
BETONIELEMENTTIEN CE-MERKINTÄ



Ammattikorkeakoulun opinnäytetyö

Rakennustekniikan koulutusohjelma

Visamäki, kevät 2014

Aki Mäki-Rekola



VISAMÄKI

Rakennustekniikan koulutusohjelma

Rakennetekniikka

Tekijä	Aki Mäki-Rekola	Vuosi 2014
Työn nimi	Betonielementtien CE-merkintä	

TIIVISTELMÄ

Opinnäytetyön tarkoituksena on selvittää betonielementtien CE-merkintään tarvittavat toimenpiteet betonielementtitehtaassa. Työ on tällä hetkellä ajankohtainen, koska CE-merkintä tuli 1.7.2013 pakolliseksi lähes kaikkiin betonielementteihin.

Toimeksiantajana on Mäki-Rekolan Sementtivalimo Oy. Yrityksessä ei ole aiemmin ollut valvottua laadunvalvontajärjestelmää, joten käytännössä yritykselle täytyi kehittää kokonaan uusi järjestelmä vastaamaan nykypäivän ja CE-merkinnän asettamia vaatimuksia.

Opinnäytetyö perustuu pitkälti olemassa oleviin standardeihin ja kansallisiin määräyksiin koskien betonielementtien valmistusta.

Työn tavoite on kehittää Mäki-Rekolan Sementtivalimo Oy:n laadunvalvontajärjestelmä sellaiselle tasolle, että se vastaa CE-merkinnän edellyttämää tasoa.

Avainsanat CE-merkintä, betonielementti, laadunvalvonta

Sivut 20 s. + liitteet 4 s.



VISAMÄKI

Degree Programme in Building and Construction Engineering
Structural Engineering

Author	Aki Mäki-Rekola	Year 2014
Subject of Bachelor's thesis	CE marking of concrete elements	

ABSTRACT

The purpose of this thesis was to study the measures required in the CE marking process in a precast concrete factory. As the CE marking became compulsory for almost all concrete elements, the thesis is topical at the moment. The thesis was commissioned by Mäki-Rekolan Sementtivalimo Oy. The company has not previously had a supervised quality control system. Therefore, the company had to develop a whole new system to meet today's and the CE marking requirements.

The main goal was to develop Mäki-Rekolan Sementtivalimo Oy's quality control system to a level that corresponds to the CE marking standard. The thesis is based on existing standards and national regulations regarding the manufacture of precast concrete.

As a result of the thesis a quality control system was created for the company Mäki-Rekolan Sementtivalimo Oy meeting the standards of the CE marking.

Keywords CE marking, concrete element, quality control

Pages 20 p. + appendices 4 p.



Työhön liittyviä käsitteitä

Harmonisoitu tuotestandardi eli hEN on Eurooppalaisen standardisointijärjestön CENin laatima CE-merkintään johtava tuotestandardi, josta on julkaistu ilmoitus komission virallisessa lehdessä. Se määrittää tuoteryhmäkohtaisesti tuotteilta selvittävät ominaisuudet, valmistuksen laadunvalvonnan vaatimukset ja CE-merkinnässä ilmoitettavat tiedot.

Ilmoitetut laitokset ovat jäsenvaltioiden päteväksi toteamia laitoksia, jotka on valtuutettu suorittamaan CE-merkinnän edellyttämiä testauksia ja valmistuksen laadunvalvontaa. Luettelon eri tuoteryhmille päteväksi todetuista ilmoitetuista laitoksista löydät sivulta Varmennus.(hEN Helpdesk n.d.)

Suoritustasoilmoitus kertoo tuotteen ominaisuuksien ilmoitetut arvot ja luokat. Valmistaja laatii suoritustasoilmoituksen ja vastaa tietojen paikkansapitävyydestä. Se on laadittava kaikille CE-merkityille rakennustuotteille 1.7.2013. Suoritustasoilmoituksessa esitettävät asiat on kuvattu rakennustuoteasetuksen liitteessä III.(hEN Helpdesk n.d.)

AVCP-luokka eli suoritustason pysyvyyden arviointi- ja varmentamisjärjestelmä (4, 3, 2+, 1 ja 1+) määrittää, missä laajuudessa ilmoitettu laitos osallistuu tuotteen ominaisuuksien ja valmistuksen laadunvalvonnan varmentamiseen. Rakennustuotedirektiivissä käytetään vastaavasta varmentamisjärjestelmästä nimeä AoC-luokka (= AC-luokka). (hEN Helpdesk n.d.)

Rakennustuoteasetus, jolla säädetään muun muassa CE-merkinnän käyttämisestä rakennustuotteissa, korvaa rakennustuotedirektiivin. Asetus kokonaisuudessaan tulee sellaisenaan voimaan kaikissa EU-maissa 1.7.2013.(hEN Helpdesk n.d.)

CE-merkintämenetelmät kuvaavat miten kantaville rakennustuotteille ilmoitetaan kantokyky ja palonkesto, sekä sisältykö näiden ominaisuuksien mitoitus CE-merkintään. Menetelmät 1 ja 2 soveltuvat varastotuotteille ja menetelmät 3a ja 3b on tarkoitettu kohdekohtaisesti suunnitelluille tuotteille. (hEN Helpdesk n.d.)



1 JOHDANTO.....	1
2 TOIMEKSIANTAJA.....	2
3 CE-MERKINTÄ.....	3
3.1 Betonielementtien CE-varmennuksen hakeminen.....	3
3.1.1 Standardien hankinta.....	3
3.1.2 CE-merkintämenettelyn valinta ja vaatimusten etsiminen.....	4
3.1.3 Tyypitestaus.....	5
3.1.4 Laadunvalvontadokumentin laadinta.....	5
3.1.5 CE-varmennuksen hakeminen.....	5
3.1.6 CE-varmennuksen myöntäminen.....	6
4 FPC-KANSION LAADINTA.....	8
4.1 FPC-kansion sisältö.....	8
4.1.1 Organisaatio.....	8
4.1.2 Valvontajärjestelmä	8
4.1.3 Tarkastus ja testaus.....	10
4.1.4 Vaatimusten vastaiset tuotteet.....	11
4.1.5 Kovettuneen betonin vaatimustenmukaisuuskriteerit	12
4.1.6 Laatukäsikirjan liitteet.....	12
5 TEHTAALLA SUORITETTAVAT TOIMENPITEET.....	13
5.1 Henkilöstö.....	13
5.2 Tehtaan laboratorio.....	13
5.2.1 Näytteenotto ja testaus.....	14
5.3 Elementtitehdas.....	15
5.3.1 Valvonta ja tarkastusmittaukset.....	15
5.4 Valmisbetoniasema.....	17
5.5 Toimisto.....	18
6 CE-MERKINNÄN VAIKUTUS TEHTAAN TOIMINTAAN.....	18
7 LÄHTEET.....	20

Liite 1	Vastuumatriisi
Liite 2	Valvottavat asiakirjat ja tallenteet
Liite 3	Elementin tarkastuskortti
Liite 4	Vaatimustenvastaisten tuotteiden prosessi

1 JOHDANTO

Tämä opinnäytetyö käsittelee betonielementtien CE-merkintä prosessia kokonaisuudessaan ja selvittää vaatimukset koskien betonielementtien sertifiointia. Pääpaino on prosessissa keskeisessä roolissa oleva FPC-kansio. Tämän opinnäytetyön tuloksena on laadittu Mäki-Rekolan Sementtivalimo Oy:lle FPC-kansio ja luotu yritykseen toimiva laadunhallintajärjestelmä.

