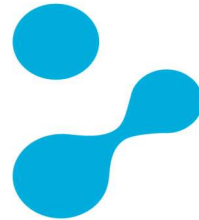




samk



Satakunnan ammattikorkeakoulu
Satakunta University of Applied Sciences

TUOMAS VIITALA

Betonirunkotöiden materiaalien laa- tudokumentit ja laatutavoitteet

RAKENNUS- JA YHDYSKUNTATEKNIikka
2020

Tekijä(t) Viitala, Tuomas	Julkaisun laji Opinnäytetyö, AMK	Päivämäärä Helmikuu 2021
	Sivumäärä: 36 Liitteitä: 2	Julkaisun kieli Suomi
Julkaisun nimi Betonirunkotöiden materiaalien laatudokumentit ja laatutavoitteet		
Tutkinto-ohjelma Rakennus- ja yhdyskuntatekniikka		
<p>Opinnäytetyön aiheena oli tutkia betonirunkotöiden materiaalien saatavilla olevia laatudokumentteja ja niihin liittyviä tavoitteita. Tarkoituksena oli tehdä betonirunkotöihin liittyvistä materiaaleista selkeä laatudokumentti- ja tavoitelistaus. Laatudokumentti- ja tavoitelistauksen tarkoituksena oli tulevilla työmailla helpottaa laatudokumenttien keräystä ja lisätä tietoisuutta tarvittavista dokumenteista sekä vaatimuksista. Opinnäytetyön toimeksiantajana toimi Skanska Talonrakennus Oy, joka toimii laaja-alaisesti rakennushankkeissa ympäri suomea. Skanska Talonrakennus Oy kuuluu Suomen suurimpiin rakennusalan yrityksiin.</p> <p>Työ tehtiin perehtymällä standardeihin, aiheesta olevaan kirjallisuuteen, asiakirjoihin, laatudokumentteihin ja toimeksiantajan aiempiin materiaalien vastaanottolomakkeisiin. Dokumenttilistaa tehdessä käytiin läpi mahdollisimman tarkasti kaikki betonivaluun jäävät materiaalit ja tarvikkeet. Laatiessa laatudokumenttilistausta oli tärkeää huomioida, että mitä laatudokumentteja vaaditaan Skanskan puolesta ja mitä dokumentteja on saatavilla vaadittujen dokumenttien lisäksi.</p> <p>Opinnäytetyöstä saatiin laaja-alainen dokumenttilistaus ja tietopaketti tulevien rakennustyömaiden käyttöön. Dokumenttilistaus helpottaa tulevilla työmailla laatudokumenttien saapumisen seuraamista ja helpottaa laatudokumenttien vaatimusten ja saapumisen mahdollista tiukentamista tulevaisuudessa.</p>		
Asiasanat Laatudokumentti, betonirunkotyöt		

Author(s) Viitala, Tuomas	Type of Publication Bachelor's thesis	Date February 2021
	Number of pages: 36 Appendices: 2	Language of publication: Finnish
Title of publication Quality documents and quality objectives for materials of concrete framework		
Degree program Degree Programme in Construction and Municipal Engineering		
<p>The topic of this thesis was to study available quality documents and objectives related for materials used in concrete framework. The purpose was to make a clear list of quality documents and objectives for the materials related to concrete framework. The aim of the quality document listing was to facilitate the collection of quality documents at future construction sites and to increase awareness of the necessary documents and requirements. This thesis was commissioned by Skanska Talonrakennus Oy, which operates extensively at construction projects throughout many countries. Skanska Talonrakennus Oy is one of Finland's largest construction companies.</p> <p>The work was carried out by familiarizing oneself with the standards, the relevant literature, documents, quality documents and the client's previous material receipt forms. When making the document list, all materials and accessories left in the concrete casting were examined as accurately as possible. When making a quality document listing, it was important to consider which of the documents are required on behalf of Skanska and what documents are possible to obtain in addition of the required documents.</p> <p>The thesis provided an extensive documentary list and information package for use on future construction sites. The document listing will make it easier to track the arrival of quality documents at future construction sites and will facilitate the possible tightening of the requirements and arrival of quality documents in the future.</p>		
<u>Key words</u> Concrete framework, Quality documents		

SISÄLLYS

1 JOHDANTO	5
2 OPINNÄYTETYÖN AIHEEN VALINTA JA TAVOITTEET	7
3 RAKENTAMISEN JA RAKENNUSMATERIAALIEN VAATIMUSTASOT	9
3.1 Lait ja asetukset	9
3.2 CE-merkintä	10
3.3 Kansalliset hyväksyntämenettelyt	13
3.4 Hyvä rakentamistapa ja tekniset ohjeet	16
3.4.1 Toteutusasiakirjat	17
3.5 Tilaajan vaatimukset	18
4 VAATIMUKSET BETONIRUNKOTÖIDEN MATERIAALEISSA	19
4.1 Valutarvikkeet	19
4.2 Raudotteet ja betoniteräksiset	21
4.3 Betoni ja sen osa-aineet	26
4.3.1 Kiviaines	28
4.3.2 Seosaineet	29
4.3.3 Kuidut	29
4.3.4 Sementti	30
4.3.5 Vesi	30
4.3.6 Lisäaineet	30
4.3.7 Betonimassa	31
4.3.8 Jälkihoitoaineet	31
5 LAATUDOKUMENTTILISTAUKSEN LAATIMINEN JA KÄYTTÖ	33
6 YHTEENVETO JA POHDINTA	35
LIITTEET	42
LÄHTEET	

1 JOHDANTO

Opinnäytetyön aiheena on laatia listaus tarvittavista laatudokumenteista ja vaatimuksista betonirunkotöiden materiaaleille. Opinnäytetyöni toimeksiantajana toimii Skanska Talonrakennus Oy, joka toimii laaja-alaisesti rakennushankkeissa ympäri Suomea. Laatudokumenttilistauksen on tarkoitus toimia yleisenä siinä mielessä, että sen käyttö on mahdollista kaikilla tulevilla Skanskan työmailla.

Rakentamisen laatu on laaja käsite, jolla voidaan viitata esimerkiksi teknilliseen ja toiminnalliseen toimivuuteen, asiakkaan toiveiden noudattamiseen, ekologisuuteen ja hyvän rakennustavan noudattamiseen. Rakentamisen laatu on riippuvainen useista tekijöistä, kuten: rakentamismääräyksistä, rakennustuotteista, suunnitteluratkaisuista, projektinhallinnasta ja työmaan johtamisesta, työntekijöiden osaamisesta ja asenteesta sekä viranomaisvalvonnasta.

Rakentamisprosessi on altis virheille, koska tuhansia rakenneosia liitetään yhteen jatkuvasti muuttuvassa ympäristössä. Laadukkaan lopputuloksen varmistamiseksi hyvällä suunnittelulla on suuri rooli rakentamisessa. Usein laatupuutteisiin ja virheisiin johtavat liian kireät kokonaisaikataulut, tilaajan puutteelliset lähtötiedot, väärät materiaalivalinnat, suunnitteluvirheet, työmaalla tehdyt työvirheet ja alhaisimman hinnan priorisointi osaamisen kustannuksella. Hyvän laadun ominaisuuksia ovat virheettömyys, sujuva rakentamisprosessi ja onnistuneet asiakaskohtaukset. Hyvän laadun perustana on ammattiosaaminen, edellytysten luominen laadun tuottamiselle ja tahto tehdä laadukkaasti.

Laatu on tärkeää, koska se parantaa yrityksen kannattavuutta asiakastyytyväisyyden kautta ja sillä saavutetaan pitkäaikaisia asiakassuhteita. Laatua arvostavat myös kilpailijat, rahoittajat ja henkilöstö sekä laadukkaalla toimimisella on positiivinen vaikutus

yrityksen yleiseen imagoon. Tärkeää on myös painottaa, että oikealla laadulla ei tarkoiteta korkeinta mahdollista, vaan riittävää. Laatu on riittävällä tasolla silloin kun asiakastytyytyväisyys on korkealla tasolla ja toiminta on mahdollisimman kustannustehokasta. Rakentamisessa olennaisia laatutekijöitä ovat kestävyys, turvallisuus, ulkonäkö, ympäristöystävällisyys, soveltuvuus ja toimivuus. Rakennusmateriaaleilla on suuri vaikutus kaikkiin olennaisiin laatutekijöihin. Tästä syystä on tärkeää saada rakenteeseen jäävistä rakennusmateriaaleista laatudokumentit, jotta tiedetään käytettävien tuotteiden olevan soveltuvia kohteeseen ja täyttävän lain asettamat vähimmäisvaatimukset.

Opinnäytetyöni aihe on tärkeä, koska työmaille usein saapuu materiaalien kanssa ai-noastaan rahtikirja, mutta ei laatuun viittaavia todistuksia taikka dokumentteja. Laatu-dokumenttien seuraaminen on tärkeää, jotta tiedetään materiaalien käyttötarkoitus ja soveltuvuus kohteeseen. Myöhemmissä työvaiheissa tai rakennuksen valmistuttua on laatudokumenttien avulla mahdollista todistaa materiaalien olleen asianmukaisia ja oi-kein käytettyjä. Mikäli ongelmia ilmenee, on laatudokumenteista hyötyä ongelmien syiden kartoituksessa.

Opinnäytetyön tekemisen aloitin hakemalla tietoutta betonirunkotöiden aikana valuun jäävistä materiaaleista ja varusteista. Tietoa aiheesta sain eri lähteistä ja standardeihin perehtymällä sain laaja-alaisempaa tietoa laatuvaatimuksista ja niihin liittyvien doku-menttien määräyksistä.

2 OPINNÄYTETYÖN AIHEEN VALINTA JA TAVOITTEET

Vuoden 2020 tammikuussa hain Skanska Talonrakennus Oy:lle tuotantopainotteiseen 14 viikkoa kestävään harjoitteluun työnjohtotehtäviin. Harjoittelun aikana osallistuin laaja-alaisesti työmaalla erilaisiin tehtäviin. Suurin painopiste harjoittelun aikana oli raudoituksissa ja materiaalien vastaanottamisessa. Harjoittelun aikana, kun vastaanotin materiaaleja, täytin niistä myös materiaalien vastaanottolomakkeita, mikäli ne olivat valuun jääviä osia. Kiinnostuin nopeasti siitä, mihin standardeihin laatudokumentit perustuvat ja mitä dokumentteja vaaditaan. Ehdotin opinnäytetyöni aihetta vastaavalle työnjohtajalle, joka vei asian eteenpäin projektipäällikölle, jonka jälkeen aloimme yhdessä suunnittelemaan aiheen rajauksia ja työn alustavaa sisältöä.

Opinnäytetyöni käsittelee rakentamisen aikaisia valettavia betonirunkoja ja niiden sisältäviä materiaaleja ja niihin liittyviä vaatimuksia, sekä laatudokumentteja ja todistuksia materiaalien laadusta. Pääasiallisena tavoitteena opinnäytetyössä on tuottaa laatudokumenttistausta, joka toimisi tulevilla työmailla helposti seurattavana selkeänä ohjeena, että mitä laatudokumentteja vaaditaan tietyille materiaaleille ja mitä on saatavilla eri tavaratoimittajilta. Tavoitteena on helpottaa laatudokumenttien saapumisen seuraamista työmailla ja lisätä tietoisuutta laatuvaatimuksista ja vaadituista materiaalien laatudokumenteista. Tavoitteena opinnäytetyölle on myös, että laatudokumenttistaustuksen avulla voidaan tulevaisuudessa pyytää työmaille laajempia laatudokumentteja, kun tiedossa on mitä on saatavilla ja mitä tarvitaan.

