

K8-KUNTIEN SUUNNITTELUNOHJAUS PUURAKENTEISISSA JULKISISSA RA- KENNUKSISSA

Seinäjoen seudun ilmastostrategia

6.12.2012

Heikki Punkari

SISÄLLYS

1	JOHDANTO.....	4
1.1	Toimeksiantajat.....	4
1.1.1	Thermopolis Oy	4
1.1.2	Seinäjoen seudun ilmastostrategia	4
1.2	Yleistä	4
2	PUURAKENTAMISEN OHJEET JA MÄÄRÄYKSET.....	6
2.1	Työ- ja elinkeinoministeriön linjaus	6
2.2	Eurokoodit.....	7
2.3	Rakentamismääräykset	7
2.4	Energiatehokkuusvaatimukset	7
3	PUURAKENTAMINEN JULKISISSA RAKENNUKSISSA.....	9
3.1	Puurakentamisen historia lyhyesti	9
3.2	Puurakentaminen nykyään	9
3.3	Puurakentamisen energiatehokkuus.....	10
3.4	Eristeet	11
3.4.1	Puukuitueriste.....	11
3.4.2	Kivivilla	12
3.4.3	Lasivilla.....	12
4	PUU RAKENNUSMATERIAALINA.....	13
4.1	Yleistä	13
4.2	Puun turmeltumisilmiöt	13
4.2.1	Palo-ominaisuudet.....	13
4.2.2	Biologiset vauriot.....	14
5	K8-KUNTIEN RAKENNUTTAMISOHJE PUURAKENTEISISSA JULKISISSA RAKENNUKSISSA	15
5.1	Anturat	15
5.2	Paalutus	15
5.3	Alapohja.....	15
5.4	Runko.....	16
5.5	Pilarit ja palkit.....	16

5.6	Elementit	16
5.7	Ulkoseinät	16
5.8	Kantavat väliseinät	17
5.9	Välipohjat	17
5.10	Portaat	18
5.11	Väestönsuoja	18
5.12	Ulkoverhous	19
5.13	Ikkunat	19
5.14	Ulko-ovet	19
5.15	Yläpohja	20
5.16	Vesikate	20
5.17	Räystäät	21
5.18	Kattoikkunat ja luukut	21
5.19	Vesikattovarusteet	21
5.20	Parvekkeet	22
5.21	Lattiat ja lattiapinnat	22
5.22	Kevyet väliseinät	22
5.23	Sisäovet	23
5.24	Alakatot	23
5.25	Seinäpinnat	24
5.26	Kattopinnat	24
5.27	Varusteet ja kalusteet	24
5.28	Hissit	24
5.29	Luiskat	25
5.30	Lämmitysjärjestelmä	25
5.31	Ilmanvaihtojärjestelmä	25
5.32	Sammutusjärjestelmä	25
5.33	Paloturvallisuus	26
5.34	Käyttö- ja huolto-ohje	27
6	JOHTOPÄÄTÖKSET JA POHDINTA	28
6.1	Johtopäätökset	28
6.2	Pohdinta	28

LÄHTEET..... 30

1 JOHDANTO

1.1 Toimeksiantajat

1.1.1 Thermopolis Oy

Etelä-Pohjanmaan energiatoimisto Thermopolis Oy on puolueeton energia-alan yritys, joka perustettiin vuonna 2006. Thermopolis Oy ei tavoittele voittoa ja sen tavoitteena on lisätä uusiutuvan energian käyttöä, sekä parantaa energiatehokkuutta. (Thermopolis Oy 2012.)

1.1.2 Seinäjoen seudun ilmastostrategia

Seinäjoen seudun ilmastostrategian tavoitteena on luoda ja ylläpitää seudun yhteistä ilmastostrategiaa. Seudulla tarkoitetaan Alavuden, Ilmajoen, Jalasjärven, Kauhavan, Kuortaneen, Kurikan, Lapuan ja Seinäjoen kuntia, joita kutsutaan myös K8-kunniksi. Tarkoitus on saada kunnat ja niiden työntekijät ja edustajat työskentelemään ilmastotyön puolesta. Tärkeää on myös, että kunnat toimivat kestävän käytön periaatteella ja huomioivat ilmastonmuutoksen.

Projektiin kuuluu myös eri työryhmiä, jotka tekevät selvityksiä päästöjen vähentämisestä, esimerkiksi kiinteistöt ja rakentaminen työryhmä. (Lapuan kaupunki 2012.)

1.2 Yleistä

Selvityksen tarkoituksena oli tehdä K8-kunnille yhteinen suunnitteluohje julkisiin rakennuksiin. Ministeriökin haluaa omilla linjauksillaan parantaa puurakentamisen asemaa suuremman mittakaavan rakentamisessa. Puurakentamisella on vielä paljon annettavaa suomalaiseen rakentamiseen niin nopeuden, kustannustehokkuuden kuin ympäristöystävällisyyden näkökulmasta. Tästä syystä päätettiin rajata työ puurakenteisiin julkisiin rakennuksiin.

Työni alussa käsittelen puuta rakennusmateriaalina yleisesti. Selvitin sen eri ominaisuuksia ja soveltuvuutta massiiviseen rakentamiseen. Puu on uusiutuva luon-

nontuote, joka on hyvin ympäristöystävällinen verrattuna kilpaileviin materiaaleihin. Uusien palomääräysten johdosta puun asema kerrostalorakentamisessa on parantunut merkittävästi. Lisäksi puurakentamista pidetään kustannustehokkaana vaihtoehtona nopeutensa ansiosta. Suomessa ei ole rakennettu puurakenteisia kerrostaloja vielä kovinkaan paljon, mutta Keski-Euroopassa siitä on paljon kokemusta. Sieltä Suomeen on saatu lisää tietoa ja uusimmat tekniikat.

Suunnitteluohjeen on tarkoitus auttaa kuntia rakennuttajina. Sen avulla kunnat voivat seurata mitä ne voivat vaatia suunnittelulta ja rakentamiselta puurakenteisissa julkisissa rakennuksissa.

2 PUURAKENTAMISEN OHJEET JA MÄÄRÄYKSET

Rakentamista ohjaa laki, asetukset ja säännökset. Maankäyttö- ja rakennuslaissa ilmoitetaan luvanvaraisuus ja vähimmäisvaatimukset rakentamisen suhteen. (Ympäristöministeriö 2012.)

2.1 Työ- ja elinkeinoministeriön linjaus

Työ- ja elinkeinoministeriö totesi puurakentamisen olevan Suomessa tärkeä osa tulevaisuuden rakentamista. Tarkoitus on erityisesti lisätä sitä isojen rakennusten rakentamisessa ja tehdä siitä kustannustehokas, kilpailukykyinen ja nopea vaihtoehto. Ministeriö luottaa myös puurakentamisen ympäristön huomioimiseen, energiatehokkuuteen ja laadukkaaseen arkkitehtuuriin. (Työ- ja elinkeinoministeriö 2012)

Puukerrostalojen määrää lisätään tällä hallituskaudella. Nykyinen markkinaosuus on noin 1 prosentti, mutta se aiotaan nostaa 10 prosenttiin. Tällä hetkellä suunnitellaan ympäri Suomea rakennettavan 5700 puukerrostaloasuntoa. Suomeen on tähän mennessä rakennettu yhteensä 32 puukerrostaloa ja 3 yli kaksikerroksista työpaikkarakennusta. (Työ- ja elinkeinoministeriö 2012)

43 prosenttia Suomen asunnoista sijaitsee kerrostaloissa. Se on toiseksi eniten koko Euroopassa, vain Espanja on Suomen edellä. Kerrostaloja rakennetaan edelleen, sillä 40 prosenttia uudisasuntotuotannosta kohdistuu niihin. Puurakentaminen pystyy kasvattamaan osuuttaan julkisissa rakennuksissa, kerrostalorakentamisessa ja hallirakentamisessa. Lisäksi lisäkerrosrakentamisessa, täydennysrakentamisessa ja julkisivujen energiakorjauksissa nähdään kasvun paikka. Kun kotimaisen puun käyttöä lisätään, niin pienenee myös rakentamisen hiilijalanjälki. (Työ- ja elinkeinoministeriö 2012)

Kun isojen puurakennusten rakentaminen lisääntyy, niin erityisesti ammattikorkeakoulujen pitäisi uudistaa puurakentamisen koulutusta. Tällöin työnjohtajien ja suunnittelijoiden kasvavaan kysyntään voitaisiin vastata. (Työ- ja elinkeinoministeriö 2012)

2.2 Eurokoodit

Eurokoodeilla määritetään kantavien rakenteiden suunnittelua. Suomessa, niin kuin muuallakin Euroopassa, se tarvitsee oman kansallisen liitteensä. Ympäristöministeriö laatii Suomessa liitteet muilta osin, paitsi hallinnonalojen osalta. (Ympäristöministeriö 2011.)