CE-merkintä tuli pakolliseksi lähes kaikkiin rakennustuotteisiin 1.3.2013. Tästä johtuen myös yrityksen betonielementteihin on haettava CE-merkintä. Merkintä koskee lähes kaikkia tehtaan valmistamia betonielementtejä, pois lukien ruokintakouruelementit ja joitain yksittäisiä erikoiselementtejä.

Yrityksen päätuotteet ovat laakasiiloelementit ja perustuselementit. Näille on olemassa omat standardinsa, joiden mukaan elementit on valmistettava. Laakasiiloelementeille ei varsinaisesti ole omaa standardia, mutta niiden rakenteen takia elementit valmistetaan tukimuuri-standardin mukaan. CE-merkintää haetaan myös seinäelementeille ja pilari- ja palkkielementeille, joiden tuotanto on merkittävästi pienempi kuin aiemmin mainitut kaksi tuoteryhmää, mutta näitä elementtejä kuitenkin valmistetaan yrityksessä. Elementtien sertifiointien lisäksi yrityksen valmisbetonille haetaan FI-sertifikaattia, koska valmisbetonille ei ole olemassa CE-sertifikaattia.

2 TOIMEKSIANTAJA

Mäki-Rekolan Sementtivalimo Oy on perheyritys, joka on perustettu vuonna 1953. Yritys valmistaa betonielementtejä ja valmisbetonia. Asiakkaita tällä hetkellä ovat maatalous ja rakennusliikkeet. Maatalouteen yritys valmistaa viljankuivaamoiden perustus-, laakasiilo-, ruokintakouru-, antura- sekä sokkelielementtejä. Rakennusliikkeille yritys valmistaa pääasiassa sokkeli- ja seinäelementtejä. (Mäki-Rekolan Sementtivalimo Oy n.d.)

Yrityksellä on vakituista henkilökuntaa tällä hetkellä 5 henkilöä ja kesällä lisäksi 1-2 kesätyöntekijää.

Yrityksen elementtitehdas ja valmisbetoniasema sijaitsee Kärkölän Järvelässä, Sampolan teollisuusalueella (Kuva 1). Elementtitehdas on ollut Järvelässä vuodesta 1986 ja uusi valmisbetoniasema valmistui syksyllä 2013. Elementtitehtaassa on viisi elementtipetiä, joista tällä hetkellä kaksi petiä on muokattu käytettäväksi tukimuurien valmistukseen ja kolme petiä on seinäelementtien valmistukseen. Lisäksi tehtaassa on yksi ruokintakouruelementtimuotti. (Mäki-Rekolan Sementtivalimo Oy n.d.)



Kuva 1. Mäki-Rekolan Sementtivalimon betonielementtitehdas

3 CE-MERKINTÄ

CE-merkinnällä valmistaja osoittaa, että rakennustuotteen keskeiset ominaisuudet on selvitetty siihen sovellettavan harmonisoidun tuotestandardin mukaisesti. Harmonisoitu tuotestandardi ilmoittaa tuoteryhmäkohtaisesti tuotteilta selvittävät ominaisuudet ja muut vaatimukset. CE-merkinnällä valmistaja vakuuttaa näiden vaatimusten toteutuvan. Merkintä kertoo ostajalle tuotteen ominaisuudet yhdenmukaisella tavalla ja helpottaa niiden vertailua. Merkintä mahdollistaa sen, että tuote voi olla markkinoilla kaikkialla Euroopassa. (SFS n.d.)

CE-merkintää ei haeta viranomaisilta. Valmistaja kiinnittää CE-merkinnän tuotteeseen, kun sovellettavan harmonisoidun tuotestandardin tai eurooppalaisen teknisen arvioinnin ETA:n vaatimukset on täytetty. Vaatimukset koskevat niin tuotteen valmistusta, ominaisuuksien testausta kuin laadunvalvontaakin. CE-merkinnässä ilmoitettavat ominaisuudet vaihtelevat tuotteittain. Useimmiten CE-merkinnän varmentamiseen tarvitaan puolueeton kolmas osapuoli, niin sanottu ilmoitettu laitos. (SFS n.d.)

Betonielementtiteollisuudessa ilmoitettuna laitoksena toimii Inspecta Oy.

3.1 Betonielementtien CE-varmennuksen hakeminen

3.1.1 Standardien hankinta

Valmistajan on hankittava tarvittavat standardit ja ohjeet. Mäki-Rekolan Sementtivalimon tapauksessa niitä ovat muun muassa seuraavat betonielementtien harmonisoidut tuotestandardit:

EN 13225	Pilari- ja palkkielementit
EN 14991	Perustuselementit
EN 14992	Seinäelementit
EN 15258	Tukimuurit

ja standardit, joihin tuotestandardeissa on viitattu:

EN 13369 Betonivalmiskosten yleiset säännöt
EN 206-1 Betoni
Eurokoodit:
EN 1992-1-1 Betonirakenteiden suunnittelu. Yleiset säännöt
EN 1992-1-2 Betonirakenteiden suunnittelu. Palomitoitus

Harmonisoiduille tuotestandardeille on julkaistu SFS-standardeja (SFS 7000-sarja), joissa esitetään tuoteryhmän kansalliset vaatimustasot. Näitä

ovat betonielementtien osalta toistaiseksi SFS 7016 (ontelolaatat) ja SFS 7026 (pilarit ja palkit, ripalaatat, kuorilaatat, perustuselementit, siltaelementit, tukimuurit, kanaalit, portaat ja seinäelementit). (Virtanen 2012, 1.)

3.1.2 CE-merkintämenettelyn valinta ja vaatimusten etsiminen

Harmonisoitu standardi esittää CE-merkintämenettelyn (1, 2 ja 3 tai 3a ja 3b) vaihtoehdot standardien liitteessä ZA (kohta ZA.3). Valmistajan tulisi valita näistä soveltuvin menettely. Valinta vaikuttaa CE-merkinnän sisältöön (Taulukko 3).

CE-merkinnässä sovellettavat vaatimukset löytyvät standardien ZA-liitteen taulukoista ZA.1 (Taulukko 1) ja ZA.3 (Taulukko 2) alkavan viittausketjun avulla. Tässä haussa tulee muistaa standardien kansalliset liitteet, kansalliset vaatimustasot sekä standardien korjaukset, muutokset ja lisäykset. (Virtanen 2012, 2.)

Taulukko 1. SFS-EN 14991 Perustuselementit ZA.1 taulukko (SFS 2007, 19).

