy:n antamia tuotesertifiointiin ja sertifiointimerkin käyttöön liittyviä ohjeita.

Päivämäärä

Hakijan allekirjoitus

Inspecta Sertifiointi Oy
 www.inspecta.fi
 Puh. 010 521 600

Y-tunnus: 1065745-2