Eurokoodeilla tarkastellaan kokonaisvarmuutta. Siihen kuuluvat kaikenlaiset kuormat, esimerkiksi tuulikuormat, hyötykuormat ja lumikuormat, sekä lämpökuormitukset, nosturikuormitukset ja onnettomuuskuormitukset. Eurokoodeissa on myös omat vaatimuksensa erilaisille rakennusmateriaaleille, kuten puulle. (Ympäristöministeriö 2011.)

2.3 Rakentamismääräykset

Rakentamismääräyskokoelmassa on määräyksiä ja ohjeita. Ohjeet ovat pareminkin neuvoja, joita voidaan käyttää, mikäli ne täyttävät vaatimukset mitä rakentamiselle on asetettu. Rakentamismääräyskokoelmaan kuuluu: yleinen osa, rakenteiden lujuus, eristykset, LVI- ja energiatalous, rakenteellinen paloturvallisuus, yleinen rakennussuunnittelu ja asuntorakentaminen. (Ympäristöministeriö 2012.)

Uusien palomääräysten johdosta puuta voi käyttää runkomateriaalina 3-8 kerroksisissa liike- tai asuinrakennuksissa paloluokassa P2. 3-8 kerroksisiin puukerrostaloihin tulee asentaa automaattinen sammutusjärjestelmä. (Puuinfo 2011.)

2.4 Energiatehokkuusvaatimukset

Uusien energiaterhokkuusvaatimusten johdosta, jotka tulivat voimaan 1.7.2012, rakennusten energiaterhokkuus paranee noin 20 prosenttia aikaisempaan verrattuna. Rakennusosien vaatimukset pysyivät samana, mutta rakennusten osalta siirryttiin kokonaisenergiatarkasteluun ja asetettiin sille vaatimukset. Kokonaisenergiatarkastelussa rakennukselle määritetään kokonaisenergiankulutus E-luku, joka huomioi energiantuottomuodon. Myös ulkovaipan ilmatiiveydellä on uusi q50-luku vaatimus. Uusia asetuksia on asetettu myös huonetilan lämpövaihteluille ja ilmanvaihdon suunnitteluun.

Kokonaisenergiatarkastelu mahdollistaa kokonaisvaltaisen suunnittelun, jossa rakennuksen energiatehokkuutta voidaan parantaa rakennuksen massoittelulla, aukotuksilla, aurinkosuojilla ja ohjattavien teknisten järjestelmien avulla. Suunnittelussa huomioidaan uusiutuvan energian käyttö ja energiamuodon valinta, sekä minimoidaan kylmäsiilat.

Energiatehokkuusmääräykset koskevat uusia rakennuksia, joissa käytetään energiaa tilojen ja ilmanvaihdon lämmitykseen ja sen lisäksi mahdollisesti jäähdytykseen tarkoituksen mukaisten sisäilmasto-olosuhteiden ylläpitämiseksi. Määräykset eivät koske tuotantotilaa, jossa tuotantoprosessi itse luovuttaa riittävästi lämmitysenergiaa tai tuotantotilaa, jossa lämmityskauden ulkopuolella runsas lämmöneristys nostaisi lämpötilaa ja lisäisi jäähdytysenergian kulutusta. Myös loma-asunnot, joissa ei ole ympärivuotiseen käyttöön suunniteltua lämmitysjärjestelmää ja lämmitettyä nettoalaltaan alle 50 neliömetrin asunnot ovat kokonaisenergiatarkastelun ulkopuolella. Määräykset eivät koske myöskään kasvihuoneita, väestönsuojia, energiankäytöltään vähäisiä maatalousrakennuksia tai siirtokelpoisia rakennuksia.

E-luku on energiamuotojen kertoimilla painotettu rakennuksen vuotuinen osatoenergiankulutus rakennustyyppin standardikäytöllä lämmitettyä nettoalaa kohden. E-luku tarkoittaa siis laskennallista primäärienergiankulutusta, eikä suoraan osatoenergiämäärää. Jos rakennuksella on useampi käyttötarkoitus, on jokaisen osan täytettävä omat vaatimuksensa. Muihin aloihin voidaan laskea kuuluvaksi käyttötarkoituksen mukainen osio, mikäli sen osuus on alle 10 prosenttia lämmitetystä nettoalasta. Energiamuodoilla on omat energiamuoto kertoimensa, mitä käytetään E-luvun laskennassa.

Lämpöhäviöiden tasauslaskelmalla osoitetaan rakennuksen vaipan, vuotoilman ja ilmanvaihdon määräystenmukaisuus. Rakennukselle lasketaan ensin vertailulämpöhäviö, jota suunniteltu todellinen rakennus ei saa ylittää ja sen jälkeen lasketaan rakennuksen todellinen lämpöhäviö rakenteiden oikeilla arvoilla. (Puuinfo 2012.)

3 PUURAKENTAMINEN JULKISISSA RAKENNUKSISSA

3.1 Puurakentamisen historia lyhyesti

1990-luvulla suomalaisen kerrostalorakentamisen suunnan näyttäjänä pidettiin yhdysvaltalaisista Platform-tekniikkaa. Tässä rakennustavassa on kerroksittainen kantava tolpparunko, jota voidaan käyttää niin paikalla rakennettaessa tai elementtejä käytettäessä. (Puuinfo 2012.)

Lähes kaikki Suomessa tähän mennessä rakennetut puukerrostalot on tehty avointa puurakentamisjärjestelmää käyttäen. Vuoden 1997 asuntomessuilla Ylöjärvellä valmistetut puukerrostalot ja 3 Suomessa rakennettua toimistopuukerrostaloa on rakennettu massiivisemmilla pilari-, palkki-, ripalaattasovelluksilla. Se on kerrostalojärjestelmä, jossa on pilareista ja palkeista tehty runko, sekä ripalaatoista tehdyt välipohjat. Seinät on tehty suurelementeistä. (Puuinfo 2012.)

3.2 Puurakentaminen nykyään

Nykyään on tarjolla erilaisia menetelmiä puukerrostalojen rakentamiseen. Erityisesti Keski-Euroopassa suosittuja menetelmiä ovat CLT (Cross laminated timber)-tekniikka ja MHM (Massiv Holz Mauer)- tekniikka. CLT – tekniikassa käytetään massiivisiä puulevyjä, jossa laudat on ristiinliimattu kerroksittain. Puulevyjä käytetään pystyelementteinä ja vaakaelementteinä rakennuksen kantavissa osissa. MHM- tekniikassa käytetään samanlaisia massiivi puulevyjä, mutta ne on liitetty yhteen alumiininauloja käyttäen. (Puuinfo 2012)

CLT- tekniikalla saatava suurin levykoko on 3 * 6 metriä ja vahvuuksia on useita. Levy mahdollistaa 12 kerroksisten talojen rakentamisen halutulla valmiusasteella. Levyt voidaan asentaa siten, että ikkunat ja ovet ovat valmiiksi paikoillaan, eristeet ja pintamateriaalit ovat valmiina. (Puuinfo 2011.)