Taulukko ZA.1 Kysymykseen tulevat standardin kohdat

Olennaiset ominaisuudet		Vaatimuksia koskevat kohdat tässä standardissa	Tasot ja/tai luokat	Huomautukset ja yksiköt
(Betonin) puristuslujuus	Kaikki menettelyt	4.2 Valmistusta koskevat vaatimukset	Ei	N/mm ²
(Teräksen) vetomurtolujuus ja myötölujuus	Kaikki menettelyt	4.1 Materiaalivaatimukset	Ei	N/mm ²
Kantokyky (laskemalla)	Menettely 1	Kohdassa ZA.3.2 esitetyt tiedot	Ei	Geometria ja materiaalit
	Menettely 2	4.3.3 Kantokyky	Ei	kNm, kN, kN/m
	Menettely 3	Suunnittelusiakirjat	Ei	
Yksityiskohtien suunnittelu	Kaikki menettelyt	4.3.1 Geometriset ominaisuudet 8 Tekninen dokumentaatio	Ei	mm /
Säilyvyys	Kaikki menettelyt	4.3.7 Säilyvyys	Ei	Ympäristöolosuhteet

Taulukko 2. SFS-EN 14991 Perustuselementit ZA.3 taulukko (SFS 2007, 20).

Taulukko ZA.3 Vaatimustenmukaisuuden arvioinnin tehtävien työnjako perustuselementeille, joille käytetään menettelyä 2+

Tehtävät		Tehtävän sisältö		Vaatimustenmukaisuuden arvioinnissa sovellettavat kohdat
Valmistajan tehtävät	Alkuteistus	Kaikki taulukossa ZA.1 esitetyt ominaisuudet		Standardin EN 13369:2004 kohta 6.2
	Tehtaan sisäinen laadunvalvonta	Kaikkiin taulukossa ZA.1 esitettyihin ominaisuuksiin liittyvät tekijät		Kohta 6.3
	Tehtaalta otettujen näytteiden testaus	Kaikki taulukossa ZA.1 esitetyt ominaisuudet		Standardin EN 13369:2004 kohta 6.2.3 ja taulukon A.1 kohta 1
Ilmoitetun laitoksen tehtävät	Tehtaan sisäisen laadunvalvonnan varmentaminen	tehtaan ja sen sisäisen laadunvalvonnan alkutarkastuksen perusteella	(Betonin) puristuslujuus Vetomurtolujuus ja myötölujuus Yksityiskohtien suunnittelu Säilyvyys	Standardin EN 13369:2004 kohdat 6.1.2. a) ja 6.3 sekä tämän eurooppalaisen standardin kohta 6.3
		tehtaan sisäisen laadunvalvonnan jatkuvan valvonnan, arvioinnin ja hyväksymisen perusteella	(Betonin) puristuslujuus Vetomurtolujuus ja myötölujuus Yksityiskohtien suunnittelu Säilyvyys	Standardin EN 13369:2004 kohdat 6.3 ja 6.1.3.2 b) sekä tämän eurooppalaisen standardin kohta 6.3

3.1.3 Tyypitestausta

Valmistajan tulee suorittaa CE-merkintämenettelyn ja standardien edellyttämä tyypitestausta tuotteelle. Tyypitestausta voi olla testauksia, laskelmia tai molempia. Aikaisempiakin tuloksia voidaan käyttää, jos tyypitestausta täyttää CE-merkinnässä tarvittavat vaatimukset ja näistä on riittävät dokumentoinnit.

3.1.4 Laadunvalvontadokumentin laadinta

Valmistajan tehtävä on laatia tehtaan sisäisestä laadunvalvonnasta kuvaus noudattaen standardien vaatimuksia. FPC-kansio eli laadunvalvontadokumentti tulee toimittaa tarkastettavaksi nimetylle tarkastajalle. Tämän dokumentin tarkoituksena on ohjata tehtaan sisäistä laadunvalvontaa niin, ettei päivittäisessä toiminnassa tarvitse lukea standardeja.

3.1.5 CE-varmennuksen hakeminen

Valmistaja hakee CE-varmennusta Inspecta Sertifiointin lomakkeella. Hakemuksessa on ilmoitettava valittu CE-merkintämenettely elementtityypeittäin. (Virtanen 2012, 3.)

Taulukko 3. Rakennustuotteiden AVCP-luokat (Tukes n.d.).

RAKENNUSTUOTEASETUS (305/2011/EU)
SUORITUSTASON PYSYVYYDEN ARVIOINTI- JA VARMENTAMISJÄRJESTELMÄT
SEKÄ AVCP-LUOKAT

SUORITUSTASON PYSYVYYDEN ARVIOINTI- JA VARMENTAMISJÄRJESTELMÄT	RAKENNUSTUOTTEEN AVCP-LUOKKA					
	1+	1	2+	3	4	
Tuotetyypin määrittäminen tuotteen tyyppitestauksen (myös näytteenotto), tyyppilaskennan, taulukoitujen arvojen tai tuotetta kuvailevien asiakirjojen perusteella	■	■	●	●	■	●
Tehtaalla määräystenmukaisen testausohjelman mukaisesti otettujen näytteiden lisättestaus	●	●	●			
Ennen tuotteen saattamista unionin markkinoille otettujen näytteiden pistokoettestaus	■					
Tuotannon sisäinen laadunvalvonta	●	●	●	●	●	●
Tuotantolaitoksen sekä tuotannon sisäisen laadunvalvonnan alkutarkastus	■	■	■	■		
Tuotannon sisäisen laadunvalvonnan jatkuva valvonta, arviointi ja evaluointi	■	■	■	■		

■	ILMOITETTU LAITOS (NOTIFIED BODY) TAI TEKNISESTÄ ARVIOINNISTA VASTAAVA LAITOS (TECHNICAL ASSESSMENT BODY)
●	VALMISTAJA

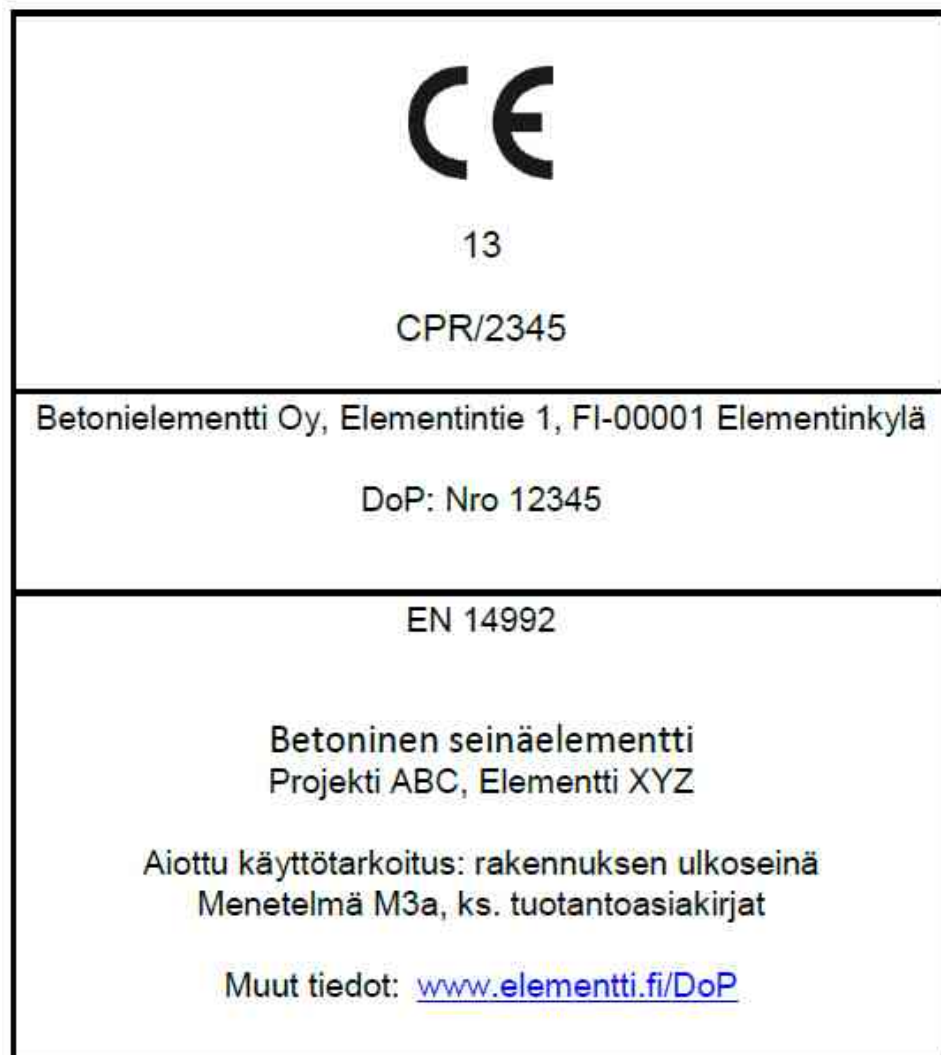
Inspecta tarkastaa CE-varmennushakemuksen toimittamisen jälkeen laadunvalvonnan kuvauksen eli FPC-kansion ja pyytää siihen tarvittaessa korjauksia tai täydennyksiä.