Toimeksiantajana opinnäytetyölleni toimii Skanska Talonrakennus Oy. Skanska Talonrakennus Oy on yksi Suomessa toimivan Skanska Oy:n viidestä yhtiöstä. Skanska Oy:n toiminta Suomessa kattaa muun muassa talonrakentaminen, talotekniikkapalvelut, toimitila- ja teollisuusrakentaminen, konevuokraus, ympäristö- ja maarakentaminen, asuntojen ja toimitilojen projektikehitys. Skanska Oy:n liikevaihto oli 1,1 miljardia euroa vuonna 2019 ja Skanska Oy työllistää n. 2300 henkilöä. Skanska toimii laajasti ympäri maailmaa muun muassa Euroopassa ja Yhdysvalloissa. Koko Skanska-konserni kuuluu maailman kymmenen suurimman rakennusyhtiön joukkoon ja se työllistää n. 37 000 henkilöä ja käynnissä olevia hankkeita on lähes 12 000.

Skanskan toimintaa ohjaa laajasti sen määrittämät arvot, joita ovat asiakkaille omistautuminen, olemme parempia yhdessä, eettisesti ja avoimesti toimiminen ja ihmisistä, sekä ympäristöstä välittäminen. (Skanskan www-sivut 2020.)

Tässä opinnäytteessä ei käsitellä runkotöiden aikana käytettäviä materiaaleja, esim. muotteja. Opinnäytetyö käsittelee vain betonirunkojen valuihin jääviä materiaaleja ja tarvikkeita sekä niihin liittyviä laatuvaatimuksia. Opinnäytetyötä on rajattu myös talotekniikkatarvikkeiden osalta ja se sisältää vain yleisimmin käytetyt talotekniikkatarvikkeet.

Selkeän laatudokumenttilistauksen laadinta vaatii paljon laatuvaatimuksiin ja standardeihin perehtymistä, sekä tietoutta betonirunkotöistä ja niihin jäävistä materiaaleista. Laatudokumenttilistausta tehdessä on tärkeää pitää listaus selkeänä ja suunnitelman, sekä rajausten mukaisena, jotta se on työmaan toimihenkilöille helppokäyttöinen ja selkeälukuinen.

3 RAKENTAMISEN JA RAKENNUSMATERIAALIEN VAATIMUSTASOT

Kaikkien rakenteiden, kuten myös betonirakenteiden suunnittelua ja valmistusta säätelee erilaiset säännökset. Laeissa ja asetuksissa säädetään ja niissä on säännöksiä, EU-säädöksistä asetuksissa, direktiiveissä ja päätöksissä säädetään, ja niissä on säännöksiä. Säännökset ovat noudatettavia ja säännösten sisältönä on määräys tai ohje. Standardi eli normi, on jonkin organisaation esittämä määritelmä siitä, miten jokin asia tulisi tehdä. Rakennusmateriaalien osalta merkittävimpiä standardisoimisjärjestöjä ovat kansainvälinen ISO, suomalainen SFS ja eurooppalainen CEN. Standardeja esitetään usein rakentamismääräyksissä ja suunnitteluasiakirjoissa. (Oikeusministeriö 2004.)

Betonirakenteiden suunnittelua ja valmistusta sääteleviä erilaisia säännöksiä on määräykset, mitä ehdottomasti pitää noudattaa, viranomaisohjeet, joiden mukaisesti suunniteltuna rakenne on viranomaisen hyväksyttävä (Rakentamismääräyskokoelman osat), standardit, mitkä ovat sitovia niiltä osin kuin rakentamismääräykset taikka suunnitteluasiakirjat edellyttävät, yhdistysten suositukset mm. betoninormit, jotka voi sisältää rakentamismääräyskokoelmaan sisältyvien ohjeiden lisäksi yleisesti Suomessa noudatettuja käytäntöjä ja mitoitustietoja, oppikirjat, tuotevalmistajien omat esitteet ja käyttöselosteet. (By 210 2008.)

3.1 Lait ja asetukset

Maankäyttö- ja rakennuslaki sekä maankäyttö- ja rakennusasetuksessa määritellään rakentamisen vähimmäisvaatimukset. Tarkemmat määräykset ja ohjeet ovat Suomen rakentamismääräyskokoelmassa (RakMK). Ympäristöministeriö ylläpitää Suomen rakentamismääräyskokoelmaa, mihin kootaan maankäyttö- ja rakennuslaissa annetut rakentamista koskevat säännökset ja määräykset sekä ministeriön ohjeistukset. Suomen rakentamismääräyskokoelmaan voidaan myös koota valtion muiden viranomaisten antamia rakentamista koskevia määräyksiä. (Maankäyttö- ja rakennuslaki 1. luku 13§). Maankäyttö- ja rakennuslaissa määrätään hyvän rakentamistavan, säännösten ja määräysten noudattamisesta luvussa 17. kohdassa 117§ ja 149§.

Maankäyttö- ja rakennuslaissa määrätään myös rakennustuotteiden soveltuvuudesta, että rakennuksen rakentamisessa on käytettävä rakenteen lujuuden ja vakauden kannalta soveltuvia rakennustuotteita. Laissa on myös määrätty, että rakennustuote, joka jää pysyväksi osaksi rakennusta tulee olla turvallinen ja terveellinen sekä ominaisuuksiltaan sellainen, että rakennuskohde asianmukaisesti rakennettuna ja suunniteltuna täyttää maankäyttö- ja rakennuslaissa asetetut tekniset vaatimukset tavanomaisella kunnossapidolla taloudellisesti perustellun käyttöiän ajan. (Maankäyttö- ja rakennuslaki 152§) Tässä pitää ottaa myös huomioon rakennuspaikan olosuhteet ja suunniteltu käyttöikä (Maankäyttö- ja rakennuslaki, 117 a §). Teknisillä vaatimuksilla tarkoitetaan maankäyttö- ja rakennuslain kohtia 117 a § - 117 g §, joissa on määrätty mm. rakenteen lujuudesta ja vakaudesta. Pykälässä 117 a § on myös sanottu, että ympäristöministeriön asetuksella voidaan antaa uuden rakennuksen rakentamista, korjaus- tai muutostyötä sekä rakennuksen käyttötarkoituksen muutosta varten tarkempia säännöksiä rakenteen lujuuden ja vakauden kannalta soveltuvista rakennustuotteista. Ympäristöministeriön asetuksessa kantavista rakenteista määrätään rakennustuotteista, että rakennustuotteiden ominaisuuksien on vastattava suunnitelmissa esitettyjä vaatimuksia ja rakennustuotteiden tulee olla rakennuspaikan olosuhteisiin soveltuvia. Rakennustuotteista on oltava mahdollista rakentaa suunnitelmia noudattaen ja suunnitelmien työmenetelmiä käyttäen suunnitelmien mukainen rakenne. Rakennuskohteessa pitää käyttää rakennustuotteita, joiden ominaisuudet ovat pysyneet alkuperäisinä kuljetuksesta, siirrosta, varastoinnista ja asennuksesta huolimatta. Rakennushankkeeseen ryhtyvän on pidettävä huoli, että rakennustuotteiden kelpoisuus varmistetaan ennen niiden käyttöä. Rakennushankkeeseen ryhtyvä huolehtii myös, että rakenteille ja rakennustuotteille asetetut vaatimukset täyttyvät. (477/2014 11§ ja 12§)

3.2 CE-merkintä

CE-merkintä on takaus valmistajalta siitä, että tuote täyttää sille asetettujen direktiivien vaatimukset. CE-merkintä ei ole vapaaehtoinen merkintä vaan sen pitää olla direktiivien määräämissä tuotteissa, CE-merkintää ei saa käyttää missään muissa tuotteissa. CE-merkintää edellyttää yli kaksikymmentä direktiiviä, joista yleisimmin käytettyjä ovat mm. koneet, sähkölaitteet ja henkilösuojaimet. (SFS:n www-sivut 2020)

Yleisesti tuotteille joita vaatimukset koskevat on vielä direktiiveissä määrättyä lisävaatimuksia mm. vaatimuksenmukaisuusvakuutus tai sen osoittamiseen liittyviä vaatimuksia. CE-merkinnän valvonta on jäsenmaiden viranomaisien vastuulla yhdessä Euroopan komission kanssa. (SFS www-sivut 2020).

CE-merkintä rakennustuotteissa poikkeaa huomattavasti muista CE-merkityistä tuotteista. Kun puhutaan CE-merkitystä rakennustuotteesta, ei se takaa vielä tuotteen vaatimusten täyttymistä. Rakennustuotteiden kotimainen valmistaja taikka maahantuoja vastaa siitä, että markkinoille toimitettujen CE-merkittyjen tuotteiden vähimmäisvaatimukset täyttyvät. Myös tekniset arviointilaitokset valvovat, että tuotteet täyttävät niille asetetut vaatimukset. Vastuu rakennustuotteiden CE-merkintätietojen viranomaisten asettamien vähimmäisvaatimuksien täyttymisestä jää tuotteen käyttäjälle. Hankintasuunnittelussa on varmistettava, että tuote täyttää CE-merkinnän ohella sille asetetut kohdekohtaiset viranomaisvaatimukset. (SFS käsikirja ”CE-merkintä 133:2020” 2020, ja hEN helpdesk 2020.)

Haettaessa CE-merkintää direktiivien määräämille tuotteille, riittää usein vakuutus valmistajalta tuotteiden vaatimuksien täyttymisestä. Joissakin tapauksissa tarvitaan kolmannen osapuolen tarkastaja tarkastamaan tuotteiden vaatimusten täytyminen tällä hetkellä seuraavat laitokset toimivat tarkastajina: Inspecta sertifiointi Oy, Inspecta tarkastus Oy, AGA AB, Ramboll Finland Oy, Contesta Oy, Dekra Industrial Oy, SGS Fimko Oy, Eurofins Expert Services Oy, VVT Expert Services Oy jne. (SFS www-sivut 2020, ja hEN Helpdesk 2020)

CE-merkinnän tarkoituksena on helpottaa tuotteiden liikkumista EU-alueilla, sekä helpottaa tilaajien ja yritysten tuotteiden valintaa kohteisiinsa. CE-merkinnän ansiosta on helppoa katsoa mitkä vähimmäisvaatimukset tarvittava tuote täyttää ja miten se soveltuu käytettävään kohteeseen. CE-merkintä mahdollistaa tuotteiden liikkumisen vapaasti yli kolmessakymmenessä maassa eli suhteessa sen arvo on merkittävä.

CE-merkinnän on tarkoitus olla selkeästi nähtävä, pysyvä ja helposti luettava, kuvassa 1 esimerkki CE-merkinnästä. Mikäli direktiivin määräämällä tuotteella ei ole CE-mer-

kintää, voidaan se poistaa markkinoilta. CE-merkintä helpottaa rakennusalalla huomattavasti laaduntarkastusta ja materiaalien vastaanottamista, sekä antaa suuntaa antavaa tietoa materiaalien laadusta.

CE-merkintä ei takaa tuotteen turvallisuutta, taikka kerro tuotteen olevan erityisen korkealaatuinen tai helppo käytettävä, eikä erottele tuotteiden paremmuutta. CE-merkintä asettaa vain vähimmäisvaatimukset EU:ssa liikkuville tuotteille ja käyttäjän tehtävä on tarkistaa CE-merkinnän tiedot, sekä vähimmäisvaatimusten täyttymisen kohteessa.

Suoritustasoilmoitus eli DoP (Declaration of Performance) on edellytys, että CE-merkinnän saa kiinnittää. Suoritustasoilmoituksen laatii valmistaja harmonisoidun tuotestandardin tai eurooppalaisen teknisen arvioinnin eli ETA:n perusteella. Suoritustasoilmoituksessa pitää ilmoittaa kaikki ne tuotteiden mahdollisten ominaisuuksien arvot, mitkä on vaadittu kansallisten viranomaissäädösten täyttämiseen.