Kertopuisen pilari-, palkki-, ripalaattasysteemin etuna pidetään nopeutta. Sillä saadaan runkorakenteet nopeasti säältä suojaan. Menetelmälle soveltuu parhaiten 3- 4 kerroksiset puukerrostalot. (Puuinfo 2012)

Tässä järjestelmässä palkkien jännemitat voivat olla enintään 7,5 metriä ja ulkoseinät tulevat suurelementeistä. Nopeuden lisäksi etuna voidaan pitää sitä, että painumia ei synny yksimittaisten pystyrakenteiden ansiosta. Tilasuunnittelu ja seinien aukotus voidaan toteuttaa vapaasti tarpeiden mukaan. (Puuinfo 2011)

Suomessa on aloitettu TEKES (Teknologian ja innovaatioiden kehittämiskeskus)-rahoitteinen tutkimus RunkoPES:in tuottamiseksi. RunkoPES on avoin standardi puuelementtirakentamiselle Suomessa. Tarkoituksena on tehdä vakioksi erilaisten rakentamisjärjestelmien liitokset kantaviin osiin, sekä mittajärjestelmät. Tämä järjestelmä helpottaa rakentamista yleensä, niiden suunnittelua ja kilpailuttamista rungon osalta. Järjestelmän on tarkoitus olla valmis vuonna 2013. RunkoPES ei rajaa eri rakennetyyppejä tai valmistajia, vaan antaa vapaan tuotekehityksen. Ruotsissa on suosittua rakentaa puukerrostalot tilaelementeistä, joiden etuja on rakenteiden kuivuus, keveys, nopeus ja ympäristöystävällisyys. Tilaelementeillä rakennusaika lyhenee ja kokonaiskustannukset ovat alemmat. Tilaelementtiratkaisut kuuluvat myös Suomen RunkoPES- järjestelmään. (Puuinfo 2012)

Puuta voitaisiin käyttää myös betonista valmistettujen kerrostalojen saneeraukseen. Puulla olisi mahdollista saneerata julkisivuja, tehdä parvekeremontteja, sekä laajennuksia ja lisäkerroksia. Puun mahdollisuudet lähiösaneerauksessa -projekti sisältyy YM/ARA:n (Ympäristöministeriö/Asumisenrahoitus ja kehittämiskeskus) lähiöohjelmaan. (Puuinfo 2012.)

3.3 Puurakentamisen energiatehokkuus

Puurakentamisesta johtuva ympäristörasite on vähäinen, vaikka mukaan laskettaisiin kipsilevyistä aiheutuvat päästöt ja energiankulutus. Puurakenteiden käytön vaikutukset uusiutumattomiin luonnonvaroihin on vähäisiä. Mikäli puun käyttöä rakentamisessa lisättäisiin, niin tulisi rakennuksista pitkäaikaisia hiilivarastoja. Puun käyttö vaikuttaa negatiivisesti hiilidioksiditaseeseen ja energiankulutukseen. (Metsäteollisuus 2009.)

Puulla on noin 40 prosentin osuus runkorakentamisesta, mutta se kuluttaa vain 5 prosentin verran luonnonvaroja ja energiaa. Betonin osuus runkorakentamisesta

puolestaan on 43 prosenttia, mutta sen osuus on 80 prosenttia ympäristönkuormituksesta. Betonirakentamisessa kolmanneksen ympäristökuormituksesta tuottaa tiiliverhous, mutta sen osuus on 12 prosenttia tuotannosta. (Metsäteollisuus 2009.)

Kun puu kasvaa, se sitoo ilman hiilidioksidia ja varastoi sitä. Normaali puinen omakotitalo pystyy varastoimaan 30 tonnia hiilidioksidia, tällöin ilmaston muutosta pystytään hidastamaan puurakentamisella. Uusiutumattomat luonnonvarat eivät kestä loputtomiin. Niiden ennustetaan loppuvan 50 vuodessa, joten olisi luonnollista lisätä uusiutuvan puun käyttöä rakentamisessa. (Metsäteollisuus 2011.)

3.4 Eristeet

Rakennuksen lämmöneristyksen suunnittelussa on kiinnitettävä huomiota rakennusosien oikeaan lämpö ja kosteustekniseen toimintaan. Lämpimällä tilalla tarkoitetaan sellaista tilaa, jonka mitoittavaksi huonelämpötilaksi lämmityskaudella oleskelu tai muista syistä valitaan +17 Celsius astetta tai sitä korkeampi lämpötila. (Ympäristöministeriö 2012.)

3.4.1 Puukuitueriste

Puukuitueriste valmistetaan valikoidusta sanomalehtikeräyspaperista. Eristeen valmistus tuottaa vähemmän hiilidioksidia kuin mitä siihen sitoutuu. Puukuitueristeessä diffuusiolla siirtynyt vesihöyry sitoutuu hygroskooppiseen eristeeseen ja vapautuu siitä siirtyen takaisin ympäristöön. Tämä ominaisuus korjaa hieman ilmanvaihdon puutteista johtuvia ongelmia. Eristepaksuuksien kasvaessa on tärkeää, että eriste myös luovuttaa sinne tiivistyneen kosteuden. Eristeellä on kyky varastoida ja luovuttaa kosteutta on likimain sama kuin puutavaralla. Eriste pystyy sitomaan ja luovuttamaan vesivahinkotilanteessa nestettä moninkertaisesti painonsa verran. (Ekovilla 2012.)

Puukuitueristeen raaka-aineena on käytetty 80 prosenttia kierrätyspuukuitua ja 20 prosenttia boorimineraaleja. Booriyhdisteet voivat aiheuttaa ihon, limakalvojen, silmien ja hengitysteiden ärsytysoireita. Boorimineraalit suojaavat sekä eristettä,

että ympäröiviä rakenteita home- ja lahovaurioilta ja toimivat palonsuojana. (Työterveyslaitos 2011.)

Palotilanteessa eriste hiiltyy massiivipuun tavoin. Eristeen tiiviys sekä puukuidulle ominainen kosteus ovat palotilanteessa palon syttymistä ja leviämistä hidastava tekijä. Lisäksi eristeeseen lisätään valmistuksen yhteydessä tarvittavat palonestoaineet. Lämmönjohtavuus eristeellä on 0,039 W/mK. (Ekovilla 2012.)

3.4.2 Kivivilla

Kivivilla on yleiseriste, jonka materiaali on palamatonta. Se on koostumukseltaan kimmoisa ja jämäkkä, joten se on helppo asentaa. Eriste ei myöskään painu tai kutistu. Eristeen ilmoitettu lämmönjohtavuus on 0,036 W/mK. (Paroc 2012.)

Kivivilla valmistetaan nimensä mukaisesti emäksisistä kiviaineksista. Vuorivillakuitupöly ärsyttää ihoa, silmiä ja ylempiä hengitysteitä. (Työterveyslaitos 2010.)

3.4.3 Lasivilla

Lasivillasta valmistetaan pinnoittamatonta eristevillalevyä, jonka rakennusmateriaalien päästöluokka on M1. Lasivilla on valmistettu epäorgaanisesta materiaalista, joka on lahoamaton, hajuton ja se ei homehdu. Lasivillan lämmönjohtavuus on 0,032 W/mK. (Isover 2012.)

Lasivillan valmistusaineita ovat kvartsihiekkä, sooda ja kalkkikivi, nykyisin pääraaka-aine on kierrätyslasi. Lasivillakuitupöly ärsyttää ihoa, silmiä ja ylempiä hengitysteitä. (Työterveyslaitos 2010.)

4 PUU RAKENNUSMATERIAALINA

4.1 Yleistä

Suomen yleisimmät puulajit ovat kuusi ja mänty. Suomen metsät koostuvat siis pääosin havupuista. Mäntyä on noin 45 prosenttia, kuusta 37 prosenttia ja koivua 15 prosenttia. (Siikanen 2009.)

Puun käyttöä rakennusmateriaalina tukee moni asia. Puu on helposti työstettävä ja kevyt materiaali. Erilaisia puuosia voidaan liittää yhteen monin eri tavoin. Puukonstruktiolla voidaan toteuttaa vaikeitakin rakenteita. Kun verrataan samanpainoisia rakenteita, niin liimapuu on lujempaa kuin monet tavalliset materiaalit. Liimapuu voi olla lujempaa kuin esimerkiksi teräs tai alumiini. Puun helppoa saatavuutta voidaan pitää etuna, sekä taloudellisuutta. Monet puurakenteet ovat halvempia kuin verrattavissa olevat betonirakenteet. Puuta voidaan käyttää rakennusmateriaalina ympäri vuoden. (Siikanen 2009.)