Kun laadunvalvonnan kuvaus on hyväksytty, Inspecta tulee tehtaalle tekemään alkutarkastuksen. Tarkastuksen tarkoitus on todeta tehtaan toiminnan vastaavuus tehtaan sisäisen laadunvalvonnan kuvaukseen. (Virtanen 2012, 3.)

3.1.6 CE-varmennuksen myöntäminen

Kun alkutarkastuskäynneillä mahdollisesti todetut poikkeamat on todettu poistetuiksi, Inspecta tekee CE-varmentamispäätöksen valmistajan laadunvalvontajärjestelmän vaatimustenmukaisuudesta ja laatii tästä CE-sertifikaatin.

Varmennuspäätöksen jälkeen valmistaja laatii vaatimustenmukaisuusvakuutuksen ja alkaa merkitä elementit standardin ZA-liitteen määrittämällä tavalla (Kuva 2). (Virtanen 2012, 3.)



Kuva 2. CE-merkintä betonin seinäelementti, yksinkertaistettu etiketti (Elementtisuunnittelu n.d.)

4 FPC-KANSION LAADINTA

Koska yrityksessä ei ole aikaisemmin ollut laadunvalvontajärjestelmää, oli sellainen luotava. Tehtaalla on suoritettu aiemmin laadunvalvontaa, mutta tulosten kirjaus ja säännöllisyys on puuttunut. Valmiille tuotteille suoritettavia testauksia ja mittauksia ei ole aiemmin tehty.

4.1 FPC-kansion sisältö

Laadunvalvontakäsikirjan tekemisen ohjeet löytyivät standardeista. Käsikirja liitteineen on yleiskuvaus tehtaan sisäisestä laadunvalvonnasta ja sen tehtävänä on edistää ja kehittää tehtaan sisäistä laadunvalvontaa. Kansiossa on esitettävä vähintään seuraavat asiat:

4.1.1 Organisaatio

Kuvaus tehtaan organisaatiosta eli organisaatiokaavio, josta selviää tehtaan toimihenkilöt. Vastuut ja tehtävien jako selviää vastuumatriisista (Liite 1), joka on käsikirjan liitteenä. Koska kyseessä on pienyritys, tehtävät jakaantuvat pääsääntöisesti kolmelle henkilölle: toimitusjohtajalle, työnjohtajalle sekä tuotantoinsinöörille. Vastuumatriisista selviää kuka vastaa mistäkin tehtäväalueesta ja kuka on varahenkilö silloin, kun varsinainen vastuuhenkilö ei ole paikalla.

4.1.2 Valvontajärjestelmä

Laadunvalvontajärjestelmään kuuluvat menettelyt, ohjeet, säännölliset tarkastukset ja testit, sekä tulosten hyväksikäyttäminen. Niiden avulla valvotaan laitteistoa, raaka-aineita ja muita käytettäviä materiaaleja, valmistusprosesseja sekä valmiita tuotteita.

Sisäisten arviointien tarkoituksena on varmistaa, että toiminta on järkevää ja tapahtuu FPC-kansion mukaisesti.

Sisäisissä arvioinneissa kohteena ovat:

- järjestelmän toimivuus
- järjestelmän noudattaminen
- kolmannen osapuolen tarkastusraportit
- korjattavat toimenpiteet
- ehkäisevät toimenpiteet
- tuotteiden vaatimustenmukaisuuden täytyminen
- reklamaatiot

Tehtaan työnjohtaja suorittaa valmistuksen laadunvalvontajärjestelmän sisäisen arvioinnin kerran vuodessa. Auditointi suoritetaan etukäteen suunnitellun ohjelman mukaisesti. Katselmuksen pöytäkirjat säilytetään kymmenen vuotta.

Järjestelmään kuuluu myös asiakirjojen ja valmistuksen valvonta. Kaikki olennaiset laadunvalvontatiedot kirjataan. Laadunvalvontatietoja säilytetään vähintään kolme vuotta, ellei lainsäädäntö velvoita säilyttämään niitä pidempään.

Valvottavia asiakirjoja ovat:

- menettelyt
- työohjeet
- standardit
- rakenneselostukset
- piirustukset
- tehtaan sisäisen laadunvalvonnan menettelyt:
 - koe- ja mittaustulokset
 - reklamaatiot ja niiden käsittelyt

Tehtaan työnjohtaja huolehtii, että valvottavat asiakirjat pidetään jatkuvasti ajan tasalla. Piirustusten ja asiakirjojen tulee olla päivättyjä ja tehtaan työnjohtajan hyväksymiä tuotantoa varten. Keskeiset asiakirjat on luetteloitu valvottavien asiakirjojen ja tallenteiden luettelossa (Liite 2). Työnjohtaja saa muuttaa FPC:tä, asiakirjapohjia ja lomakkeita.

Valmistuksen valvonnasta vastaa tehtaan betonityönjohtaja, joka valvoo rakenteiden valmistuksen aikana, että muoteista ja niiden tukirakenteista, raudoitustöistä, betonoinnista ja mittatarkkuuksista annettuja ohjeita noudatetaan ja että työsuorituksista laaditaan tarvittavat ja asiaankuuluvat muistiinpanot.

Betonimassan laatua valvotaan sekä betonin valmistuksen, että betonoinnin aikana. Betonin notkeutta, ilmapitoisuutta ja muita ominaisuuksia valvotaan sopivaa mittaustapaa käyttäen. Koekappaleita valmistettaessa mitataan betonimassan notkeus ja lämpötila.

Betonin lujuudenkehitystä seurataan lämpötilamittausten tai koekappaleiden avulla. Näitä menetelmiä käytetään lujuuden varmistamiseen ja tarvittaessa jäätymis-, muottien purkamis- sekä muotista nostamislujuuden määrittämiseen.