Mikäli valmistaja ei jostain syystä halua ilmoittaa jonkin ominaisuuden arvoja, voi hän ilmoittaa suoritustasoilmoitukseen ”NPD, eli No Performance Determined = Suoritustasoa ei ole ilmoitettu”. Valmistajan kuitenkin pitää ilmoittaa ainakin yksi rakennustuotteen perusominaisuuden suoritustasoon liittyvä arvo, millä on merkitystä käyttökohteen tai tarkoituksen kannalta tapauksissa, missä jäsenmaalla ei ole lainkaan asiaan liittyviä viranomaissäädöksiä. Suoritustasoilmoituksessa on kuitenkin ilmoitettava Rakennustuoteasetuksen liite III mukaan luettelo perusominaisuuksista, jotka valmistaja katsoo tuotteen täyttävän sekä ne perusominaisuuksiin liittyvät suoritustasot, jotka liittyvät yhteen tai useampaan aiottuun käyttötarkoitukseen. Rakennustuoteasetuksen liitteen III mukaan, kun kyseisestä rakennustuotteesta on julkaistu, eurooppalainen tekninen arviointi tulee suoritustasoilmoituksen ilmoittaa kaikkiin perusominaisuuksiin liittyvät, kyseisessä teknisessä arvioinnissa olevat suoritustasot tasoittain, kuvauksina tai luokittain. Suoritustasoilmoitus on ainoa mahdollinen tapa, jolla voidaan ilmoittaa rakennustuotteen ominaisuuksien luokat, sekä arvot. (Ympäristöministeriö.fi. 2020)



Kuva 1. CE-merkintä (Tukes.fi 2014.)

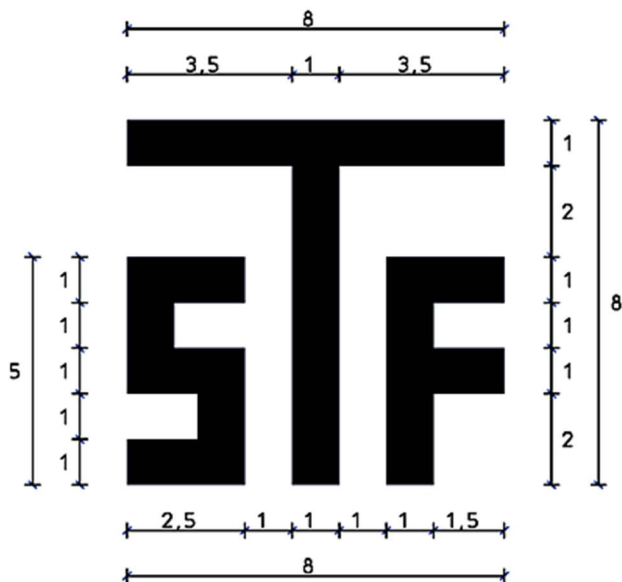
3.3 Kansalliset hyväksyntämenettelyt

Ympäristöministeriön mukaan kansalliset hyväksyntämenettelyt sisältävät kolme vapaaehtoista vaihtoehtoa todentaa, että tuote täyttää maankäyttö- ja rakennuslain vaatimukset. Vaihtoehtoja ovat tyyppihyväksyntä, varmennustodistus ja valmistuksen laadunvalvonnan varmentaminen. Hyväksyntämenettelyt on tarkoitettu rakennustuotteille Suomessa, joissa ei voida käyttää CE-merkintää. Kyseessä on siis rakennustuotteet mitkä ei kuulu harmonisoidun tuotestandardin soveltamisalaan tai joille ei ole eurooppalaista teknistä arviointia (ETA). Kansalliset hyväksyntämenettelyt perustuvat lakiin eräiden rakennustuotteiden tuotehyväksynnästä (954/2012).

Tyyppihyväksynnällä osoitetaan rakennustuotteen teknisten vaatimusten täytyminen tuotteen ominaisuuksien osalta. Tyyppihyväksyntä on vapaaehtoinen valmistajalle ja sen tarkoituksena on osoittaa olennaisten teknisten vaatimusten täytyminen siinä käytössä mihin valmistaja on sen suunnitellut. Tyyppihyväksyntä päätöstä haettaessa, päätöksen hyväksyy ympäristöministeriön valtuuttama laitos ja päätöksen edellytyksenä on laadunvalvonnan varmentaminen. (Ympäristöministeriön www-sivut ja perustelumuistio betoniterästen ja betoniteräsverkkojen tyyppihyväksynnästä)

Tyyppihyväksyntä päätöksestä pitää käydä ilmi mm. tuotteelle suunniteltu käyttö, tuotteen nimi, sekä kuvaus tuotteesta, valmistajan nimi ja kotipaikka, hyväksynnän ehdot, laadunvalvonnan varmentajan nimi, laadunvalvonnan varmentajan kotipaikka

ja laadunvalvontasopimuksen päivitys, tuotteen merkitseminen, hyväksynnän voima-
saolo (tyyppihyväksyntäpäätös on voimassa vain viisi vuotta kerralla) ja tarvittavat
suunnittelutiedot, varastointiohjeet, asennusohjeet ja käyttö- ja huolto-ohjeet. Kuvassa
2 esimerkki tyyppihyväksyntämerkistä (1262/2014 8 §)



Kuva 2. Tyyppihyväksyntämerkki (555/2013 Ympäristöministeriön asetus eräiden rakennustuotteiden tuotehyväksynnästä 2 §)

Esimerkkinä tyyppihyväksynnällä todennettavista tuotteista, hyvin laajasti rakennus-
alalla käytetty tuote, raudoitteet ja betoniteräksset. (Laajemmin käsitelty kohdassa
4.1.3) Valmisbetoni ei ole CE-merkittyä ja kuuluu näin tyyppihyväksynnän piiriin.
Valmisbetoni on Kiwa Inspectan sertifiointi ja varmennuslistalla. Valmisbetonille on
usein myös saatavilla vaatimustenmukaisuusvakuutus. (Rakennustuotteiden tuotehy-
väksyntälaki. Kiwa Inspecta.)

Varmennustodistus on vapaaehtoinen samalla tavalla kuin tyyppihyväksyntä. Rakennus-
tuote, jolle ei ole myönnetty eurooppalaista teknistä arviointia tai se ei kuulu CE-
merkittyjen tuotteiden piiriin, rakennustuotteen valmistaja voi osoittaa tuotteen kel-
poisuuden varmennustodistuksella. Varmennustodistuksella rakennustuotteen valmis-
taja osoittaa, että tuote täyttää sille maankäyttö- ja rakennuslaissa asetetut vaatimukset.
Varmennustodistuksen saaminen edellyttää rakennustuotteen valmistusaikaista itse-
näistä laadunvalvontaa. Laadunvalvonta varmistetaan laadunvalvonnan varmentajan
toimesta. Varmennustodistus on menettelyltään kevyempi kuin tyyppihyväksyntä.

Yleisesti tyyppihyväksyntää käytetään vaativien rakenteiden hyväksyntään, kun taas varmennustodistusta on yleisempi vähemmän vaativien rakennustuotteiden hyväksynnässä. Yleisimpiä varmennustodistuksella hyväksytyjä tuotteita ovat: valmisbetoni, raudoitustankojen erikoisjatkot, kevytbetonielementit, tiivistystarvikkeet ja porrastuotteet.

Varmennustodistuksesta pitää selvittää mm. Tuotteen nimi ja kuvaustuotteesta, hyväksynnän voimassaolo (korkeintaan 5 vuotta), arviointimenetelmistä tarkentavat tiedot, tuotteen ominaisuuksista tarpeelliset tiedot, käyttöön liittyvät seikat ja käyttöohje. Kuvasssa 3 esimerkki valmisbetonin varmennustodistuksesta. (Ympäristöministeriön www-sivut, ympäristöministeriön julkaisu Valmisbetoni_Varmennustodistuksen_arviointiperusteet.pdf ja 1262/2014 12 §)

CERTIFICATE



VARMENNUSTODISTUS
Nro 8536-02



Hyväksytty toimielin Inspecta Sertifiointi Oy on myöntänyt tuotehyväksyntälain (Laki eräiden rakennustuotteiden hyväksynnästä 954/2012) mukaisen varmennustodistuksen yritykselle

Betroc Oy
Valimonte 1, 99600 Sodankylä

osoittamaan, että Inspecta Sertifiointi Oy on todennut yrityksen alla mainittujen tuotteiden valmistuksen laadunvarmistuksen täyttävän Ympäristöministeriön julkaisemat **Varmennustodistuksen arviointiperusteiden (TR 62:2014) Valmisbetoni** vaatimukset.

Valmisbetoni

Valmistuspaikka: Valimonte 1, 99600 Sodankylä

Yrityksellä on oikeus käyttää varmennustodistusmerkkiä vaatimukset täyttävissä tuotteissa. Todistuksen haltija vastaa tuotteen vaatimustenmukaisuudesta.

Todistus on myönnetty 2020-04-24 (alkuperäinen myönnetty 2015-05-19).
Todistus on voimassa 2025-04-24 saakka.



Mikko Törmänen, toimitusjohtaja

Todistus on voimassa edellyttäen, että Tuotesertifioinnin yleisiin ohjeisiin sekä yllä mainittuihin tuoterühmäkohtaisiin vaatimusiakirjoihin sisältyvät vaatimukset täyttyvät jatkuvasti. Todistus voidaan lisäksi peruuttaa, jos rakennustuote ei täytä maankäyttö- ja rakennuslain tai sen nojalla annettujen säännösten olennaisia vaatimuksia. Todistus perustuu alkutarkastukseen ja valmistajan tekemään testaukseen ja Inspecta Sertifiointi Oy valvoo jatkuvasti tehtaan suunnittamaa sisäistä tuotannon laadunvalvontaa sekä arvioi ja hyväksyy sen. Suoritusasteen pysyvyyden arviointi- ja varmennusjärjestelmä on 2+. Voimassaolon voi tarkistaa www.kiwa.com/fi.

Inspecta Sertifiointi Oy
P.O. Box 1000,
Sörnästenkatu 2
FI-00581 Helsinki,
Finland
Tel. +358 10 521 600



Kuva 3. Valmisbetonin FI-varmennustodistus (Betroc Oy 2020).

3.4 Hyvä rakentamistapa ja tekniset ohjeet

Jääskeläinen Lauri kirjassaan Maankäyttö- ja rakennuslaki selityksineen kertoo, että ”Hyvällä rakentamistavalla ymmärretään usein kunakin ajankohtana vallalla olevaa yleistä tietämystä ja käsitystä siitä, millainen rakentaminen sitovien sopimusten ja normien lisäksi täyttää rakentamiseen kohdistuvat odotukset.” Tarkoittaen, että hyvä rakentamistapa on sidonnainen kyseessä olevaan ajankohtaan, sekä rakennusalan ammattilaisten tekemän kirjallisuuden rooliin hyvän rakentamistavan määrittelijänä. Hyvä rakennustapa edustaa joustavaa ja mm. rakennustekniikan kehittyessä muuttuvaa rakentamisen vaatimustasoa, minkä sisällön määrittämisessä saa erityistä merkitystä yleisesti hyväksytyt rakennustekniset ohjeistot ja normikokoelmat.

Jääskeläinen ja Syrjänen tiivistää hyvän rakennustavan määritelmän kohdistuvan yleisesti hyväksyttäviin työmenetelmiin, rakennustarvikkeisiin ja ammattitaitoiseen sekä huolelliseen rakennustyön suorittamiseen. Erityisesti hyvää rakentamistapaa sovelletaan rakennus- ja urakkasopimuksien laatimisessa sekä tulkinnassa vaikkakin, hyvän rakentamistavan vaatimusta on Jääskeläisen mukaan pidetty epämääräisenä. (Maankäyttö- ja rakennuslaki selityksineen: käytännön käsikirja, Jääskeläinen)

Hyvä rakentamistapa kuuluu lainsäädännössä ns. ”Hyvä tapa -normeihin” näiden pääpiirteisiin kuuluu mm. säännösten muodollinen avoimuus ja joiden alakohtaisen sisällön edellytetään yleisesti määrittävän velvoittavien normien sekä ulkopuolisten lähteiden ja määrittelytekijöiden perusteella. Vaikkakin hyvä tapa -normit ovat hyvin avoimia säännöksiä, niissä on kuitenkin yleisesti hyvinkin vakiintunut ja alan eri toimijoiden varsin hallitsema normatiivinen sisältö. ”Hyvä tapa” katsotaan oikeustieteessä vakiintuneeksi, perustelluksi katsotuksi käytännöksi, joka pohjautuu vallitseviin arvostuksiin. Hyvän tavan olennainen tunnusmerkki on, että se kuvastaa tasapuolisesti osapuolien intressejä. Pelkkä käytännön yleinen noudattaminen ei tee siitä hyvää tapaa.