Puu on suhteellisen lämmin materiaali käsitellä ja kosketuspintana se on hyvä. Ympäristön näkökulmasta puu on toimiva luonnontuote. Se on uusiutuva, puhdas ja saastuttamaton materiaali. Ihmisen terveydellekään se ei oikein käytettynä aiheuta vaaraa, sillä siinä ei ole vaarallisia aineita. (Siikanen 2009.)

Kansainvälisesti puu on noussut merkittävämpään asemaan. Puun käyttöä kerrostalorakentamisessa on lisätty Norjassa, Ruotsissa ja Isossa-Britanniassa. Puun lisääntynyt käyttö on nostanut rakentamisen laatua ja tuottavuutta, sekä tehnyt rakentamisesta nopeampaa. (Metsäteollisuus 2011.)

4.2 Puun turmeltumisilmiöt

4.2.1 Palo-ominaisuudet

Puu on palavaa materiaalia ja se aiheuttaa rajoituksia sen käyttöön rakentamisessa. Tietynlaisissa rakenteissa puulla on saatu parempia palonkestoajoja kuin teräsbetonilla ja teräksellä. Palaessaan puu kehittää pinnalleen hiilikerroksen, joka

hidastuttaa puun palamista. Havupuiden palamisnopeus on 8 mm minuutissa, mikä huomioidaan mitoituksessa kantavia rakenteita suunnitellessa. (Siikanen 2009.)

Lämpötilan noustessa puu alkaa pehmetä. Kuivalla puulla tämä alkaa 180 celsiusasteesta aina 390 celsiusasteeseen saakka. Kostean puun pehmentyminen vaatii alhaisemman lämpötilan. Tästä puun ominaisuudesta on myös hyötyä. Sillä voidaan puristaa kokoon ja taivuttaa massiivipuuta. Yleisesti tunnettu puun syttymislämpötila on 250 – 300 °C. (Siikanen 2009.)

4.2.2 Biologiset vauriot

Biologiset vauriot vaikuttavat heikentävästi puun ominaisuuksiin. Niitä ovat lahottajasienet, homesienet, sinistäjä sienet, bakteerit, uv- säteily ja auringon lämpö. (Siikanen 2009.)

Lahottajasienet ovat eliöitä, jotka hajottavat puuta tehokkaasti. Laho vaikuttaa puun lujuuteen negatiivisesti. Myös puun muoto, väri ja koostumus muuttuvat. Kuiva puu ei lahoa, mutta kun kosteus on yli 25 painoprosenttia, niin sienet alkavat kasvaa. Lahottajasienille parhaat kasvuolosuhteet on 20 – 60 painoprosentin välissä ja 3 – 38 celsiusasteen lämpötilassa. Rakennuksissa esiintyy ruskolaho, jonka tunnusmerkkejä ovat puun ruskea väri, haurastuminen, kutistuminen ja rikkoutuminen. Home- ja sinistäjä sienet eivät juuri vaikuta puun ominaisuuksiin, mutta värjäävät sitä. Väri usein paljastaa ilmasta tulevan liiallisen kosteuden. (Siikanen 2009.)

5 K8-KUNTIEN RAKENNUTTAMISOHJE PUURAKENTEISSA JULKISISSA RAKENNUKSISSA

5.1 Anturat

Antura perustetaan vähintään 0,5 metrin syvyyteen viereiseen maanpintaan nähden. Anturan kantokyvyn mitoitusta toteutetaan kantavuuskaavalla. Anturoita ei saa rakentaa jäätyneeseen maahan. Maa on ensin sulatettava ja huolehdittava myös rakennusaikaisesta routasuojauksesta. (Ympäristöministeriö 2004, 9-10.)

5.2 Paalutus

Paalujen on täytettävä materiaalivaatimukset. Paalun tulee olla teräsrakenne, puurakenne, raudoitettu teräsbetonirakenne tai liittorakenne. (Ympäristöministeriö 2004, 10.)

5.3 Alapohja

Kantavan alapohjan alla tulee olla tuulettuva ryömintätila, jollei alapohja ole maata vasten ja maan kuivuus ja painumattomuus on varmistettu. Maanvarainen alapohja on sallittu, kun se on rakennettu kallion, karkearakenteisen maan tai moreenin päälle. Täyttö tulee suorittaa kerroksittain ja tiivistäen riittävästi siten, että alapohja ei painu 5 millimetriä enempää kuin rakennus. (Ympäristöministeriö 2004, 12.)

Sokkelin ja maanvastaisen alapohjan tulee olla 0,3 metriä ylempänä kuin ympäröivä maan pinta. Lämmöneristys tulee laittaa pohja laatan alle. Puurakenteet erotetaan laatasta ja sokkelista bitumikermikaistalla tai vastaavalla. Maanvaraisen lattian alla pitää olla vähintään 0,2 metriä paksu kapillaarikatko ja tarvittaessa suodatinkangas. (Ympäristöministeriö 1998, 6.)

Tuulettuvan alapohjan, jossa on tuuletus aukkoja alapohjan pinta-alasta enintään 8 promillea, U-arvo on 0,17 W/m²K. Maanvaraisen alapohjan U-arvo on 0,16 W/m²K. (Ympäristöministeriö 2010 a.)

5.4 Runko

Rungon mitoituksessa tulee huomioida lujuudet ja muodonmuutokset. Suunnittelussa on tärkeää huomioida rakenteen käyttökohde ja kosteusluokka, sekä kuormitusyhdistelmän aikaluokka. (Ympäristöministeriö 2001 b, 5.)

5.5 Pilarit ja palkit

Rakenne mitoitetaan Eurokoodistandardien vaatimusten mukaan vakavuuden ja lujuuden suhteen. Pilarit ja palkit on toteutettava siten, että tekniset vaatimukset ja materiaali vaatimukset täyttyvät. Pilareille ja palkeille tehdään hoitosuunnitelma käyttöään ajaksi, joka sisältää tarkastusjaksot, korjaustoimenpiteet ja huoltotoimenpiteet. (Rakennustieto 2010, 65.)

Tietyinä aikana palon alkamisesta rakennus ja sen rakenneosat eivät saa aiheuttaa vaaraa sortumisella palon vaikutuksesta. Jos on tarpeen henkilöturvallisuuden tai suurten materiaalivahinkojen takia, rakennuksen on kestävä palokuorman palaminen ja jäähtyminen sortumatta. Kantavalta rakenteelta voidaan vaatia myös pidempää palonkestävyysaikaa tiiveyden E ja eristävyyden I osalta suhteessa kantavuuteen R, tällöin kantavuuden osalta käytetään pidempää palonkestävyysaikaa. (Ympäristöministeriö 2011, 6.)

5.6 Elementit

Suunnitelma-asiakirjoissa elementeille annettujen vaatimusten pitää täyttyä. Elementtien pitää täyttää suunnitelmissa asetetut valmistustarkkuudet. Elementeissä pitää olla nostolenkit tai kohta. Elementin ja valmistajan tunnukset, paino ja mitat pitää olla merkittynä elementteihin. Kuljetuksessa ja varastoinnissa otetaan huomioon elementtien suojaus kosteutta, vaurioita ja likaa vastaan. (Rakennustieto 2010, 239-240.)

5.7 Ulkoseinät

Ulkoseinien kerrokset ovat ulkopinnoite, ulkoseinäverhous, tuuletusväli, tuulensuojalevy, lämmöneristyskerros, höyrynsulku/ilmansulku, kantava rakenne, sisä-

seinän pintarakenne ja seinäpinta. Eurokoodistandardin ja Suomen rakentamismääräyskokoelman vaatimukset huomioidaan, kun mitoitetaan lujutta ja vakavuutta. Ulkoseinien teknisten vaatimusten on täytyttävä ja säilyttävä normaalilla kunnossapidolla koko käyttöiän. Palo ei saa levitä ulkoseinien kautta aiheuttaen vaaraa.

Rakenteisiin mahdollisesti pääsevän kosteuden on päästävä kuivumaan vapaasti. Rakennusosien saumakohdissa, liitoksissa ja läpivienneissä höyrinsulun pitää olla tiivis. Seinät lämpöeristetään seinän käyttötarkoitusten ja määräysten mukaan. Kaavamääräyksissä on normaalisti vaatimukset seinän äänieristävyyden suhteen. Perusmuurin ja ulkoseinän saumassa pitää olla kosteudeneristys. (Rakennustieto Oy 2010, 87-88.)