Elementtituotannossa osa-aineita, laitteita, betoninvalmistusmenetelmiä, betonin vaatimuksenmukaisuutta ja toimitusta valvotaan ottaen huomioon lopputuotteen vaatimukset ja ohjeet. Valvonta ottaa huomioon merkittävät muutokset, jotka voivat vaikuttaa tuotteen ominaisuuksiin ja johtavat mahdollisiin korjaustoimenpiteisiin. Valvonnan on varmistettava, että elementtien valmistusprosessi ja tuotteiden varastointi ovat hyväksyttävässä kunnossa.

4.1.3 Tarkastus ja testaus

Valmisbetoniasemalla ja betonielementtitehtaalla on tuotteiden laadun varmistamiseksi määritelty tarkastus- ja testauskaaviot laitteille, raaka-aineille ja muille käytettäville materiaaleille, valmistusprosessille ja tuotteille. Testaukset ja tarkastukset suoritetaan standardien mukaisesti (Taulukko 4).

Taulukko 4. Laitteiden tarkastus- ja testauskaavio (Mäki-Rekola 2014)

Kohde	Menetelmä	Tarkoitus	Tiheys
Testaus- ja mittauslaitteet			
Lujuuden testauslaitteet	Kalibrointi	Oikea toiminta ja tarkkuus	Asennettaessa ja suurehkojen korjausten jälkeen
Punnituslaitteet			Kerran vuodessa
Mittojen mittauslaitteet			
Lämpötilan ja kosteuden mittauslaitteet			
Varastointi- ja tuotantolaitteet			
Materiaalien varastointi	Silmämääräinen tarkastus tai muu tarkoituksenmukainen menetelmä	Likaantumisen estäminen	Asennettaessa Viikottain
Punnituslaitteisto	Silmämääräinen tarkastus	Oikea toiminta	Päivittäin
	Kalibrointi	Valmistajan ilmoittama tarkkuus	Asennettaessa ja suurehkojen korjausten jälkeen Punnitus: kerran vuodessa Jos on aihetta epäilyyn
Laite, jolla mitataan jatkuvasti hienojen kiviainesten kosteuspitoisuutta	Todellisen määrän vertaaminen mittarin lukemaan	Valmistajan ilmoittama tarkkuus	Asennettaessa Kerran vuodessa Jos on aihetta epäilyyn
Sekoittimet	Silmämääräinen tarkastus	Kuluma ja oikea toiminta	Viikottain
Valulaitteet	Valmistajan tarkastusohjeet	Betonin oikea tiivistyminen	Valmistajan tarkastusohjeet

Muotit	Silmämääräinen tarkastus	Kunto (esim. kuluma ja muodonmuutos)	Viikottain
Hallinosturi	Huolto ja tarkastus	Varmistaa laitteiden turvallinen käyttö	Kerran vuodessa

Valmiille tuotteille on määrätty standardeissa tarkastuskaaviot (Taulukko 5). Elementeille suoritetaan mittaukset ja testaukset. Tulokset kirjataan elementin tarkastuskorttiin (Liite 3).

Taulukko 5. Lopputuotteen tarkastus (Mäki-Rekola 2014)

Taulukko 7 Lopputuotteen tarkastus

Kohde	Menetelmä	Tarkoitus	Tiheys
Lopputarkastus	Mittaaminen ja silmämääräinen tarkastus	Tarkastaa vaatimusten mukaisuus tämän standardin vaatimusten ja valmistajan ilmoittamia ominaisuuksia koskevien vaatimusten suhteen	Viikottain
Merkintä/Etiketti	Silmämääräinen tarkastus	Tarkastaa vaatimusten mukaisuus tämän standardin vaatimusten suhteen	Päivittäin
Varastointi	Silmämääräinen tarkastus	Tarkastaa vaatimusten mukaisuus tämän standardin vaatimusten suhteen Erottaa vaatimustenvastaiset tuotteet	Päivittäin
Toimitus	Silmämääräinen tarkastus	Tarkastaa oikea toimitusikä, kuormaus ja kuormausasiakirjat	Päivittäin

4.1.4 Vaatimusten vastaiset tuotteet

Jos tehdään sisäisen laadunvalvonnan tulokset tai toimituksen jälkeiset reklamaatiot paljastavat, että tuotteen ominaisuudet ovat standardin tai valmistajan teknisen määrittelyn vastaisia, valmistajan tulee suorittaa tarvittavat toimenpiteet virheen korjaamiseksi (Liite 4).

Vaatimustenvastaisuudesta on laadittava raportti, jos se vaikuttaa rakenteen kestävyys, käyttökelpoisuuteen, ulkonäköön tai säilyvyyteen. Raportissa tulee arvioida voidaanko tuote hyväksyä tarvittavien korjaavien toimenpiteiden jälkeen. Viallinen tuote tulee hylätä, ellei sopivaa korjaavaa toimenpidettä tai luokittelua alempaan luokkaan ole käytettävissä.

Tuotteet, jotka eivät ole vaatimustenmukaisia, siirretään syrjään ja merkitään asianmukaisesti. Vaatimustenvastaisten tuotteiden käsittely tulee kirjata.

4.1.5 Kovettuneen betonin vaatimustenmukaisuuskriteerit

Kovettuneen betonin vaatimustenmukaisuus osoitetaan betoniperhemenettelyllä (Taulukko 6). Tulokset tallennetaan tietokoneelle betoniperhetaulukon, josta tuloksia voidaan seurata ja josta nähdään heti jos jokin koekappale ei täytä perheelle asetettuja vaatimuksia (Taulukko 7).

Taulukko 6. Näytteiden vähimmäismäärä vaatimustenmukaisuus arvioinnissa (SFS-EN 206-1 + A1 +A2:2005, 38.)

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 laadunvalvontaa ei ole varmennettu
Alkuvaihe (kunnes on saatu vähintään 35 testaustulosta)	3 näytettä	1/200 m ³ tai 2/valmistusviikko	1/150 m ³ tai 1/ valmistuspäivä
Jatkuva ^b (kun käytettävissä on vähintään 35 testaustulosta)		1/400 m ³ tai 1/ valmistusviikko	

^a Näyteenotto tulee kohdistaa koko valmistukseen. Näytteiden määrä on enintään yksi näyte 25 m³:ä kohden.

^b Jos viimeisen 15 testaustuloksen keskihajonta ylittää 1,37 σ , näytteiden määrää tulee lisätä vastaamaan tuotannon alkuvaiheen näytteiden määrää, kunnes on saatu seuraavat 35 testaustulosta.

Taulukko 7. Betoniperheen puristuslujuuden vaatimustenmukaisuuden ehdot (SFS-EN 206-1 + A1 +A2:2005, 38-39.)

Taulukko 14 Puristuslujuuden vaatimustenmukaisuuden ehdot

Valmistus	Puristuslujuuden testaustulosten 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 $	$\geq f_{ck} + 1,48 \sigma$	$\geq f_{ck} - 4$

Taulukko 15 Perheenjäsenten varmistusehdot

Puristuslujuuden testaustulosten lukumäärä "n" yksittäiselle betonille	Ehto 3
	"n" tuloksen keskiarvo (f_{cm}) yksittäiselle perheenjäsenelle N/mm ²
2	$\geq f_{ck} - 1,0$
3	$\geq f_{ck} + 1,0$
4	$\geq f_{ck} + 2,0$
5	$\geq f_{ck} + 2,5$
6	$\geq f_{ck} + 3,0$

4.1.6 Laatukäsikirjan liitteet

Pääkohtien lisäksi FPC-kansion liitteenä ovat ohjeet elementtien jälkihoidosta, varastoinnista, muotista purkamisesta ja nostoista, sekä reklamaatiolomake ja vaatimustenvastaisten tuotteiden prosessikaavio. Liitteistä löytyy myös laiteluettelo, josta selviävät tehtaassa kaikki laitteet ja niille suoritettavat testaukset ja tarkastukset sekä tarkastusväli.