Hyvän rakentamistavan kaltaisen lainsäädäntöön kirjatun hyvän tavan normin toimivuus perustuu siihen, että sen rikkomista paheksutaan normiin liittyvässä sosiaalisessa ympäristössä. Kuitenkaan normiin itseensä ei liity mitään konkreettista sanktiota. Hyvän

rakentamistavan noudattamisesta ei ole sanktioitu maankäyttö- ja rakennuslaissa, kuitenkin mm. kuluttajansuojalaissa ja asuntokauppalaisissa on 9. luvussa 13 § vaatimuksen noudattaminen sanktioitu virhesäännöksiä muodossa. (Jääskeläinen 2010.)

Suomen Betoniyhdistys Ry, ts. BY on yhdistys, joka edistää betonin oikeaa käyttöä ja antaa siihen liittyviä ohjeistuksia. BY on jo pitkään julkaissut Tekniset Ohjeet sarjaansa mm. betoninormeja. Betoniyhdistyksen toiminta kohdistuu suurilta osin neljään osa-alueeseen, joita ovat säilyvyysasiat, betonirakentamisen imago ja laatu sekä sertifiointien myöntäminen betonirakentamisen tuotteille. Betoninormit eivät aseta suoranaisia laatuvaatimuksia tai esitä määräyksiä betonille tai siinä käytettäville osainneille. Betoninormit toimivat ohjeellisena apuvälineenä betonirakenteiden suunnittelussa ja valmistuksessa. Eurokoodit sisältävät betonille asetetut vähimmäisvaatimukset. (Ympäristöministeriö, Rakentamismääräyskokoelma 2019.)

Betoniyhdistyksen yksi merkittävä julkaisu By 47 on uusien asuintalojen ja toimitilojen rakennuttajalle ja suunnittelijalle laadittu ohje, minkä tarkoituksena on avustaa saavuttamaan betonirakentamisessa kohdekohtaisesti määritetty laatutaso. By47 julkaisussa kerrotaan myös rakennusosien, tuotteiden ja järjestelmien vaatimuksista ja niiden todentamisesta. (Suomen Betoniyhdistys Ry. Betonirakentamisen laatuohjeet)

3.4.1 Toteutusasiakirjat

Betoninormissa BY 65 on ohjeena, että rakennuskohteelle tehdään ennen minkään osan toteuttamisen aloitusta toteutusasiakirjat eli toteutuseritelmä. Toteutusasiakirja sisältää esityksen kaikista rakennetta koskevista vaatimuksista, joilla tarkoitetaan kaikkia suunnittelijan toteuttajalle toimittamia asiakirjoja kuten: rakennepiirustukset, työselostukset, kansalliset säännökset sekä teknisiä tietoja ja vaatimuksia rakennushankkeen toteuttamiseen. Toteutusasiakirjat sisältävät myös kuvauksen kohteessa käytettävistä rakennustuotteista ja mahdolliset vaatimukset koskien tuotteiden käyttöä. (Betoninormit 2016 By65)

3.5 Tilaajan vaatimukset

Rakennushankkeissa hankkeen varsinaisten toteuttajien lisäksi myös tilaaja vaikuttaa laatuun. Rakennushankkeiden alussa tilaaja asettaa toiminnalliset-, tekniset ja laadulliset tavoitteet ja toteuttajien päätavoitteena on saavuttaa nämä tavoitteet. Asetetut vaatimukset vaikuttavat myös siihen, miten hyvin hanke palvelee loppukäyttäjää. Jotta hanke saavuttaa halutun lopputuloksen niin on tilaajan määriteltävä haluamansa lopputulos heti alkuvaiheessa. Tilaajan tulisi asettaa selkeät laatutavoitteet ja luoda edellytykset niiden saavuttamiselle. Edellytysten luomisella tarkoitetaan sitä, että suunnittelulla on riittävät resurssit, materiaalien ja rakennustöiden hankinnassa korostetaan laatukeskeisyyttä sekä lisäksi tilaajan on valvottava työtä. (Mäkikyrö 2017.)

Tilaajalla on myös kokonaisvastuu (siirtää tehtäviä rakennushankkeen eri osapuolille sopimuksilla). Tilaajan tulee myös olla yhteyksissä suunnittelijoihin ja ilmoittaa heille hankkeeseen liittyvät vaatimukset suunnittelun lähtötiedoksi. Tilaajan muita tärkeitä tehtäviä ovat varmistaa eri tehtäviin tarvittavaa asiantuntijuutta käyttäen, että rakennustuotteiden kelpoisuus on todettu sekä arkistoida rakennustuotteiden kelpoisuuteen liittyvät tiedot, kuten suoritustasoilmoitukset ja CE-merkinnät. Rakennustuotteiden kelpoisuudella tarkoitetaan, että rakennustuotetta voidaan sen ominaisuuksien perusteella käyttää aiotussa käyttökohteessa, kun se täyttää siinä kohteessa asetetut vähimmäisvaatimukset. (Kempainen. 2019.)

4 VAATIMUKSET BETONIRUNKOTÖIDEN MATERIAALEISSA

Runko on rakennuksen tukirakenne, runko kantaa koko rakennuksen painon ja välittää erilaiset kuormat rakennuksen perustuksiin ja edelleen maahan. Rakennuksen runko kestää tarvittaessa erilaiset ulkopuolelta tulevat rasitukset kuten maanjäristykset, lumikuorman ja myrskyt. Rakennuksen runkoon liittyy useita lakisääteisiä vaatimuksia ja tarkastuksia niin materiaalien ja liitoksien lujuuden kuin rakennustavan suhteen. Rungon tulee olla riittävän kestävä ja jäykkä, jotta se kestää vuosikymmenten rasitukset heikentymättä.

Betoni on yksi tärkeimmistä ja käytetyimmistä rakennusmateriaaleista erityyppisissä rakennusosissa ja rakenteissa. Betoni koostuu runkoaineesta, vedestä ja sementistä sekä mahdollisista lisä- ja seosaineista. Betonin hyviin ominaisuuksiin kuuluu lujuus, pitkäikäisyys ja kestävyys. Betonirakenteet ovat myös hyvin palokestäviä, lahoamattomia ja huoltovapaita. Jotta saavutetaan tiivis, luja, palonkestävä ja pitkäikäinen betonirakenne on paneuduttava hyvin tarkkaan muun muassa osa-aineiden valintaan, valutyöhön ja jälkihoitoon.

4.1 Valutarvikkeet

Valutarvikkeilla voidaan tarkoittaa muun muassa kiinnityslevyjä, työsaumaraudoitteita ja ankkurikiskoja. Kiinnityslevyjien, työsaumaraudoitteiden ja ankkurikiskojen tuotehyväksyntä tulee toteuttaa maankäyttö- ja rakennuslain mukaisesti taulukon 1 mukaisella tavalla. Kuvassa 4 esimerkki kiinnityslevyjien suoritusasoilmoituksesta.

Taulukko 1. Valutarvikkeiden tuotehyväksyntämenettely

Tuote	Ankkurikiskot	Työsaumaraudoitteet	Kiinnityslevyt
Tuotehyväksyntä	CE-merkintä	Tyyppihyväksyntä	CE-merkintä

Semko Oy:n Käyttö- ja suunnitteluohjeessa kerrotaan kiinnityslevyjien tarkoituksesta muun muassa siirtää siihen kohdistuvia kuormia hitsausliitosten avulla teräs ja betoni-rakenteiden välillä. Yleisesti kiinnityslevyt sisältävät teräslevyn ja siihen hitsatut tyssätyt ankkurit. Teräslevy liittyy teräsprofiilin ja tyssätapit, minkä avulla ankkuroidaan

taivutusmomentit, normaalivoima ja leikkausvoimat betoniin. Kiinnityslevyt ovat suunniteltu käytettäväksi yleisesti ohuissa rakenteissa kuten seinissä ja holveissa, niitä voidaan kuitenkin käyttää myös palkeissa ja pilareissa. Työnjohdon tulee valvoa, että kiinnityslevyt saapuvat ehjinä ja tarkoitettuun käyttöön soveltuvina sekä tarkastaa käyttöohje ja laatudokumentit. (Semko Oy Käyttö- ja suunnitteluohje, ja Peikko tekninen käyttöohje 2020.)

Työsaumaraudoitteet varmistavat raudoituksen jatkuvuuden betonirakenteiden liitoksissa. Työsaumaraudoitteiden hyviä ominaisuuksia ovat nopea asennus muottiin, taloudellinen, helppo muottien ja liitosten suunnittelu, laaja tuotetarjoama ja leikkausvoimien siirto sekä sauman pituus-, että poikkisuunnassa. Betoniteräkset ovat taivutettuna sinkityn kotelon sisään niin, että työsaumaraudoite voidaan asentaa muottiin poraamatta reikiä ja ilman muita lisätoita. Esitaivutetut betoniteräkset väännetään suoriksi ja niillä muodostetaan pääterästen kanssa limijatkos. Kyseinen järjestelmä mahdollistaa paikallavalu- ja elementtirakenteiden liitosten nopean ja laadukkaan lopputuloksen. Työsaumaraudoitteet ovat taulukon 1 mukaisesti tyyppihyväksytyjä. (Arbox 2020a.)

Ankkurikiskot ovat betonivaluun asennettavia ankkureilla varustettuja C-kiskoja, jonka uraan sopivien pulttien avulla on mahdollista kiinnittää kovettuneeseen betonirakenteeseen erilaisia rakenteita. Riippuen kiskotyypistä voi ankkurikisko ottaa vastaan vetovoimia kiskosta ulospäin, leikkausvoimia kiskon poikkisuunnassa ja vetovoimia kiskon pituussuunnassa. C-profiiliset kiskot valmistetaan yleisesti kuumavalssamalla tai kylmämuokattuna. Ankkurikiskojen yleisimpiä käyttökohteita ovat tunnelit, putkikiinnitykset, melusteiden kiinnitys, hissikuilu, kevyiden lasi- ja peltijulkisivujen kiinnitys, säädettävät kiinnitykset ja rautatietunneleiden kaapelointien kiinnitykset. (Halfen 2020.)



SUORITUSTASOILMOITUS

Nro.: 1500

Tuotetyypin yksilöllinen tunnistus:

WELDA®-kiinnityslevyt

P1, P2, P3, W1, W2, W3, W4, W5, W6

Aiottu käyttötarkoitus (aiotut käyttötarkoitukset):

WELDA®-kiinnityslevyt ovat teräs- ja betonirakenneseosien välisiin hitsattuihin liitoksiin suunniteltuja ja käytettäviä rakennustuotteita. WELDA®-kiinnityslevyt koostuvat teräslevystä ja betoniin upotettavista tyssätyistä ankkureista. Tyssätyjen ankkureiden avulla ankkuroidaan taivutusmomentit, normaalivoimat ja leikkausvoimat betonirakenteeseen.

Valmistaja:

Peikko Group Corporation, Voimakatu 3, FI-15101 LAHTI, www.peikko.com

Suoritusastason pysyvyyden arvioinnissa ja varmentamisessa käytetty järjestelmä:

Järjestelmä 1

Eurooppalainen arviointiasiakirja:

EAD 330084-00-0601, version January 2016

Eurooppalainen tekninen arviointi:

ETA-16/0430

Teknisestä arvioinnista vastaava laitos:

Deutsches Institut für Bautechnik (DIBt)

Ilmoitettu laitos/ilmoitetut laitokset:

GSI – Gesellschaft für Schweißtechnik International MBH n:o 1182

Eurofins Expert Services Oy n:o 0809

Technický a skúšobný ústav stavebný, n.o. n:o 1301

Ilmoitettu suoritusasto/ilmoitetut suoritusastot:

Perusominaisuudet	Suoritusasto	Yhdenmukaistetut tekniset eritelmät
Palokäyttäytyminen	Materiaalin luokka A1	ETA-16/0430; CEN/TS 1992-4-1:2009; CEN/TS 1992-4-2:2009;
Kestävyydet	ETA-16/0430	EAD 330084-00-0601, version January 2016

Edellä yksilöidyn tuotteen suoritusasto on ilmoitettujen suoritusastojen joukon mukainen. Tämä suoritusastoilmoitus on asetuksen (EU) N:o 305/2011 mukaisesti annettu edellä ilmoitetun valmistajan yksinomaisella vastuulla.