Ulkoseinien lämmönläpäisykerroin eli U-arvo on 0,17 W/m²K (Ympäristöministeriö 2010 a.)

5.8 Kantavat väliseinät

Eurokoodistandardin vaatimukset huomioidaan, kun mitoitetaan lujutta ja vakavuutta. Seinien suunnittelussa ja toteutuksessa tulee huomioida, että se täyttää kaikki tekniset vaatimukset ja kestää koko suunnitellun käyttöiän. (Rakennustieto 2010, 61-62.)

Mahdollisen höyrinsulun tulee olla saumakohdistaan, läpivienneistään ja rakennusosien liitoksista tiivis. Tilan käyttötarkoitus huomioidaan suunnittelussa äänieristyksen osalta. (Rakennustieto 2010, 61-62.)

Kantaville seinille tehdään huoltosuunnitelman, korjaussuunnitelman ja tarkastusjaksot sisältävä hoitosuunnitelma. Lisäksi rakenteiden tilaa tarkastellaan ylläpito-tarkastuksilla. (Rakennustieto 2010, 61-62.)

5.9 Välipohjat

Rakenne mitoitetaan Eurokoodistandardien vaatimusten mukaan vakavuuden ja lujouden suhteen. Teknisten vaatimusten ja palomääräysten pitää täytyä. Ilma- tai

höyrynsulun pitää olla tiivis, saumoissa, läpivienneissä ja liitoksissa. Lämöneneristys ja ääneneristys toteutetaan vaatimusten mukaan. Välipohjille tehdään huoltosuunnitelman, korjaussuunnitelman ja tarkastusjaksot sisältävä hoitosuunnitelma. (Rakennustieto 2010, 71-72.)

5.10 Portaat

Portaat mitoitetaan vakavuuden ja lujuuden suhteen. Teknisten vaatimusten tulee täytyä. Portaiden pitää olla turvalliset askelmien etenemän ja nousun, pintojen, leveyden ja kaiteiden suhteen. (Rakennustieto 2010, 79.)

5.11 Väestönsuoja

Rakenne mitoitetaan Eurokoodistandardien vaatimusten mukaan vakavuuden ja lujuuden suhteen. Kantavat sisäseinärakenteet tehdään teräsbetonista siten, että liikuntasauvoja ei tule. Liikuntasauma suunnitellaan, jos useamman väestönsuojan seinät koskettavat toisiinsa. Väestönsuojan pitää kestää koko suunnitellun käyttöiän normaaleilla kunnossapitotoimilla. Ilmanvaihtosuunnitelmissa tulee olla esitys ilmanvaihtojärjestelmästä. (Rakennustieto 2010, 56-58.)

Tilojen tulee suojata radioaktiiviselta säteilyltä. 45 asteen ja sitä jyrkemmässä kulmassa, ylhäältä ja sivuilta tulevia sirpaleita ja luoteja vastaan suojaus toteutetaan ovissa, venttiileissä, luukuissa ja muissa laitteissa. (Rakennustieto 2010, 56-58.)

Väestönsuojissa pitää olla vähintään kahteen eri suuntaan poistumistie. Tilan koon tulee olla vähintään 2 prosenttia muun rakennuksen kerrosalasta tai 0,75 neliömetriä henkilöä kohden. Jos suojatila on yli 20 neliometriä, tulee väestönsuojassa olla sulkuvara. (Rakennustieto 2010, 56-58.)

Ympäröivät tilat otetaan sijainnin suunnittelussa huomioon. Viereisissä tiloissa ei saa olla räjähdysherkkiä aineita, korkeapainelaitteita tai suuria määriä nesteitä. Viereisten tilojen palokuorma ei saa olla yli 400 MJ/m². (Rakennustieto 2010, 56-58.)

5.12 Ulkoverhous

Ulkoverhouksen tulee olla vähintään 0,3 metrin korkeudella maasta, että se pysyy kuivana. Tuuletusraon tulisi olla alhaalta ylös auki ja avoin reunoiltaan. Mikäli tämä ei ole mahdollista esim. paloteknisistä syistä johtuen, niin tuuletus toteutetaan kerroksittain. (Ympäristöministeriö 1998, 7-8.)

Ulkoverhouksen pinnan mittatarkkuusluokan ja laatuvaatimusten tulee täytyä (Rakennustieto 2010, 88.)

5.13 Ikkunat

Ikkunat on toteutettava siten, että vesi, lumi tai kosteus ei pääse seinärakenteisiin. Lisäksi ikkunoiden on täytettävä niille asetetut ilmavuotovaatimukset. (Ympäristöministeriö 1998, 8.) (Ympäristöministeriö 2005, 2.)

Huoneessa pitää olla ikkuna, jonka valoaukon pienin sallittu koko on 1/10 huonealasta. Ikkuna tai osa siitä pitää pystyä avaamaan. Ikkunan tulee olla kosketuksessa ulkoilman kanssa. (Ympäristöministeriö 2005, 2.)

Palo-osastossa olevan ikkunan palonkestävyysaika pitää olla vähintään puolet ympäröivän rakenteen kestävyysajasta (Ympäristöministeriö 2011, 8.)

Ikkunoiden lämmönläpäisykerroin eli U-arvo saa olla maksimissaan 1,0 W/m²K (Ympäristöministeriö 2010 a.)

5.14 Ulko-ovet

Ulko-ovet on toteutettava siten, että vesi, lumi tai kosteus ei pääse seinärakenteisiin. Lisäksi ovien on täytettävä niille asetetut ilmavuotovaatimukset. (Ympäristöministeriö 1998, 8.)

Suunnittelussa otetaan huomioon oveen vaikuttavat yli- ja alipainerasitukset, sekä tuulikuormat ja tuulenpaine oven ikkunan suhteen. Vaadittujen teknisten vaatimusten tulee täytyä. Oviaukkojen leveyden on oltava vähintään 1200 millimetriä ja korkeuden 2100 millimetriä. Jos poistuvien henkilöiden määrä on 60 tai alle,

saa toinen aukko olla leveydeltään 900 millimetriä. Oviaukkojen vapaat mitat saa olla karmien verran annettuja mittoja pienemmät. Jos poistuvia henkilöitä on yli 60, tulee ovien avautua poistumissuuntaan. (Rakennustieto 2010, 97-100.)

Palo-ovien palonkesto-aika on ainakin puolet siitä mikä on tilan seinien palonkesto-aika. Oven tilkkeiden pitää kestää sama palonkesto-aika kuin seinänkin. Ääneneristävyyden pitää olla käyttötarkoituksen mukainen. Rakenne toteutetaan siten, että se on sisältä höyrytiivis ja ulkopuolelta tuulettuva. Ovilla tulee olla huoltotoimenpiteet ja korjaustoimenpiteet sisältävä hoitosuunnitelma. Ylläpitotarkastuksilla seurataan ovien kuntoa. (Rakennustieto 2010, 97-100.)

Ulko-ovien lämmönläpäisykerroin eli U-arvo saa olla maksimissaan 1,0 W/m²K (Ympäristöministeriö 2010 a.)

5.15 Yläpohja

Yläpohjan rakenteissa täytyy ottaa huomioon, ettei sen rakenteisiin pääse kertymään vesihöyryn tai ilmapvirtausten vuoksi kosteutta. Jos rakenteisiin kuitenkin pääsee kosteutta, on sen päästävä kuivumaan. Puurakenteisissa yläpohjissa asennetaan höyry- ja ilmansulku lämmöneristysten lämpimään pintaan. Seinien ja yläpohjan ilmasulut liitetään tiiviisti toisiinsa. Harjakatoissa, joissa lämmöneristys kulkee lappeen suunnassa, on tuuletus oltava räystäällä ja harjalla tai päädyissä. (Ympäristöministeriö 1998, 10.)

Yläpohjan lämmönläpäisykerroin eli U-arvo saa olla maksimissaan 0,09 W/m²K (Ympäristöministeriö 2010 a.)