5 TEHTAALLA SUORITETTAVAT TOIMENPITEET

Kun laatukäsikirja oli saatu valmiiksi, alkoivat tehtaalla tehtävät toimenpiteet. Työmenetelmät ja laadunvalvonta on saatava vastaamaan laatukäsikirjan vaatimuksia. Työmenetelmissä ei juuri tullut muutoksia. Laadunvalvonnan osalta kehitettävää oli paljon enemmän.

5.1 Henkilöstö

Mäki-Rekolan Sementtivalimon henkilöstö koostuu toimitusjohtajasta, työnjohtajasta, tuotantoinisinööriä sekä tehtaan betonityöntekijöistä. Toimitusjohtaja on samalla mylläri, jolla on FISE:n betonimylläri-laborantin pätevyys. Mylläriin kuuluu myös tuoreelle ja kovettuneelle betonille suoritettavan laadunvalvonnan tekeminen ja kirjaaminen.

Tehtaan työnjohtaja valmistuu kesällä 2014 rakennusinsinööriksi ja hänen työtehtäviinsä kuuluu valmiiden tuotteiden laadunvalvonta. Tämän lisäksi työnjohtaja valvoo valmistusta ja asiakirjoja. Työnjohtajalla tulisi olla myös Betoniyhdistyksen betonityönjohtajan pätevyys, mutta sitä ei vielä ole suoritettu, joten pätevyyteen tarvittava kurssi suoritetaan näillä näkymin talvella 2014-2015.

Tehtaan tuotantoinsinööri valmistuu nyt keväällä 2014 tuotantotalousinsinööriksi. Hänen työtehtäviinsä kuuluu tuotannon suunnittelu, materiaalien hankinta ja kilpailuttaminen, tarjouslaskenta ja myyntityö. Suoranaisesti CE-merkinnällä ei ole vaikutusta tuotantoinsinöörin toimenkuvaan, mutta hän kuitenkin toimii monessa laadunvalvonnassa avustavana toimihenkilönä, joten hänellä on oltava riittävät tiedot ja taidot tehtaan laadunvalvonnasta ja laatukäsikirjan sisällöstä.

Työnjohtaja on perehdyttänyt tehtaan tuotantohenkilöstön laatukäsikirjan keskeiseen sisältöön, joten erilliselle ulkopuoliselle koulutukselle ei nähty tarvetta tässä vaiheessa. Mahdollisesti tulevaisuudessa, henkilöstömäärän kasvaessa, osalle työntekijöitä tulee järjestää lisäkoulutusta erikoistumistehtäviä varten.

5.2 Tehtaan laboratorio

Betonielementtitehtaalla oli olemassa jo valmiiksi tuotantotiloista erotettu betonin- ja kiviaineksentestauslaboratorio, joten huomio keskittyi lähinnä laboratorion laitteisiin ja varustukseen. Laboratoriosta löytyi valmiiksi normit täyttävät betonipuristuslaite, notkeuden mittauskartio, tasovaaka sekä mahdollisuus punnita koekappaleet vedessä (Kuva 3). Lisäksi laboratoriossa on kuusi kappaletta 150x150x150 koekappalemuotteja,

ilmamäärämittari sekä koekappaleiden tärytyskone. Laitteita, joita ei laboratorioissa vielä ollut ja joita tarvitaan, laitettiin hankintalistalle. Näitä laitteita on infrapuna-lämpömittari, raudoituksen etäisyysmittari, lämmitettävä koekappaleiden säilytysallas ja ohjelmistot testaustulosten kirjaamista ja seuraamista varten.

Puristuskone, tasovaaka ja koekappalemuotit oli hankittu tehtaalle vuonna 2007 ja kaikki oli kalibroitu tällöin. Kalibrointeja ei kuitenkaan ole suoritettu vuoden 2007 jälkeen, ennen kuin vasta tänä keväänä. VTT Expert Services Oy tuli suorittamaan näiden laitteiden kalibroinnit 5.4.2014 ja sovimme heidän työntekijänsä kanssa, että tästä lähtien kalibrointi tullaan suorittamaan kerran vuodessa. Laboratorion ilmamäärämittarin kalibroidaan itse ja laitteen kalibroi tehtaan mylläri-laborantti. Puristuslaitteen, tasovaakan ja koekappaleiden kalibrointiväli on 12 kuukautta, ilmamäärämittarilla 6 kuukautta.



Kuva 3. Laboratorion puristuslujuuden testauslaite

5.2.1 Näytteenotto ja testaus

Kuten aikaisemmin on mainittu, tehtaalla ei ole suoritettu säännöllistä laadunvalvontaa eikä tietojen kirjaamista. CE-merkinnän jälkeen testejä ja kokeita on tehtävä betoniperhemenettelyn edellyttämällä taajuudella. Käytännössä se tarkoittaa 1-2 koekappaleen ottoa viikossa, sekä ilmamäärän mittaamista joka päivä kunnes arvot tasaantuvat. Tämän jälkeen testauksia suoritetaan riittävällä taajuudella.

Puristuslujuuskappaleita lähetetään tasotarkastukseen Contesta Oy:lle kaksi kertaa vuodessa. Tämän tarkoituksena on verrata omia puristuslujuustuloksia ulkopuolisen testauslaitoksen tuloksiin. Jos tuloksissa ilmenee merkittäviä eroja, on selvítettävä mistä ero johtuu ja alettava korjaaviin toimenpiteisiin.

Puristuskokeet suoritetaan tehtaan laboratoriossa omalla testauslaitteella. Laitteeseen jäävät muistiin kaikki tulokset, joita koneella on testattu. Puristuslujuustulokset syötetään tietokoneella olevaan taulukkoon, josta nähdään heti jos yksittäisessä koekappaleessa on eroavaisuuksia.

Huokosilma tarkistetaan kovettuneesta betonista ohuthiekokeella kerran vuodessa. Valmiista elementistä porataan timanttiporalla vähintään 50 mm halkaisijaltaan oleva lieriö ja lähetetään Contesta Oy:lle testaukseen. Tuloksien saaminen kestää noin kuukauden. Valmisbetonituotannossa ohuthiekokeen voi tehdä myös valetusta koekappaleesta.

5.3 Elementtitehdas

Elementtitehtaan päivittäiseen toimintaan CE-merkinnän vaikutus on kohtalainen. Suurin uudistus on elementtien tarkastuskortit ja valmistuskuvat, jotka tulee olla tehtaan työnjohtajan hyväksymiä ja niistä on löydyttävä työnjohtajan allekirjoitus ja päiväys ennen kuin ne menevät tuotantoon. Elementtien tarkastuskortit on täytettävä riittävällä taajuudella, elementin tuotekohtaisesta standardista riippuen. Yleisesti ottaen joka kymmenes elementti riittää. Tarkastuskorttiin on merkittävä elementin tunnus ja valupäivämäärä sekä mittaus- ja testaustulokset.