Valmistajan puolesta allekirjoittanut:

Markus Böhm, Senior Manager

(nimi, tehtävä)

Lahti, 12.08.2020

(paikka ja päivämäärä)

(allekirjoitus)

Kuva 4. Kiinnityslevy suoritusastoilmoitus. (Peikko.fi. 2020.)

4.2 Raudotteet ja betoniteräkset

Betoniteräksellä tarkoitetaan betonin raudoittamiseen tarkoitettua hitsattavaa terästan-koa, jonka pintaan on valssattu tartuntaa parantavia harjoja. Betoniteräkset valmistetaan kuumavalssaamalla tai kylmämuokkaamalla. Raudotteella tarkoitetaan teräsbetonirakenteissa käytettävää raudoittamiseen tarkoitettua tehdasvalmisteista harjaterästä. Raudotteet ja betoniteräkset eivät kuulu CE-merkinnän piiriin vaan ovat tyyppi-
pihyväksytyjä tuotteita siitä syystä, että standardi SFS-EN 10080: Hitsattavat betoniteräkset, yleiset vaatimukset, ei ole yhdenmukaistettu tällä päivämäärällä. Myöskään

standardit SFS 1267: Betoniraudotteet. Teräsbetonirakenteissa käytettävät raudotteet, SFS 1268: Betoniteräkset. Hitsattava kuumavalssattu harjatanko B500B sekä SFS 1300:2020 Betoniteräkset. Hitsattavien betoniterästen ja betoniteräsverkkojen vähimmäisvaatimukset eivät ole yhdenmukaistettuja ja näin ollen vaikuttavat olennaisesti siihen, että raudotteet eivät ole CE-merkittyjä. (Järvi. M ja Kiwa Inspecta 2018a) Tyyppihyväksynnällä on mahdollista osoittaa, että betoniteräkset tai betoniteräsverkot täyttävät niitä koskevat maankäyttö- ja rakennuslain (132/1999), sellaisena kuin se on laissa 958/2012 117 a §:ssä ja sen nojalla säädetyt olennaiset tekniset vaatimukset. Eurokoodisuunnittelussa käytettävien betoniterästen tulee olla standardin SFS-EN 10080 mukaisia ja niiden pitää täyttää eurokoodin liitteessä C esitetyt vaatimukset. (BY211 – Osa 1)

Betonirakenteissa käytettävän raudoituksen määrä ja laatu riippuu pitkälti siihen kohdistuvista kuormituksista, sekä perustamis- ja käyttöolosuhteista. Betonteollisuus Ry:n mukaan raudoitteiden koon, määrän, sekä sijainnin rakenteessa päättää rakennesuunnittelija, jonka laatimien raudituspiirustuksien mukaan harjateräkset asennetaan paikalleen. Ennen betonointia suunnittelijan ohjeiden mukaisesti suoritettu raudoitustyö on kantavien rakenteiden osalta yleensä hyväksyttävä rakennustarkastusviranomaisella tai vähintään suunnittelijalla. (Saarinen. E.).

Betoniterästen luokittavia teknisiä vaatimuksia ovat myötöraja, sitkeyttä kuvaava luokka, väsymislujuus B- ja C sitkeysluokan teräksillä, näiden myötörajaa kuvaava luokka on 500 MPa. Betoniteräksen käyttötarkoituksen edellyttämiä tärkeitä ominaisuuksia ovat väsymislujuus ja lujuus korkeissa lämpötiloissa, muilla kuin 500 MPa:n myötörajaa kuvaavan luokan betoniteräksillä, jotka kuuluvat sitkeysluokkaan B tai C. Betoniteräsverkkojen pääasiallisia teknisiä vaatimuksia ovat myötöraja sekä sitkeysluokka. (Ympäristöministeriö 126/2016. 4 §)

Ympäristöministeriön asetuksessa hitsattavien betoniterästen ja betoniteräsverkkojen tyyppihyväksynnästä kohdassa 5 §, kerrotaan tarkemmin harjaterästen nimeämisspe-
rusteista. ”Betoniterästen nimike koostuu kirjaimesta B, teräksen myötörajan ominais-
sarvoa kuvaavasta luokasta (450, 500, 550, 600, 650 tai 700MPa), austeniittisten ja
austeniittis-ferriittisten terästen tunnuksesta X, teräksen sitkeyttä kuvaavasta luokasta

(A, B tai C), sekä, mikäli ilmoitettu, väsymislujuutta ja sen määrittämismenettelyä kuvaavasta tunnuksesta (-Fa, -Fb, -Fc tai -Fd) ja betoniteräksen lujuutta korkeissa lämpötiloissa kuvaavasta tunnuksesta (-X).” (Ympäristöministeriö 126/2016 5§)

Raudituskorokkeet ovat tärkeä osa betonirunkojen raudoitusta. Raudituskorokkeet asennetaan, jotta saadaan vaadittu suojaetäisyys työteräksen ja muotin väliin +- määritetyt toleranssit (By50), raudituskorokkeiden tarkoituksena on myös tukea raudoitusta. Suojaetäisyys määräytyy pääasiassa betonirakenteen käyttöiän ja betonin rasitusluokan perusteella, tästä määrää ympäristöministeriö suomen rakentamismääräyskokoelmassa ”Betonirakenteet, Ohjeet 2016” taulukon 2 mukaisesti.

Taulukko 2. Betonipeitteen vähimmäisarvovaatimukset (Ympäristöministeriö, suomen rakentamismääräyskokoelma 2017. Betonirakenteet ohjeet s. 17)

Betonipeitteen vähimmäisarvovaatimus $c_{min,dur}$ (mm) eri ympäristöolosuhteissa							
Kriteeri	Rasitusluokka standardin SFS-EN 1992-1-1 taulukon 4.1 mukaan						
	X0	XC1	XC2	XC3, XC4	XD1, XS1	XD2, XS2	XD3, XS3
Betoniteräs	10	10	20	25	30	35	40
Jänneteräs	10	20	30	35	40	45	50
100 vuoden suunniteltu käyttöikä	+0	+0	+5	+5	+5	+5	+5

Huomautus 1. Tartuntajänteille, joiden pitkäaikainen jännitys käyttörajatilassa on korkeintaan 400 N/mm^2 , sovelletaan betoniteräkselle asetettuja vaatimuksia.

Huomautus 2. Betonipeitteen vähimmäisarvoa voidaan pienentää 5 mm, mikäli betonin lieeriölujuus on vähintään 10 MPa suurempi kuin säilyvyyden kannalta vaadittava vähimmäislieeriölujuus.

Huomautus 3. Betonipeitteen vähimmäisarvovaatimukset koskevat myös jänneterästen ankureita ja valuihin asennettavia metalliosia ellei niitä ole korroosiosuojattu rasitusluokkaa vastaavasti.

Huomautus 4. Betonin säilyvyyden tulee myös muilta osin täyttää 100 vuoden käyttöikävaatimus, mikäli rakenteen suunniteltu käyttöikä on 100 vuotta

Ympäristöministeriön, betonirakenteet ohjeet s. 17 kohdan 4.4.1.3(1)P mukaisesti, yleinen sallittu mittapoikkeama suojaetäisyyksissä on Δc_{dev} 10mm. Suojaetäisyys on hyvin tärkeä, jotta harjateräkset ovat tarpeeksi betonin suojassa ja päästään suunniteltuun palo-, ja korroosiokestävyyteen, sekä rasitusluokan mukaiset tavoitteet täyttyvät). Raudoituskorokkeet ovat CE-merkittyyä tuotteita. By 47 betoninormissa kerrotaan, että raudoituskorokkeiden laatu valitaan betonipeitteen nimellisarvon, pistekuormankestävyyteen, korroosion kestävyys, sijoitteluun, ulkonäköön ja mahdollisiin muihin ominaisuuksiin liittyvien vaatimusten perusteella. (By 47 betoninormit)

Raudoituskorokkeisiin asennettavat työteräkset sidotaan sidontalangalla. Yleisesti käytössä olevat sidontalanka laatutyypit ovat mm. kuparinen, sinkitty ja mustateräs. Mikäli rakenteessa käytetään ruostumattomasta teräksestä valmistettuja harjateräksiä, niin tulee niiden kanssa käyttää ruostumattomia sidontalankoja. (BY47 betoninormi) Sidontalangalle on asetettu vaatimuksia teräksen laatuun liittyen, langan vetolujuudelle ja pinnoitteen paksuudelle ao. taulukon mukaisesti:

Taulukko 3. Sidelankojen ominaisuudet (Celsa Steel Service Oy. 2020.)

Sidelanka	Laatu	Halkaisija mm		Poikkipinta-ala mm ²		Vetomurtolujuus N/mm ²		Venymä %	Sinkkipaksuus g/m ²
		min	max	min	max	min	max	min	
1,2 x 400 mm / 450 mm / 550 mm	Kuparoitu	1,20	1,23	3,77	3,86	300	450	20	
0,9 x 400 mm	Kuumasinkitty	0,87	0,94	2,73	2,95	340	500	20	45
1,2 x 400 mm / 450 mm / 550 mm	Kuumasinkitty	1,17	1,24	3,68	3,90	340	500	20	45
1,2 x 400 mm / 450 mm / 550 mm	Celsalanka	1,20	1,23	3,77	3,86	300	350	40	

Sidontalangoista on suositeltavaa kerätä rahtikirja, sekä laatu- ja ominaisuustositteet työmaalle lopullista tarkastusasiakirjaa varten.

Pääteräksiä eli yleisesti harjateräksisiä tankoja sidotaan työteräkseen kiinni X- ja Y-suuntaisesti (Kuvan 5 mukaisesti, Liite 1 esitetään terästen taivutustyyppit). Ympäristöministeriön asetus eräiden rakennustuotteiden tuotehyväksynnästä 555/2013 mukaisesti betoniterästen ja raudoiteverkkojen tulee olla tyyppihyväksytyjä. Mahdollisten käytettävien nostolenkkien tulee olla by 65 kohdan 3.4.4 sekä Betoniteollisuus ry:n julkaisun betonielementtien nostolenkit ja ankkurit mukaisia.



Kuva 5. X- ja Y-suuntaisesti sidotut raudoitteet (Muottikolmio www-sivut. 2014. Matinkylän metrokeskus holvi raudoitus)

Ympäristöministeriön asetus betonirakenteet ohjeet, 2019 ja SFS-EN 1992-1-1 mukaan raudoitteita tulee käsitellä niin, että haitallisia muodonmuutoksia ei synny. Betoniteräksien on varastoitava niin, että ne eivät joudu haitallisten vaikutusten tai syövyttävien aineiden alaisiksi. Raudoituksen ruostumisen laajuuteen on tärkeää kiinnittää huomiota, harjateräs ei saa olla niin ruostunutta, että se vaikuttaisi haitallisesti sen lujuus- ja tartuntaominaisuuksiin. Laattojen ja holvien raudoituksessa käytetään usein ns. pukkeja eli taivutettuja teräksiä esim. R-, D- tai H tyyppin teräksiä (Liite 1), joihin sidotaan yläpinnan harjateräksien.

Harjateräksien valmistuksen laadunvarmistuksesta on määrätty mm. ”SFS 1267:2008 Betoniraidoiteet. Teräsbetonirakenteissa käytettävät raudoitteet” vaatimusasiakirjoissa. Harjateräksien ovat tyyppihyväksyttävä ja ne pitää ympäristöministeriön asetuksen betonirakenteet ohjeet ja SFS-EN 1992-1-1 2019 mukaan valmistaa käyttäen voimassa olevien SFS standardien mukaisia teräslaatuja ja hitsausliitoksia. Muita teräslaatuja on sallittua käyttää betoniraidoiteena, mikäli ennakoita on hankittu valtion teknillisen tutkimuskeskuksen lausunto teräksen soveltuvuudesta. Työmaalle toimituksen yhteydessä olisi hyvin suotavaa pyytää rahtikirja, tuotesertifikaatti ja sulatustodistukset, jotta työnjohtaja tai esimies saa varmistuksen harjaterästen määräysten mukaisuudesta ja soveltuvuudesta aiottuun kohteeseen.