5.16 Vesikate

Katon suunnittelu ja toteutus on tehtävä siten, että vesi tulee suunnitellusti pois katolta sitä vaurioittamatta. Sadevesi, lumi ja sulamisvesi ei saa päästä seiniin, sisätiloihin ja kattorakenteisiin. Vesi tulee ohjata räystäskouruja ja syöksytorvia pitkin pois katoilta. Syöksytorvista vesi ohjataan sadevesiverkostoon.

Katteen tulee kestää lumen, jään ja huollon aiheuttamat rasitukset, sekä ilmasto-rasitukset. Katon tiiveyden ja kaltevuuden tulee soveltua katteelle. Katolla tulee olla ruodelaudoitus, ilmarako ja riittävän pitkälle seinälinjan ulkopuolelle tuleva aluskate. Katon pienin kaltevuus on 1:40. Läpiviennit tulee sijoittaa mahdollisimman lähelle harjaa ja sen on oltava tiivis. (Ympäristöministeriö 1998, 9.)

5.17 Rästävät

Rästävien tulisi olla vähintään 600 millimetriä leveät, että ne suojaavat seinää riittävästi. Jos rästäiden alapuolet laudoitetaan, niin tulee huolehtia riittävästä tuuletuksesta. (Puuinfo 2010.)

5.18 Kattoikkunat ja luukut

Katolle pääsy voidaan toteuttaa ulkopuolelta, sisäpuolelta tai molemmista. Sisäpuolelta tulevan luukun mitat ovat vähintään 900*900 millimetriä. Kattoikkunoiden, kattoluukkujen, savunpoistoikkunoiden, savunpoistoluukkujen ja osastoivien seinien kulkuaukkojen mitat ovat vähintään 600*600 millimetriä. (Rakennustieto 2010, 116.)

5.19 Vesikattovarusteet

Kulku vesikatolle toteutetaan ulkopuolelta, sisäpuolelta tai molemmista. Katon kaltevuuden ollessa 1:8 tai enemmän yli kaksikerroksisessa rakennuksessa, tulee kattokulkutienä käyttää kattoporrasta, lapetikasta, askeltasoja, kattosiltaa ja jalkatukia. Kun yli kaksikerroksisen talon katon kaltevuus on 1:1,5 tai jyrkempi, tulee kattokulkutiellä käyttää enintään 500 millimetrin korkeudella kulkevaa turvakiskoja tai 1100 millimetristä avokaidetta. Piippuihin, joiden korkeus on yli 1200 millimetriä, tehdään piipputikkaat. Tällaisen piipun päälle tehdään korkeudeltaan 1100 millimetrinen avokaide. Yli 9 metriä korkeassa rakennuksessa tulee olla kiinnitysrakenteet turvaköysille ja riipputelineille. (Rakennustieto 2010, 124.)

5.20 Parvekkeet

Parvekkeita koskevien teknisten vaatimusten tulee täyttyä. Parvekkeille tehdään huoltosuunnitelman, korjaussuunnitelman ja tarkastusjaksot sisältävä hoitosuunnitelma. Lisäksi rakenteiden tilaa tarkastellaan ylläpitotarkastuksilla. Seinän ja parvekkeen liitoskohdissa veden pääsy seinärakenteisiin estetään. Perustusten ja alapohjien liitoksissa pitää olla kosteudeneristys. (Rakennustieto 2010, 106-107.)

5.21 Lattiat ja lattiapinnat

Lattian käyttötarkoituksen vaatimukset määräävät rakenteen ja kestävyuden. Kosteiden tilojen lattioissa ei saa olla liukastumisvaaraa. Kosteissa tiloissa lattian kaadot tulisi olla vähintään 1:80 kaivoon päin ja suihkun lattia 1:50. Veden pääsy rakenteisiin on estettävä vesieristämällä. Vesieristys tulee nostaa seinille vähintään 100 millimetriä. Pintojen saumat tiivistetään massoilla, jotka kestävät liikkeistä aiheutuvat rasitukset. Sisäilmastoluokka määrää rakennustarvikkeiden laadun epäpuhtauksien suhteen. Laatuso rakennustarvikkeille määräytyy käyttöiän mukaan. (Rakennustieto 2000 a, 69-71.)

5.22 Kevyet väliseinät

Suunnittelussa huomioidaan seinän kestävyysvaatimukset ja käyttötarkoitus. Seinät tuetaan riittävästi vaakakuormitusta vastaan. Tavallisen väliseinän rungon jako on k 600 millimetriä. Jos seinä laatoitetaan, on runkoväli k 300 millimetriä. Kosteidentilojen levyseiniin käytetään kosteuskapasiteetiltaan alhaisia levyjä. Kosteissa tiloissa veden pääsy rakenteisiin ja ympäröiviin huoneisiin on estettävä. Ääniosuhteet ääneneristävyyden osalta pitää olla tyydyttävät ja vastata tilan käyttötarkoitusta. Materiaalien ja tarvikkeiden tulee täyttää sisäilmastovaatimukset hiukkas- ja kaasupäästöjen osalta. Rakennuttaja ja suunnittelija sopivat laatuson ja käyttöiän rakennustarvikkeille. Ylläpitotarkastuksilla ja kunnossapitojaksoilla seurataan rakenteiden kuntoa. Palomääräykset pitää ottaa huomioon esimerkiksi osastoinnin osalta. Liittymisissä huomioidaan rakenteen liikkeet ja kosteuskatko puun ja kiviainesten väliin. (Rakennustieto 2000 a, 21 27-29.)

5.23 Sisäovet

Huoneistojen ja asumista tukevien tilojen kulkuaukkojen leveys pitää olla vähintään 800 millimetriä (Ympäristöministeriö 2005, 3.)

Oven vaadittu korkeus on vähintään 2100 millimetriä. Oven pitää kestää siihen kohdistuvat mekaaniset rasitukset. Poistumiseen käytettävä ovi, jonka kautta kulkee yli 60 henkilöä, tulisi avautua poistumissuuntaan. Tilat, jotka suunnitellaan myös pyörätuolia käyttäville henkilöille, tulee ovien vapaa leveys olla 850 millimetriä. Mahdollisten palo-ovien käyttö otetaan suunnittelussa huomioon. Palo-ovien palonkesto aika on ainakin puolet siitä mikä on tilan seinien palonkesto aika. Oven ääneneristävyys pitää olla tilan käyttötarkoituksen mukainen. Karmit tilkiään valmistajan ohjeiden mukaan. Rakennuttaja ja suunnittelija sopivat laatutason ja käyttöön rakennustarvikkeille. Ylläpitotarkastuksilla ja kunnossapitotarkastuksilla seurataan ovien kuntoa. (Rakennustieto 2000 a, 22-24.)

Kosteissa tiloissa vesi ei saa päästä kynnyksen alta lattiarakenteisiin, eikä muihin tiloihin. Kosteudesta ja lämpötilan muutoksista johtuvien liikkeiden pitää päästä tapahtumaan. (Rakennustieto 2000 a, 22-24.)

Palo-osaston oven pitää mennä itsestään kiinni ja salpautua (Ympäristöministeriö 2011, 8.)

5.24 Alakatot

Suunnittelussa huomioidaan alakattotyypistä johtuen rungon- ja ripustusten kantavuus. Käyttötarkoitus määrittelee pintamateriaalien vaatimukset. Huomioitavia pintavaatimuksia on pinnan ja muodon säilyvyys, kosteudenkestävyys, puhdistettavuus, lian hylkiminen ja avattavuus.

Mahdolliset paloseinät suunnitellaan alakaton läpi meneviksi. Rakennuksen paloluokka ja tilan käyttötarkoitus määrää pinnan paloluokkavaatimukset.

Asuinhuoneen ja työhuoneen vähimmäiskorkeus on 2500 millimetriä. (Rakennustieto 2000 a, 34-35.)

5.25 Seinäpinnat

Seinäpintojen tulee olla käyttötarkoituksen mukaiset ja kestävä vaaditut rasitukset. Seinissä käytetään ominaisuuksiltaan paloluokan vaatimia pintamateriaaleja. Kosteissa tiloissa veden pääsy rakenteisiin ja ympäröiviin tiloihin on estettävä. Pintaverhouksen tulee olla huoneen käyttötarkoitusta vastaava ja helposti puhdistettavissa. Rakennustarvikkeiden ja materiaalien pitää täyttää sisäilmastovaatimukset. (Rakennustieto 2000 a, 58-59.)