Tehtaassa uusittiin myös kaksi elementtipetiä, koska vanhat olivat jo kuluneita, eikä elementin muottipinnat enää vastanneet nykyajan vaatimuksia.

Elementtitehtaan laitteisiin ei juuri tarvinnut tehdä muutoksia. Tehtaan siltanosturiin hankittiin uudet vaijerit ja nosturille teetettiin perushuolto ja tarkastus, joka on tehtävä tästä lähtien joka vuosi. Tähän mennessä siltanosturille ei ole tehty kuin silmämääräinen tarkastelu noin vuoden välein.

5.3.1 Valvonta ja tarkastusmittaukset

Jokaiselle elementille tehdään tarkastus ennen valua ja varmistetaan seuraavat asiat tuotantopiirustuksia hyväksikäyttäen:

- muottien mitat ovat oikein ja muotit on tuettu riittävän hyvin
- raudoitus on oikeanlainen, raudat ovat oikeassa paikassa ja suojaetäisyys ehdot täyttyvät
- kun elementin mitat ja raudoitus ovat tuotantopiirustusten mukaisia, työnjohtaja antaa luvan aloittaa betonoinnin (Kuva 4)



Kuva 4. Laakasiiloelementin raudoitukset

Betonoinnin jälkeen on vielä tarkastettava, että teräshiertopinta täyttää sille asetetut vaatimukset. Muotit tulisi myös tarkistaa, ettei niille ole tapahtunut muodonmuutoksia betonoinnin aikana (Kuva 5). (Mäki-Rekola, 2014.)



Kuva 5. Valettu perustuselementti

Seuraavana päivänä ennen kuin muotteja aletaan purkaa, tulee varmistaa, että muottien purkulujuus on saavutettu. Varmistus saadaan joko määrittämällä lujuus ajan ja lämpötilan avulla tai sitten suoraan koekappaleella testaamalla. Samoja menetelmiä käytetään myös

määrittämällä elementin jälkihoitoaika ja muotistanostolujuus.

Kun elementti on nostettu muotista, mitataan siitä leveys-, pituus-, paksuus- ja ristimitat. Peitepaksuusmittarilla katsotaan että teräkset ovat oikealla paikalla ja suojaetäisyys ehdot täyttyvät. Kaikki saadut tulokset kirjataan elementin tarkastuskorttiin.

Kun elementti on todettu virheettömäksi, siihen kiinnitetään tunnuslappu ja se varastoidaan asianmukaisella tavalla.

5.4 Valmisbetoniasema

Mäki-Rekolan Sementtivalimo Oy:lle valmistui syksyllä 2013 täysin uusi CIFA S.p.a:n toimittama valmisbetoniasema (Kuva 6). Vanha sekoitusasema on tehtaan yhteydessä. Sen laitteet, automatiikka ja tilat ovat vanhat, eivätkä ne vastanneet juurikaan nykypäivän vaatimuksia, minkä vuoksi kesällä 2012 tehtaalla tehtiin päätös hankkia uusi sekoitusasema.

Uusi sekoitusasema otettiin käyttöön syksyllä 2013 ja tällöin kalibroitiin kaikki punnituslaitteistot. Tämän jälkeen kalibrointi on suoritettava kerran vuodessa, jotta varmistetaan, ettei punnituslaitteissa ole heittoa ja näin saadaan valmistettua oikeanlaista betonia.

Valmisbetoniasema on täysautomatisoitu ja sitä ohjataan tietokoneella. Jokainen sekoitus ja sekoituksen resepti jäävät tietokoneen muistiin, josta ne on helppo löytää mahdollisien laatuheittelyiden syitä etsittäessä.

Valmisbetoniasemalla mylläri ohjaa ja seuraa betonin valmistusta tietokoneen näytöltä. Betoniaseman punnitus- ja sekoituslaitteille on tehtävä joka päivä silmämääräinen tarkastus, jotta voidaan varmistua laitteiden oikeasta toiminnasta.



Kuva 6. Uusi valmisbetoniasema

5.5 Toimisto

Toimiston työtehtäviin ei CE-merkinnällä ollut suurta merkitystä. Tietojen kirjaaminen ja asiakirjojen säilyttäminen kansioissa on tullut uutena työtehtävänä toimistoon. Aikaisemmin vastaan otettujen materiaalien rahtikirjat tarkastettiin ja kuitattiin, minkä jälkeen ne heitettiin roskiin. Nykyään rahtikirjat säilytetään kansioissa, joista niitä on helppo seurata ja tarkastaa, jos lopputuotteissa tulee laatuvariaatioita. Myös asiointi materiaalitoimittajien kanssa on helpottunut, koska nyt nähdään heti mitä on toimitettu ja milloin.

Koska kaikki asiakirjat löytyvät paperiversioina kansioista, niiden varmuuskopiot tulisi löytyä myös sähköisessä muodossa. Tämä prosessi on vielä hieman kesken, mutta syksyyn mennessä kaikista tärkeistä asiakirjoista löytyy varmuuskopiot myös toimiston tietokoneilta.

6 CE-MERKINNÄN VAIKUTUS TEHTAAN TOIMINTAAN

CE-sertifikaatin vaikutus tehtaan toimintaan painottuu pitkälti asiakirjoihin ja niiden käsittelyyn sekä säilytykseen. Tästä lähtien kaikki tärkeät tuotantoa ja laadunvalvontaa koskevat dokumentit tulee säilyttää ja niiden tulee olla helposti löydettävissä.

FPC-dokumentti on pidettävä ajantasalla ja on varmistettava että standardien uusimmat painokset ovat saatavilla. FPC-dokumentin valvonnasta vastaa tehtaan työnjohtaja.

Elementtien valmistuksen valvontaan täytyy jatkossa kiinnittää entistä

enemmän huomiota. Työnjohtajan on jokaisen työvaiheen jälkeen tehtävä silmämääräinen tarkistus ja varmistettava, että elementin valmistus vastaa standardeja ja tuotantopiiirustuksia.

Valmiille tuotteille tehdään tarvittavat tarkastukset ja mittaukset, ja tulokset kirjataan tarkastuskorttiin. Mittauksia suoritetaan noin joka kymmenelle elementille, riippuen tuotteen tuotekohtaisesta tuotestandardista.

Valmisbetoniasemalla myllärin on valvottava betonin valmistusta jatkuvasti. Samalla hänen on tehtävä silmämääräinen tarkistus betoniasemalle tuleville materiaaleille.

Betoniasemalle tulevien materiaalien, kuten kiviaineksen, sementin ja lisäaineiden tulee olla CE-merkittyjä.