4.3 Betoni ja sen osa-aineet

Ympäristöministeriön asetuksen betonirakenteet ohjeet, 2019 mukaan Betonin osa-aineiden, betonimassan ja kovettuneen betonin pitää täyttää standardissa SFS-EN-206-1 asetetut vaatimukset ja liitteessä mainitut lisäohjeet. Betonin osa-aineita ovat: vesi, kiviaines, kuidut, sementti, lisäaineet ja seosaineet. YM asetus betonirakenteet ohjeet 2019 mukaan kiviaineksen suurin raekoko saa olla enintään 40% rakenteen paksuudesta, ottaen lisäksi huomioon raudoitteiden asettamat vaatimukset. SFS-EN-206-1 mainitaan, että SFS 7022 ohjaa myös betonin valmistusta, laadunvalvontaa ja koostumusta. SFS 7022 on liitetty myös betoninormit BY50 julkaisuun.

Erikoislaastien ja -betonien osa-aineita koskevat standardissa SFS-EN-206-1 ja sen kansallisessa liitteessä esitetyt vaatimukset. Kovettuneella betonilla ja laastilla tulee

olla suunnitelmien mukaiset lujuus- säilyvyys sekä muut ominaisuudet. Suomessa käytettävän sementin lujuusluokaksi on annettu standardissa SFS-EN-206-1 arvoksi 42,5MPa. Standardin noudattamisesta on määrännyt ympäristöministeriö (Ympäristöministeriö Betonirakenteet, Finlex). SFS-EN-206-1 standardissa on määrätty betonin osa-aineista, että ne eivät saa sisältää haitallisia aineita siinä määrin, että se vaikuttaisi negatiivisesti betonin käyttöikään tai aiheuttaisi raudotteissa korroosiota, osa-aineiden on sovelluttava suunniteltuun käyttöön. Standardissa on myös määrätty, että sementin on oltava standardin EN 197-1 (Tavallisten sementtien koostumus, laatuvaatimukset ja vaatimustenmukaisuus) mukainen.

Rakennuttaja todentaa betonirakenteiden suunniteltua käyttöikää useiden dokumenttien avulla mm. betoninormien by50 mukaiset käyttöikämitoitukset ja eurokoodien mukaan tehdyt rakennesuunnitelmat. Betonitarkastusasiakirjojen mukaan (BY47) Betonivalmistajan pätevyyksistä pitää olla dokumentit ja valmistajan laadunvarmistuksesta ja laatujärjestelmästä. By 47 mukaan paikalla valettavan rakenteen vaatimustenmukaisuuden todentamiseen tarvitaan myös dokumentit, joita ovat dokumentti betonin puristuslujuuden laadunvarmistuksesta, että se on tehty betoninormien by 50 mukaisesti, betoni täyttää sille eri rasitusluokissa ja käyttöiässä asetetut vaatimukset, raudoituksen sijainti ja sen tuennan vaatimustenmukaisuus, työmaalla asennettujen kuormia siirtävien metalliosien vaatimustenmukaisuus mm. kiinnityslevyt, valmisbetonin rahti- ja kuormakirjat, asennusvälikkeiden vaatimustenmukaisuus, työmaalla rakenteeseen asennettujen kiinnikkeiden ja tarvikkeiden vaatimustenmukaisuus, betoniterästen vaatimuksenmukaisuus ja sertifiointi, raudotteiden vaatimuksenmukaisuus tai sertifiointi (materiaalitodistukset), sidelankojen vaatimustenmukaisuus (materiaalitodistukset) ja betonointipöytäkirja, BY401 tai vastaavat tiedot. (BY47 s. 46)

Rakennuttajan tehtävä on pääasiassa asettaa vaatimuksia valmistajan käyttämälle laatujärjestelmälle. Paikallavalutyötä valvovalla betonityönjohtajalla pitää olla valettavan rakenteen rakenneluokkaa vastaava betonityönjohtajan pätevyys, perustuu maankäyttö- ja rakennuslakiin ja sitä täydentävään ympäristöministeriön ohjeeseen (Ympäristöministeriön ohje rakentamisen työnjohtotehtävien vaativuusluokista ja työnjohtajien kelpoisuudesta **YM4/601/2015**, ja Fise:n [www-sivut](http://www.fise.fi), Betonirakenteiden työnjohtaja.)

Ympäristöministeriö Betonirakenteet Ohjeet 2019 mukaan Betonityönjohtajan kuuluu olla ainakin betonoinnin aikana paikalla ja myös muiden oleellisten työvaiheiden aikana. Jos 1- tai 2 luokan betonityönjohtaja poistuu paikalta, pitää hänen paikalleen tulla 2 luokan betonityönjohtaja. Betonin valmistuksen aikana pitää olla prosessiohjaaja, kenellä on riittäväksi katsotut betonin valmistusta ja ominaisuuksia koskevat tiedot. (Ympäristöministeriön asetus betonirakenteista 2019)

Valmisbetonin toimittaja kuuluu Inspecta Sertifiointi Oy:n tarkastuksen piiriin ja henkilöllä, joka vastaa betonin valmistuksesta pitää olla FISE:n myöntämä pätevyys. Urakoitsijoiden tulee kuulua Rala r.y:n pätevyysrekisteriin. SFS-EN ISO 9001 määrittää vaatimukset laatujärjestelmällä, sertifioitu laatujärjestelmä on suotava olla. (BY47 s.18)

4.3.1 Kiviaines

BY 65 betoninormeissa kerrotaan, että kiviainekset voivat olla keinokiviainesta, luonnon kiviainesta, keinokiviainesta, uusiokiviainesta tai kierrätyskiviainesta. Betonissa käytetään standardin SFS-EN 12620 mukaan CE-merkittyä kiviainesta, yleinen soveltuvuus on osoitettu: standardin EN 12620 - Betonikiviainekset mukaiset normaalipainoiset luonnonkiviainekset, raskaat kiviainekset ja ilmajähdytetty masuunikuona, standardin EN 13055 mukaiset kevytkiviainekset. Standardin EN12620 mukaan kiviaineksen raekoko tulee täyttää ehto D/d, ei saa olla alle 1,4. Standardin EN 934-2 (Betonin, laastin ja injektointilaastin lisäaineet. Osa 2: Betonin lisäaineet. Määritelmät, vaatimukset, vaatimustenmukaisuus ja merkintä) mukaisten lisäaineiden yleinen soveltuvuus pitää olla osoitettu. (BY 65 ja betonirakenteet ohjeet, 2019)

Betonin valmistajan pitää sopia kiviainestoimittajan kanssa kiviainesten vaatimukset SFS 7003 ” Betonikiviaineksilta eri käyttökohteissa vaadittavat ominaisuudet ja niille asetetut vaatimustasot” mukaisesti. Betonin kiviainekset ovat CE-merkittyjä, mutta tämä ei anna takeita kiviaineksen soveltuvuudesta aiottuun käyttökohteeseen, asetettava asiakasvaatimukset. (Jani. R Betoniyhdistys.fi)

4.3.2 Seosaineet

Seosaine on hienojakoinen epäorgaaninen osa-aine, seosaineita käytetään parantamaan betonin tiettyjä ominaisuuksia. Seosaineet jaetaan Tyypin I ja tyypin II seosaineisiin. Tyypin I seosaineet ovat lähes tulkoon reagoimattomia. Yleinen soveltuvuus on osoitettu edellä oleville tyypin I seosaineille:

- Standardin SFS-EN 12878 mukaiset pigmentit, raudoitetuissa betoneissa voidaan käyttää ainoastaan B luokan pigmenttejä. Standardin
- Standardin SFS-EN 12620 mukaiset fillerikiviainekset.

Tyypin II seosaineet on pozzolaanisia tai piilevästi hydraulisia. Yleinen soveltuvuus osoitettu edellä oleville tyypin II seosaineille:

- Standardin SFS EN 450-1 mukainen lentotuhka
- Standardin SFS EN 13263-1 mukainen silika
- Standardin SFS EN 15167-1 mukainen jauhettu granuloitu masuunikuona

Kyseiset seosaineet tulee CE-merkitä. (BY 65 betoninormit)

4.3.3 Kuidut

BY 65 betoninormissa kerrotaan betonissa käytettävistä kuiduista, että kuituja käytetään yleisesti parantamaan betonin lujuusominaisuuksia (veto- ja taivutuslujuutta, leikkauslujuutta ja iskunkestävyyttä). Kuitujen yleinen soveltuvuus tulee olla osoitettu mm. standardin EN 14889-2 polymeerikuiduille ja EN 14889-1 teräskuiduille. Teräskuituja käytetään korvaamaan perinteistä raudoitusta betonirakenteessa. Polymeerikuidut on jaoteltu kahteen eri luokkaan, luokka I j luokka II. Luokkaan I lukeutuu mikrokuidut, mikrokuituja käytetään esim. vähentämään halkeiluriskiä betonin ollessa plastisessa tilassa, sekä parantamaan korkealujuus betonin palokestoja. Luokkaan II lukeutuvat makrokuidut, makrokuidut voivat toimia betonissa perinteisen raudoituksen korvaajana. (SFS EN 206:2014 + A1 2016 ja BY65)

4.3.4 Sementti

BY 65 betoninormissa kerrotaan, että sementillä tarkoitetaan hienoksi jauhettua epä-organista materiaalia, mikä veteen sekoittaessa muodostaa pastan, joka sitoutuu ja kovettuu hydrataatioreaktioiden kautta ja joka kovettumisen jälkeen ylläpitää lujuutensa ja pysyvyytensä myös veden alla. Sementtien tulee olla standardin SFS-en 197-1 mukaisesti CE-merkittyjä. (BY 65 betoninormit)

4.3.5 Vesi

Betoniseokseen käytettävän veden on oltava puhdasta. Puhtaalla vedellä tarkoitetaan yleisesti, että veden kloridipitoisuus ei saa ylittää edellä olevia arvoja

- Jännitetty betoni tai injektointilaasti, 500mg/l
- Raudoitettu tai metalliosia sisältävä betoni, 1000mg/l
- Raudoittamaton tai metalliosia sisältämätön betoni, 4500mg/L

Standardissa SFS-EN 1008 on kerrottu veden ja betonin valmistuksesta tulevan kierätyksen yleinen soveltuvuus. Kierrätysvettä on sallittua käyttää, mikäli sen käyttökelppoisuus on todettu ennakkokokein. (BY 65 betoninormit)

4.3.6 Lisäaineet

BY 65 betoninormin mukaan lisäaineita lisätään pieniä määriä betonimassaa sekoittaessa massan tai kovettuneen betonin ominaisuuksien muuttamiseksi. Standardin SFS-EN 934-2 mukaisten lisäaineiden tulee olla CE-merkittyjä. Lisäaineet, jotka eivät kuulu SFS-EN 934-2 standardin soveltamisalaan kuten pakkasbetonin lisäaineiden, on täytettävä standardin SFS-EN 934-1 yleiset vaatimukset ja niillä on oltava varmennustodistus tai niiden kelpoisuus on osoitettava muulla hyväksytyllä menettelyllä. (ks. 3.2.3 kansalliset hyväksyntämenettelyt) Lisäaineen määrä ei saa ylittää valmistajan suosittelemaa suurinta annostusta eikä ylittää määrää 50g lisäainetta per kg sementtiä, paitsi jos lisäaineen suuremman määrän vaikutus betonin toiminnallisiin ominaisuuksiin ja säilyvyyteen on tiedossa. (BY 65 betoninormit)

4.3.7 Betonimassa

BY 65 mukaan betonimassa valitaan yleisesti siten, että se soveltuu muokattavuudeltaan ja koossapysyvyydeltään käytettävään valmistus-, käsittely- ja betonointitapaan. Betonimassalla tulee olla sellainen koostumus, että tarkoitukseen soveltuvin menetelmin tiivistettynä ja käsiteltynä kovetuttuaan täyttää asetetut vaatimukset. Betonimassa luokitellaan notkeutensa perusteella eo. tavalla. (By 65 betoninormit)