5.26 Kattopinnat

Käytetään tilan käyttötarkoituksen mukaisia, ehjiä, puhtaita ja laadultaan vaatimukset täyttäviä pintamateriaaleja. Katoissa käytetään ominaisuuksiltaan paloluokan vaatimia pintamateriaaleja. Järjestelmäkattojen osat toteutetaan ennalta määrättyjen tarkkuuksien mukaan mittojen ja asennuksen osalta. (Rakennustieto 2000 a, 345.)

5.27 Varusteet ja kalusteet

Varusteet ja kalusteet valitaan käyttötarkoituksen mukaan. Valintaan vaikuttavat kuormitukset, rasitukset ja kestävyysvaatimukset. Kosteiden tilojen varusteiden ja kalusteiden on kestävä kosteutta lahoamatta ja syöpymättä. Varusteet ja kalusteet kiinnitetään siten, että ne on myöhemmin irrotettavissa pintoja ja rakenteita vaurioittamatta. Kiinnitykset tiivistetään vaatimusten mukaan kosteissa tiloissa. Kalusteiden sisällä mahdollisesti tapahtuvat vuodot tulee ohjata näkyviin. (Rakennustieto 2000 a, 76-78 80-81.)

5.28 Hissit

Hissien pitää toimia turvallisesti ja niissä on oltava selkeästi erottuva hätäpysäytin. (Ympäristöministeriö 2001 a, 9.)

Suunnittelussa huomioidaan käyttötarkoitus hissien ja rakennuksen osalta. Lisäksi viranomaisvaatimukset, kerrosmäärä ja nostokorkeus otetaan suunnittelussa huomioon. (Rakennustieto 2000 a, 92.)

5.29 Luiskat

Luiskan tulee olla tarkoitukseen sopiva, turvallinen ja tarpeeksi väljä. Luiska saa olla kaltevuudeltaan enintään 1:20. Mikäli luiska on yli 6 metriä, tarvitaan 2 metrin pituinen välitasanne. Tällöin kaltevuus saa olla enintään 1:12,5 (Ympäristöministeriö 2001 a, 4.)

5.30 Lämmitysjärjestelmä

Lämmöntarve ja lämpöhävikit huomioidaan suunnittelussa. Lämmöntarve määrää laitteiden tehokkuuden. Suunnittelussa huomioidaan rakennuksen ilmakeuutiot, käyttötarkoitus, ilmanvaihto, käyttövesi ja lämmöneristys. (Lämmitysjärjestelmät.com 2012.)

Hankekohtaisesti suoritetaan vertailu lämmitysenergiamuotojen välillä, jossa huomioidaan kohteen sijainti ja etäisyys kaukolämpöverkoston ja kunnan keskustaan. Lisäksi tarkastellaan lämmitysenergiamuotojen hintakehitystä. (Perälä P 2012.)

5.31 Ilmanvaihtojärjestelmä

Ilmanvaihtojärjestelmä suunnitellaan ja toteutetaan siten, että se on käytön ja käyttötarkoituksen mukainen ja sisäilmasto on terveellistä, viihtyisää ja turvallista. Järjestelmän tulee kestää huolellisella käytöllä koko suunnitellun käyttöiän. Ilmanvaihtojärjestelmän toiminnan valvonta ja ohjaus pitää olla mahdollista. Lisäksi järjestelmässä pitää olla suoja- ja varolaitteet ja hätäpysäytin. (Ympäristöministeriö 2010 b, 4-5.)

Ilmanvaihtolaitteet eivät saa edistää leviämistä savukaasujen ja palon osalta (Ympäristöministeriö 2011, 9.)

5.32 Sammutusjärjestelmä

P2- luokan puukerrostaloissa, joissa on 3-4 kerrosta asuinkäytössä, vaatimustaso on SFS-5980- standardin 2-luokka. 3-4 kerroksisissa työpaikkarakennuksissa vaatimustaso on SFS-EN 12845- standardin OH- luokka, jossa sammutuslaitteistolla

on varmennettu vesilähde. 5-8 kerroksisissa puukerrostaloissa vaatimustaso on SFS-EN 12845- standardin OH- luokka, jossa sammutuslaitteistolla on varmennettu vesilähde. (Puuinfo 2011.)

5.33 Paloturvallisuus

Palo-osastojen käyttötapa määrää palokuorman. Palokuormaryhmiä on kolme: yli 1200 MJ/m², 600 MJ/m²-1200 MJ/m², 600 MJ/m² ja alle. Kesimmäiseen ryhmään kuuluu osa liiketiloista ja kokoontumistiloista. Jälkimmäiseen ryhmään kuuluu osa liiketiloista ja kokoontumistiloista ja kaikki asunnot ja hoitolaitokset.

Puurunkoinen 3-8 kerroksinen talo kuuluu paloluokkaan P-2. Asuinrakennuksen ja työpaikkarakennuksen suurin sallittu kerrosluku on siis 8. Korkeus saa 3-4 kerroksisissa olla enintään 14 metriä ja 5-8 kerroksisissa 26 metriä. Kerrosalaa ei ole rajoitettu kun talossa on automaattinen sammutusjärjestelmä, automaattinen palovaroitin ja automaattinen savunpoistolaitteisto.

Palon syttyminen estetään rakentein ja varustein. Tulisija, savuhormi ja lämmityslaitteet ei saa aiheuttaa vaaraa palon tai räjähdyksen osalta. Rakennus jaetaan palo-osastoihin käyttötavaltaan erilaisten tilojen kesken. P2-luokan asuinrakennuksissa osastointi suoritetaan huoneistoittain ja liiketiloissa osaston koko on enintään 2400 neliometriä. Ullakkotiloissa saa olla 1600 neliometriä, joka on jaettuna 400 neliömetrin kokosiin palo-osiin. Kellareissa osaston suurin sallittu koko on 800 neliometriä.

Rakenteiden kantavuus pyritään säilyttämään palon aikana. Palosta johtuen rakennus ja sen osat ei saa aiheuttaa vaaraa sortumalla. Luokkavaatimukset kantaville rakenteille luokassa P2 alle 600 MJ/m² on R 60 ja 600MJ/m²-1200 MJ/m² on R 120. Palo-osastot rakenteineen toteutetaan niin, että palon leviäminen toiseen osastoon estetään tietyn ajan. Luokkavaatimukset osastoiville rakennusosille ovat pienimmässä palokuormassa EI 60 ja kesimmäisessä palokuormassa EI 90. (Ympäristöministeriö 2011, 4-8.)

Luokkavaatimukset kantavien rakenteiden sisäpuolisille suojaverhouksille. Väli-pohjan yläpinnalle 3-4 kerroksisissa rakennuksissa ei ole vaatimusta, mutta 5-8

kerroksisille rakennuksille se on K2 30, A2-s1, d0. Seinäpinnoille ja kattopinnoille vaatimukset 3-4 kerroksisissa rakennuksissa on K2 10, A2-s1, d0 ja 5-8 kerroksisissa K2 30, A2-s1, d0. Kevyille väliseinille ei vaatimuksia ole. Ulkopuolisille suojaverhouksille on molemmille vaatimuksena K2 10, A2-s1, d0. Lisäksi 5-8 kerroksisissa täytyy olla julkisivu luokkaa B-s1, d0. Jos näin ei ole, on vaatimus K2 30, A2-s1, d0 tai EI 30 rakenne. Lämmöneristeiden luokkavaatimus on A2-s1, d0. (Puuinfo 2011.)

K2 10 ja K2 30 ovat suojaverhouksen luokkia. A2 tarkoittaa sellaisia tarvikkeita, joiden osallistuminen paloon on erittäin rajoitettua. B tarkoittaa tarvikkeita, joiden osallistuminen paloon on hyvin rajoitettua. Merkintä s1 tarkoittaa, että savuntuotto on erittäin vähäistä ja merkintä d0 tarkoittaa, että palavia pisaroita tai osia ei esiinny. (Ympäristöministeriö 2011, 5.)