Seuraavassa listaus CE-merkinnän vaikutuksista tehtaan päivittäiseen toimintaan:

- tuotantopiiirustuksiin työnjohtajan hyväksyntä, allekirjoitus ja päiväys ennen tuotantoon laittamista
- laadunvalvontajärjestelmä
- järjestelmällinen näytteenotto ja testaus
- asiakirjojen valvonta, käsittely ja säilyttäminen
- valmiin betonielementin tarkastukset ja kirjaukset tarkastuskorttiin
- sisäiset auditoinnit
- koneiden ja laitteiden säännöllinen kalibrointi

7 LÄHTEET

Elementtisuunnittelu. n.d. CE-malli seinäelementille. Viitattu 10.5.2014
<http://www.elementtisuunnittelu.fi/fi/elementtien-toimitus/ce-merkinta> , pdf-tiedosto

hEN Helpdesk n.d. Käsitteet. Viitattu 13.5.2014.
<http://www.henhelpdesk.fi/www/fi/kasitteet/>

Mäki-Rekola, A. 2014. Mäki-Rekolan Sementtivalimo Oy Laatukäsikirja. Viitattu 30.4.2014

Mäki-Rekola, A. 2014. Mäki-Rekolan Sementtivalimo Oy
Betonielementtien työohje. Viitattu 30.4.2014

Mäki-Rekolan Sementtivalimo Oy. www-sivut. Viitattu 23.3.2014
<http://www.makirekolan.fi>

SFS-EN 14991. 2007. Betonivalmisosat. Perustuselementit. Helsinki: Suomen standarditoimistoliitto. Viitattu 25.3.2014

SFS-EN 206-1 + A1 +A2. 2005. Betoni. Osa 1: Määrittely, ominaisuudet, valmistus ja vaatimustenmukaisuus. Helsinki: Suomen standarditoimistoliitto. Viitattu 28.3.2014

SFS. n.d. CE-merkintä rakennustuotteisiin 2013 mennessä. Viitattu 20.3.2014
<http://www.sfs.fi/files/307/ce-merkinta2013.pdf>, pdf-tiedosto

Tukes n.d. CE-merkintä. Viitattu 30.3.2014
<http://www.tukes.fi/fi/Toimialat/Kuluttajaturvallisuus/CE-merkki/>

Virtanen, M. 22.10.2012. Betonielementtien CE-varmennuksen hakeminen. Inspecta Oy n.d. Viitattu 3.5.2014. pdf-tiedosto

Vastuumatriisi

Pvm

18.2.2014

		Toimitusjohtaja	Työnjohtaja	Tuotantoinisinööri	Prosessinohjaaja (Mylläri)	Tuotantohenkilöstö
Suunnitelmien ja elementtikuvien valvonta						
	Vastaanotto ja päiväys		V	A		
	Tuotantokelpoisuuden hyväksyminen		V	A		
	Puuttuvien tietojen selvittäminen			V		
Tuotteiden laadunvalvonta						
	Valmistusta johtava henkilö		V	A		
	Laadunvalvonnasta vastaava		A		V	
	Raaka-aineiden laadunvalvonta		V	A	V	A
	Tuotteen laadunvalvonta		V	A	A	A
	Viralliset koestuslaitos-testaukset		V	A		
	Omat testaukset		A		V	
	Ohjeet		V	A	A	
	Betonilaborantin pätevyys				V	
	Standardien, normien ja määräysten seuranta		V	A	A	
	FPC:n ylläpito ja seuranta		V	A		
Poikkeavan tuotteen käsittely						
	Päätös tuotannon keskeyttämisestä	V	V	A		
	Päätös hyväksymisestä/hylkäämisestä		V	A		
	Päätös toimenpiteistä		V			
	Poikkeuslupien/päätösten tallentaminen		V			
	Lisää tarkennukset		V			
Mittalaitteet						
	Mittalaitteiden tarkastussuunnitelma		V			
	Mittalaitteiden tarkastusten valvonta		V	A	V	
	Tarkastus/kalibrointitietojen tallentaminen		V	A	A	
	Laitteiden hyväksyminen/hylkääminen		A	V	A	
	Lisää tarkennukset		V			

Tehtävänjako

V = Vastuuhenkilö

A = Avustaa / Varahenkilö



VALVOTTAVAT ASIAKIRJAT JA TALLENTEET

30.03.2014

Mäki-Rekolan Sementtivalimo Oy

ASIAKIRJAN NIMI	PÄIVÄYS	SÄILYTYS	VALVOJA
FPC-dokumentti	27.03.2014	-	Työnjohtaja
Organisaatiokaavio	18.02.2014	-	Työnjohtaja
Vastuumatriisi	18.02.2014	-	Työnjohtaja
Reklamaatiolomake	30.03.2014	10v.	Työnjohtaja
Sisäisen arvioinnin pöytäkirjat	30.03.2014	10v.	Työnjohtaja
Tarkastuspöytäkirjat (Ulkoiset)		10v.	Työnjohtaja
Laiteluettelo	30.03.2014	-	Työnjohtaja
Materiaalien vaatimustenmukaisuusluettelo	30.03.2014	-	Työnjohtaja
Tuotannon muistiinpanot	-	10v.	Työnjohtaja
Testaukseen liittyvät muistiinpanot	-	10v.	Työnjohtaja
Raportointiohjelma (puristuslujuus)	-	10v.	Työnjohtaja
Reseptit	-	10v.	Työnjohtaja
Annosraportit	-	10v.	Työnjohtaja
Kalibrointitodistukset	-	10v.	Työnjohtaja
Raaka-aineiden testaustulokset	-	10v.	Työnjohtaja
Mittausohje	02.04.2014	-	Työnjohtaja
Betonielementtien työohjeet	03.03.2014	-	Työnjohtaja
Elementin varastointi- ja käsittelyohje	02.04.2014	-	Työnjohtaja
Elementin kuljetusohje	02.04.2014	-	Työnjohtaja
Elementtien tarkastuskortit	-	10v.	Työnjohtaja
CE-merkintäetiketti	-	-	Työnjohtaja
Standardit ja muut vaatimukset			
SFS-EN 206-1 Betoni	15.08.2005	-	Työnjohtaja
SFS-EN 7022 Standardin SFS-EN 206-1 käyttö Suomessa	10.05.2011	-	Työnjohtaja
SFS-EN 7026 Betonivalmisisilta eri käyttökohteissa vaadittavat ominaisuudet ja niille asetetut vaatimustasot	23.01.2012	-	Työnjohtaja
SFS-EN 13369 Betonivalmisisien yleiset säännöt	24.01.2005	-	Työnjohtaja
SFS-EN 13225 Pilari- ja palkkielementit	07.10.2013	-	Työnjohtaja
SFS-EN 14991 Perustuselementit	09.10.2007	-	Työnjohtaja
SFS-EN 14992 Seinäelementit	09.03.2012	-	Työnjohtaja
SFS-EN 15258 Tukimuurit	16.02.2012	-	Työnjohtaja
Betonielementtien toleranssit 2011	27.10.2011	-	Työnjohtaja

BETONIELEMENTIN TARKASTUSKORTTI

Tuotetiedot:

Asiakas:	
Elem. Tunnus:	
Valmistus pvm.:	

Valmistusvaiheiden kuittaukset: OK Korjattavaa

Muottitarkastus :		
Raudoitustarkastus :		
Kalustustarkastus :		
Eristystarkastus :		
Valu :		
Pinnan teko :		
Viimeistely :		

Elementin kuvaus ja mitat:

Suojabetonietäisyyden vaatimus: mm

	Tulokset	
	Hierto	Muotti
Mittaaja :	1	
	2	
	3	
Päivämäärä :	4	
	5	



Vaativustenvastaisten tuotteiden prosessi