- Luokka S1, SFS-EN 12350-2 mukaisesti määritetty painuma on 10 – 40 mm
- Luokka S2, SFS-EN 12350-2 mukaisesti määritetty painuma on 50 – 90 mm
- Luokka S3, SFS-EN 12350-2 mukaisesti määritetty painuma on 100 – 150 mm
- Luokka S4, SFS-EN 12350-2 mukaisesti määritetty painuma on 160 – 210 mm
- Luokka S5, SFS-EN 12350-2 mukaisesti määritetty painuma on ≥ 220 mm

Standardin SFS-EN 12350-5 mukaisesti määritetyt leviämä luokat ovat:

- F1 luokan leviämä ≤ 340 mm
- F2 luokan leviämä 350 – 410 mm
- F3 luokan leviämä 420 – 480 mm
- F4 luokan leviämä 490 – 550 mm
- F5 luokan leviämä 560 – 620 mm
- F6 luokan leviämä ≥ 630 mm

4.3.8 Jälkihoitoaineet

Jälkihoitoaineita käytetään mm. betonin kastelemiseen ja suojaamiseen betonoinnin jälkeen niin, että se ei pääse kuivumaan. Jälkihoidolla pyritään varmistamaan betonin suunniteltuihin ominaisuuksiin pääseminen. Jälkihoito aloitetaan betonoinnin jälkeen riittävän nopeasti. Jälkihoidon riittävyys määräytyy rasitusluokan ja lujuudenkehityksen mukaisesti. (Ympäristöministeriön asetus betonirakenteista, ohjeet 2019)

Jälkihoitoaineet esim. Lindolit W ovat CE-merkittyjä tuotteita. Jälkihoitoaineen tarkoituksena on estää betonin kiihtyvää kuivumista ja näin ollen myös halkeilua. Mahdolliset bentoniittinauhat ja injektointiletkut ovat CE-merkittyjä, joten niissä pitää myös noudattaa valmistuksen ja käytön osalta ISO standardien mukaisia vähimmäisvaatimuksia: **ISO9001:2015** määrittää vaatimukset laatu järjestelmälle,

ISO14001:2015 Ympäristöhallintajärjestelmät **ja SFS-EN 1504-5:2013** Betonirakenteiden suojaus- ja korjausaineet ja niiden yhdistelmät. Määritelmät, vaatimukset, laadunvalvonta ja vaatimustenmukaisuuden arviointi.

5 LAATUDOKUMENTTILISTAUKSEN LAATIMINEN JA KÄYTTÖ

Laatudokumenttilistaus laadittiin Excel-taulukkolaskentaohjelmalla ja se tarkastettiin toimeksiantajan vastaavan mestarin toimesta. Laatudokumenttilistaus alkaa ohjeistuksella listauksen käytöstä. Laatudokumenttilistaus käsittelee paikalla valettavien betonirunkojen materiaaleja ja niille kohdistuvia saatavilla olevia dokumentteja omina osinaan. Listausta laadittaessa on otettu huomioon toimeksiantajan toimintamalleja ja standardeja eli osa tuotteille listatuista vaatimuksista liittyy toimeksiantajan laatujärjestelmiin. Listauksessa on myös otettu huomioon toimeksiantajan yleisimmät tavara-toimittajat ja huomioitu listausta tehdessä heiltä saatavilla olevat laatutositteet.

Listausta perustuu voimassa oleviin lakeihin, määräyksiin sekä standardeihin ja siinä on annettu toimintaohjeita tapauksissa kuten CE-merkinnän puuttuessa. Listauksessa on lueteltuna kaikki saatavilla olevat laatu- ja materiaalitodistukset valituilta tavaratoimittajilta ja valmistajilta. Vaaditut työmaalle saapuvat dokumentit ovat listassa selkeästi korostettuna. Listauksessa on myös sisällytettynä materiaaleja koskevia standardeja, joista on korostettuna esimerkiksi suoritustasoilmoituksissa esitettäväksi vaaditut standardit. Listassa on myös liitteitä ja taulukoita voimakestävyyksistä osalle tuotteista. Esimerkiksi peruspulteilla on oma taulukko, jossa listataan normaalivoimakestävyuden mitoitusarvoja pulttien koon perusteella. Listauksessa on myös annettu ohjeita mitä tietoja dokumenttien tulisi sisältää ja mille tuotteen eri variaatioille dokumentit soveltuvat.

Laatudokumenttilistausta voidaan hyödyntää muun muassa materiaalien tilauksissa ja vastaanottotarkastuksissa sekä vastaanottolomakkeiden laatimisessa. Listausta on mahdollista käyttää myös työkaluna laadunvalvonnassa. Laatudokumenttilistauksen tarkoituksena on myös lisätä tietoisuutta saatavilla olevista ja vaadituista laatudokumenteista.

Käytännössä laatudokumenttilistaus voi toimia työmaainsinöörille työkaluna esimerkiksi tilatessa materiaalia, materiaalien saapuessa työmaalle sekä loppudokumentoinnissa. Tavaraa tilattaessa työmaalle voi työmaainsinööri tarkastaa listauksesta mitä

laatudokumentteja on saatavilla kyseiselle materiaalille ja mitkä dokumentit tulee vähintäänkin saapua työmaalle. Tämä auttaa ennakoimaan dokumenttien tarvetta ja helpottaa dokumenttien pyytämistä tilauksen yhteydessä. Listaus nopeuttaa tilauksia ja mahdollisesti vähentää puuttuvien dokumenttien määrää, kun työmaainsinöörin on helppoa ja nopeaa tarkastaa mitä dokumentteja tulee pyytää materiaalien mukaan. Materiaaleja vastaanottaessa työmaalle, listaus nopeuttaa ja selkeyttää vastaanottolomakkeen täyttöö. Materiaalienvastaanottolomaketta täyttäessä listauksen avulla on mahdollista tarkastaa, että vaaditut dokumentit ovat saapuneet ja ovat asianmukaisia. Lopputodokumentoinnissa ja esimerkiksi rakennuksen takuuajana dokumenttilistausta voidaan käyttää tarkastaessa taikka tutkiessa täytettyjä materiaalienvastaanottolomakkeita. Tärkeää on, että laatudokumenttilistaus olisi työmaalla helposti saatavilla, jotta sen käytöllä ei olisi korkeaa kynnystä eikä sen käyttö olisi aikaa vievää.

6 YHTEENVETO JA POHDINTA

Opinnäytetyön aiheena oli hankkia tietoa sekä laatia listaus paikallavalettavien betonirunkojen valuun jäävistä materiaaleista ja niiden laatudokumenteista ja laatuvaatimuksista. Laatudokumenttilistauksen tueksi tuli hakea tietoutta toimeksiantajan laatu-järjestelmistä, materiaalitoimittajista, useista eri paikallavaletuista rakenteista, laista rakennusmateriaalien osalta ja erityyppisistä standardeista.

Kiinnostus aiheeseen lisääntyi mitä enemmän tietoa aiheesta etsi. Opinnäytetyössä valtaosa ajasta meni dokumenttilistauksen laatimisessa, materiaalien vähimmäisvaatimuksien ja toimeksiantajan laatuvaatimuksien yhdistelyssä. Listauksessa hain mahdollisimman paljon tietoa ja ohjeita eri materiaaleille, jotta listaus olisi käytettävissä lähes kaikissa toimeksiantajan rakennushankkeissa.

Laatudokumentteja saapuu aina rakennustyömaille, toimimaan tositteina käytettyjen materiaalien laadusta ja soveltuvuudesta kohteeseen. Rakennustyömaille toimitetaan usein vain rahtikirja tuotteista, tai laatudokumentit hukkuvat muiden dokumenttien sekaan työmaan aikana. Dokumentoinnilla ja arkistoinnilla on todella suuri merkitys esimerkiksi takuuajana sekä vastuuajana ilmeneviin korjausvaatimukseen. Dokumenttien arkistointi on suuressa roolissa, että ei jouduta käyttämään suurta työpanosta pelkästään dokumenttien etsimiseen. Mielestäni materiaalien laatudokumentit olisi hyvä pyytää vastaanotettavaksi ennen tuotteita ja sähköisesti tallentaa ja kansioida dokumentit. Sähköistettynä dokumentit olisi helpompi jaotella omille osa-alueilleen ja sähköinen talletusjärjestelmä nopeuttaisi myös materiaalien vastaanottotarkastuksia sekä vastaanottolomakkeiden täyttöö. Sähköinen järjestelmä ehkäisisi dokumenttien hukkimista projektien aikana.

Opinnäytetyöhön haastetta toi, kun osalle materiaaleista ei ollut annettu suoria teknisiä vähimmäisvaatimuksia. Vähimmäisvaatimukset muodostuivat osalle materiaaleista annetuista toimintatavoista eli jokin tuote piti vain valmistaa tietyllä tavalla ja tarkastuttaa tietyllä sertifioidulla järjestöllä, mutta tuotteelle ei ollut muuta tarkentavaa määräystä. Haasteena oli myös selvittää mitkä standardit ja esimerkiksi betoninormien osat olivat määrääviä, ja mitkä olivat ohjeen tai kehotuksen tasolla.

Opinnäytetyöhön kerätyn teorian pohjalta saatiin kehitettyä paikalla valettavien runkojen valuun jääville materiaaleille laatudokumenttilistaus. Laatudokumenttilistauksen avulla saadaan organisaatioon kaava, jota seuraamalla voidaan varmistaa tarvittavien dokumenttien asianmukaisuus ja saapuminen työmaalle. Jatkoa ajatellen laatudokumenttilistaus tulisi tarkastaa ja tarvittaessa päivittää vuosittain, jotta se pysyy ajan-
tasaisena. Listausta olisi mahdollista myös edelleen kehittää lisäämällä sinne tietoa esimerkiksi muuratuista rakenteista ja betonielementeistä.

LÄHTEET

Betoniyhdistys.fi. Jani. R. 2018. Kiwa Inspecta (Viitattu 7.11.2020)

http://www.betoniyhdistys.fi/media/kurssimateriaalia/myllari-paivityskurssi/talbacka_betonilaborantti-ja-myllari-paivityskurssi-19.11.2019-muutokset-tuoteryhman-ohjeissa-tr14-ja-tr15.pdf

Betroc Oy. 2020. Valmisbetonin FI-Varmennustodistus

https://betroc.fi/wp-content/uploads/Betroc-Oy-FI-cert-FI_SV_EN.pdf

CE-merkintä ohjekirja, valmistaja_UKK_FINAL.pdf

https://www.ym.fi/fi-fi/maankaytto_ ja_rakentaminen/rakentamisen_ohjaus/rakennustuotteiden_tuotehyvaksynta/cemerkinta

Celsa Steel Service Oy. Raudotteiden taivutustyyppit 2020. Julkaisu (PDF). (Viitattu 20.11.2020)

<https://celsa-steelservice.fi/wp-content/uploads/2013/02/Taivutustyyppit-Celsa.pdf>

Finlex. 1978/38. Kuluttajansuojalaki.

<https://finlex.fi/fi/laki/ajantasa/1978/19780038>

Finlex. 126/2016. Ympäristöministeriön asetus hitsattavien betoniterästen ja betoniteräsverkkojen tyyppihyväksynnästä. (Viitattu 15.12.2020)

<https://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/2016/20160126>

Finlex. 477/2014. Ympäristöministeriön asetus kantavista rakenteista (Viitattu 25.9.2020)

<https://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/2014/20140477>

Halfen AB. 2020. HTA-ankkurikiskot (viitattu 13.1.2021)

<https://www.halfen.com/fi/1383/tuotteet/rakentaminen/ankkurointitekniikka/hta-ankkurikiskot/johdanto/>

hEN helpdesk. 2020. CE-merkintä. (viitattu 12.1.2021)

<https://www.henhelpdesk.fi/ce-merkinta.html>

hEN helpdesk. Kemppainen. J. 2019. Rakennustuotteiden kelpoisuuden tarkastaminen. (viitattu 12.1.2021)

<http://www.henhelpdesk.fi/media/mediapankki/lomakeinfo.pdf>

Fise – Certification service. 2020. Betonirakenteiden työnjohtaja. (Viitattu 11.9.2020)

<https://fise.fi/patevyyspalvelu/hae-patevyytta/tyonjohtajat/betonirakenteiden-rakentamisesta-vastaava-tyonjohtaja/>

Hyvä rakennustapa määrittelylähteinen – erityisesti rakennusalan sisäisten laatuvaatimusten soveltamisesta hyvän rakennustavan kuvaajana. Oikarinen. J. 2017. Pro gradu -tutkielma. Lapin yliopisto.

<https://lauda.ulapland.fi/bitstream/handle/10024/63040/Oikarinen.Juho.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Kiwa Inspecta Sertifiointi Oy. 2018a. Tiedote: Betoniteräkset, betoniteräsverkot sekä niistä valmistettavat raudoitteet. (viitattu 11.12.2020)

http://www.neliraudoitus.fi/uploads/files/tiedote-betoniterasten-tyyppihyvaksynta_1.pdf

Kiwa Inspecta Sertifiointi Oy. 2018b. Järvi. M. Lausunto CE-merkinnän käytöstä betoniteräksille.

http://www.neliraudoitus.fi/uploads/files/Lausunto_betoniterasten_CE-merkinnan_kaytosta_2018_1.pdf

Kiwa Inspecta Sertifiointi Oy. n.d. Järvi. M. Rakennustuotteiden tuotehyväksyntälaki.

<https://www.kiwa.com/fi/fi/palvelutyypit/sertifiointi-ja-arviointi/tuotesertifiointi/rakennustuotteiden-tuotehyvaksyntalaki/>

Laki eräiden rakennustuotteiden tuotehyväksynnästä annetun lain muuttamisesta. (1262/2014 8 §). (Viitattu 16.8.2020)

<https://finlex.fi/fi/laki/alkup/2014/20141262>

Maankäyttö- ja rakennuslaki selityksineen: käytännön käsikirja. Jääskeläinen. L. ja Syrjänen. O. 2010.

Muottikolmio Oy. 2014. Matinkylän metrokeskus – Kauppakeskuslaajennus ja liityntäliikenneterminaali. (Viitattu 11.9.2020)

<https://www.muottikolmio.fi/matinkylan-metrokeskus-kauppakeskuslaajennus-ja-liityntaliikenneterminaali/>

Oikeusministeriö. 2004. Lainlaatijan EU-opas. Kansallisten säädösten valmistelua koskevat ohjeet. 2. Painos. (Viitattu 9.1.2021)

<https://julkaisut.valtioneuvosto.fi/handle/10024/75844>

Peikko Finland Oy. 2020a. ARBOX-työsaumaraudoite, tekninen käyttöohje. (viitattu 13.1.2021)

<https://d76yt12idvq5b.cloudfront.net/file/dl/i/Pf0WrA/ii-GzT3esD5yYF04PTM1VsQ/ARBOXFI002TMAWeb.pdf>

Peikko Finland Oy. 2020b. WELDA-kiinnityslevyt, tekninen käyttöohje. (viitattu 13.1.2021)

<https://d76yt12idvq5b.cloudfront.net/file/dl/i/IDDGCQ/hWIKVn1a5CJEN-BLqsNMG4A/WELDAWELDAStrong-kiinnityslevyFI004TMA.pdf>

Peikko Finland Oy. 2020. Suoritusasoilmoitus_welda. (viitattu 13.1.2021)

https://media.peikko.com/bank/declaration_of_performance/welda

Perustelumuistio ympäristöministeriön asetuksesta betoniterästen ja betoniteräsverkkojen tyyppihyväksynnästä, Jorma J. 2015. (PDF) (Viitattu 20.11.2020)

<https://www.ym.fi/download/noname/%7BA23F3EF3-021D-4321-A55C-373C3C432648%7D/116586>

Rakennushankkeeseen ryhtyvä ja suunnittelija.pdf (https://www.ym.fi/fi-fi/maankaytto_ja_rakentaminen/rakentamisen_ohjaus/rakennustuotteiden_tuotehyvaksynta/cemerkingta)

Rakennusteollisuus. 2017. Mäkikyrö. T. Betonirakentamisen laatuketju kuntoon, selvitysmiehen loppuraportti ja suositukset. (viitattu 10.11.2020)

<https://www.rakennusteollisuus.fi/globalassets/laatu/2017-betoniselvitys/betoniselvitys-loppuraportti-lyhennelma-tapani-makikyro-14-11-2017.pdf>

Rakennustieto Oy n.d. Saarinen. E. Betonirakenteiden suunnittelu. (viitattu 14.12.2020)

<https://www.rakennustieto.fi/Downloads/RK/RK010302.pdf>

Semko Oy. 2020. SJL Kiinnityslevyt Käyttö- ja Suunnitteluohje.pdf (Viitattu 19.8.2020)

https://semko.fi/wp-content/uploads/2017/04/sjl_kiinnityslevyt_kayttoohje_rakmkCpp2.pdf

Suomen Standardisoimisliitto SFS ry. 2020. SFS käsikirja CE-merkintä 133:2020

Suomen Standardisoimisliitto SFS ry. SFS EN 206:2014 + A1 2016 Betoni. Määrittely, ominaisuudet, valmistus ja vaatimustenmukaisuus.

Skanska www-sivut. 2020. (Viitattu 8.8.2020)

<https://www.skanska.fi/tietoa-skanskasta/skanska-suomessa/arvot/>

Suomen Betoniyhdistys ry. 2016. Betoninormit BY 65. Helsinki: BY -Koulutus Oy.

Suomen Betoniyhdistys Ry. 2019. Betonirakentamisen laatuohjeet BY 47. Helsinki: BY -Koulutus Oy.

Suomen Betoniyhdistys Ry. 2008. Betonirakenteiden suunnittelu ja mitoitus By 210. Helsinki: Suomen Betonitieto Oy.

Suomen Betoniyhdistys ry. 2013 Betonirakenteiden suunnittelun oppikirja - Osa 1. BY211. Helsinki: BY -Koulutus Oy.

Suomen Betoniyhdistys ry. 2014. Betonirakenteiden suunnittelun oppikirja – Osa 2. BY211. Helsinki: BY -Koulutus Oy.

Suomen RakMK A1. 2019. Betonirakenteet ohjeet. 2019. Helsinki: Ympäristöministeriö, Rakentaminen ja maankäyttöosasto. (Viitattu 15.9.2020)

<https://ym.fi/rakentamismaaraykset>

Suomen RakMK. 2016. Betonirakentamisen ohjeet. 2016. Helsinki: Ympäristöministeriö, Rakentaminen ja maankäyttöosasto. (Viitattu 18.11.2020)

<https://www.ym.fi/download/noname/%7B69CC8070-D210-48FE-9CC9-99F2DB357793%7D/153823>

Turvallisuus- ja kemikaalivirasto (Tukes). 2014. Tuotteiden CE-merkinnät kuntoon. (Viitattu 9.11.2020)

<https://tukes.fi/-/tuotteiden-ce-merkinnat-kunto-1>

Ympäristöministeriö. 2020a. Maankäyttö ja rakentaminen, rakennusten tuotehyväksyntä, CE-Merkintä. (Viitattu 01.9.2020)

https://www.ym.fi/fi-fi/maankaytto_ja_rakentaminen/rakentamisen_ohjaus/rakennus-tuotteiden_tuotehyvaksynta/cemerkinta

Ympäristöministeriö. Rakennustuoteasetuksen liite III. 2011. (Viitattu 3.1.2021)

<https://www.ym.fi/download/noname/%7BB93DDB44-8495-4EFC-B4D8-AB9D0D0F5E68%7D/57127>

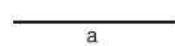
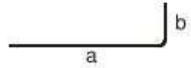
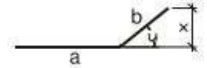
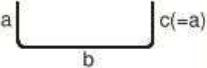
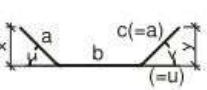
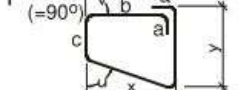
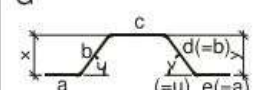
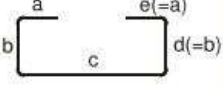
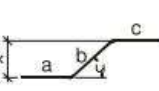
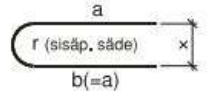
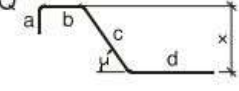
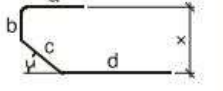
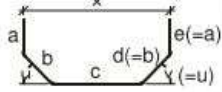
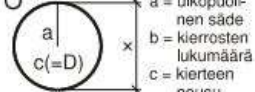
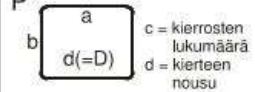
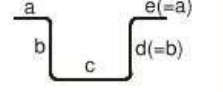
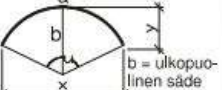
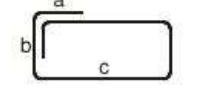
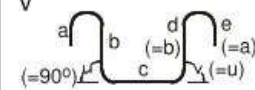
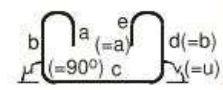
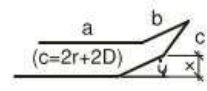
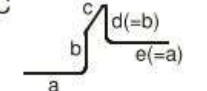
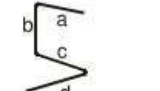
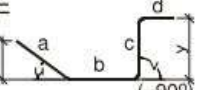
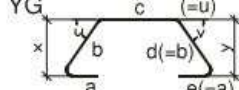
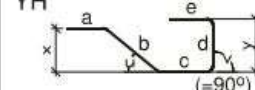
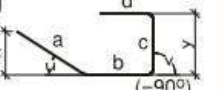
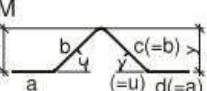
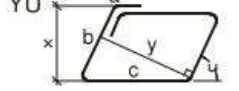
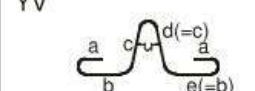
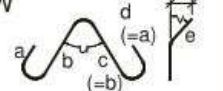
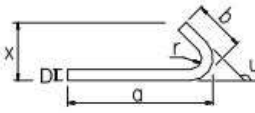
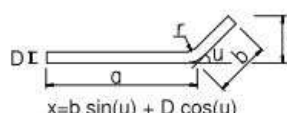
Ympäristöministeriö. 2020b. Valmisbetoni_Varmennustodistuksen_arviointiperusteet.pdf (Viitattu 16.8.2020)

https://www.ym.fi/fi-FI/Maankaytto_ja_rakentaminen/Rakentamisen_ohjaus/Rakennustuotteiden_tuotehyvaksynta/Kansalliset_hyvaksyntamenettelyt/Varmennustodistus

LIITTEET

Raudoitteiden taivutustyyppit.

Liite 1.

Betoniterästen taivutustyyppit 2000			
A 	B 	C 	D 
E 	F 	G 	H 
J 	K 	Q 	M 
N 	O 	P 	R 
S 	U 	V 	W 
Z 	XC 	XZ 	Y Vapaamuotoinen tanko korkeintaan 5 suoraa osaa ja 4 kulmaa: a, c, e, v, y = osan pituus; b, d, u, x = kulma
YE 	YG 	YH 	YJ 
YM 	YU 	YV 	YW 
<p>Taivutusmitat noudattavat terästen ulkopintaa.</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;"> <p>$90^\circ < u \leq 180^\circ$</p>  </div> <div style="text-align: center;"> <p>$u \leq 90^\circ$</p>  <p>$x = b \sin(u) + D \cos(u)$</p> </div> </div>			

(Celsa Steel Service Oy. Raudoitteiden taivutustyyppit 2020)

Liite 2. Laatudokumenttilistaus