5.34 Käyttö- ja huolto-ohje

Asuntorakennushankkeissa ja isoissa perusparannushankkeissa, joita valtio tukee, vaaditaan käyttö- ja huolto-ohje. Hankkeen asiakirjat, jotka liittyvät kiinteistönpiintoon, tulee luovuttaa kiinteistön omistajalle. (Rakennustietosäätiö 1996, 2.)

6 JOHTOPÄÄTÖKSET JA POHDINTA

6.1 Johtopäätökset

Puun käytön lisääminen rakentamisessa on hyvin perusteltua. Kustannustehokkuus, saatavuus ja ympäristöystävällisyys ovat puurakentamisen etuja. Ministeriön uusien linjausten ja siitä johtuvien palomääräysten helpottaminen on mahdollistanut yli kolme kerroksisten puurakennusten toteuttamisen. Tämä avaa uutta tervettä kilpailua ja uusia vaihtoehtoja kehittyvälle alalle.

Uudet puurakentamismenetelmät ja -tekniikat tulevat Suomeen ja lisäävät osaamista ja ammattitaitoa. Työ nopeutuu ja saadaan rakennus nopeasti säältä suojaan. Näin vältetään rakenteiden kastuminen. Puurakentamisessa pitää erityisesti kiinnittää huomiota kosteusteknisiin ongelmiin. Jos puu on jatkuvasti kosteudelle altis tai rakenteissa oleva kosteus ei pääse kuivumaan, niin erilaiset lahot ja homeet heikentävät puun kestävyyttä ja ilmanlaatua.

Uudet palomääräykset antavat hyvin selkeät vaatimukset 3 – 8 kerroksisten puukerrostalojen rakentamiselle. Tämä helpottaa suunnittelua ja rakentamista. Vastu uusien palomääräysten myötä puukerrostalojen rakentaminen on tehty mahdolliseksi.

6.2 Pohdinta

Puun käytön lisääntyminen tuo alalle monipuolisuutta ja kilpailua. Alalla on arkkitehtuurisesti enemmän annettavaa puun monimuotoisuuden vuoksi. Myös puun ja betonin yhdistäminen on tulevaisuudessa mahdollista. Rakennusala pystyy vastaamaan paremmin tilaajan ja rakennuttajan vaatimukseen uusien menetelmien ansiosta.

Rakennusajan lyhentyessä kustannukset pienenevät. Kun useampi yritys alkaa valmistaa yli 3 kerroksisia puurakennuksia, hinnat laskevat kilpailun myötä. Puukerrostalojen tulevaisuus riippuu niiden hinnasta. Myös pienemmät nosturit ja välineet laskevat kustannuksia.

Uusien tekniikoiden edellyttämien rakenteiden ja elementtien valmistamisen lisääntyminen tuo lisää työpaikkoja Suomeen. Suomessa on puurakentamisella pitkät perinteet, joten osaamista uskoakseni löytyy.

Puurakentamisen lisäämistä laajemman mittakaavan rakentamisessa tukee moni asia, mutta vanhojen käytäntöjen muuttaminen voi olla vaikeaa. Suomessa on vuosikymmenet tehty betonirakenteisia kerrostaloja ja siihen on kehittynyt oma selkeä järjestelmänsä.

Puunkäytön lisäämisellä on suuri merkitys hiilidioksidipäästöjen vähentämiseen. Rakentaminen ja asuminen tuottavat 40 prosenttia kaikista hiilidioksidipäästöistä. Puu itsessään sitoo hiilidioksidia. Kun sillä korvataan uusiutumattomia rakennusmateriaaleja, jotka tuottavat valmistusvaiheessa merkittävästi päästöjä, vaikutus on suuri. Tämä on asia, mihin on pakko kiinnittää koko ajan enemmän huomiota ja melko varmasti tämä lisää tulevaisuudessa puun käyttöä rakentamisessa.

LÄHTEET

Kirjat

Siikanen, U. 2009. Rakennusaineoppi. 7 painos. Helsinki. Rakennustieto Oy.

Elektroniset julkaisut

Ekovilla RT-kortti 2012. Ekovilla lämmöneristeet. Viitattu 6.12.2012.
http://www.ekovilla.com/fileadmin/user_upload/dokumentit/RT-kortti_Ekovilla_2012_2.pdf

Isover verkkosivut 2012. Isover kl-32. Viitattu 6.12.2012.
<http://www.isover.fi/tuoteseloste/2576/isover-kl-32.pdf>

Lapuan kaupunki verkkosivut 2012. Seinäjoen seudun ilmastostrategia. Viitattu 3.5.2012. <http://www.lapua.fi/web/?c=2121&nv=10&lang=fi>

Lämmitysjärjestelmät.com verkkosivut 2012. Lämmitysjärjestelmien suunnittelu. Viitattu 25.5.2012. <http://lammitysjarjestelmat.com/suunnittelu/>

Metsäteollisuus verkkosivut 2011. Puurakentaminen ja puutaloteollisuus. Viitattu 3.5.2012.
<http://www.metsateollisuus.fi/infokortit/puurakentaminen/Sivut/default.aspx>

Metsäteollisuus, Viljakainen, M. 2009. Rakennustuotteiden valmistuksen ja rakentamisen aiheuttamista ympäristörasitteista - riittävätkö uudet energiatehokkuusvaatimukset. Viitattu 3.5.2012.
<http://www.metsateollisuus.fi/Infokortit/puunedut/Documents/Rakennustuotteiden%20valmistuksen%20ja%20rakentamisen%20aiheuttamista%20ymp%C3%A4rist%C3%B6rasitteista%20JULKINEN.pdf>

Puuinfo 2010. Puu ulkoverhous. Viitattu 2.8.2012.
<http://www.puuinfo.fi/sites/default/files/content/tee-se-itse/ohjeita-omatoimirakentajille/puu-ulkoverhous/puu-ulkoverhous-web.pdf>

Puuinfo 2011. Uusia tapoja rakentaa kerrostalo. Viitattu 8.5.2012.
http://www.puuinfo.fi/sites/default/files/content/rakentaminen/Puuinfo_Kerrostalo_esite_LR.pdf

Puuinfo verkkosivut 2011. Puukerrostalo – palomääräykset 2011. Viitattu 8.5.2012.
<http://www.puuinfo.fi/rakentaminen/rakentamismaaraykset/puukerrostalo-palomaaraykset-2011>

Puuinfo verkkosivut 2012. Monikerroksisten puurakennusten runkojärjestelmät. Viitattu 8.5.2012. <http://www.puuinfo.fi/modernit-puukaupungit/puun-kaytolle-rakentamisessa-valoisat-nakymat>

Puuinfo 2012. Energiatehokkuusvaatimukset. Viitattu 5.12.2012.
<http://www.puuinfo.fi/sites/default/files/content/rakentaminen/rakentamismaaraysset/energiatehokkuusvaatimukset/energiatehokkuusvaatimukset172012.pdf>

Rakennustieto 2000 a. Rakennustöiden yleiset laatuvaatimukset 2000. Viitattu 16.5.2012. <https://www-rakennustieto-fi.ezproxy.puv.fi/bin/get/id/5guoZSPW8%3A%2447%2410668%2446%24pdf.0.0.5gunJ4yOi%3A%2447%24handlers%2447%24net%2447%24statistics%2495%24download%2495%24pdf%2446%24stato.5gv06pzjY%3AC1-RT%2495%247174/10668.pdf>

Rakennustieto 2010. Rakennustöiden yleiset laatuvaatimukset 2010. Viitattu 16.5.2012. <https://www-rakennustieto-fi.ezproxy.puv.fi/bin/get/id/5guoZSPW8%3A%2447%2411016%2446%24pdf.0.0.5gunJ4yOi%3A%2447%24handlers%2447%24net%2447%24statistics%2495%24download%2495%24pdf%2446%24stato.5gv06pzjY%3AC1-106032/11016.pdf>

Rakennustietosäätiö 1996. Asuintalon huoltokirjan rakenne ja sisältö. Viitattu 23.5.2012. <https://www-rakennustieto-fi.ezproxy.puv.fi/bin/get/id/5guoZSPW8%3A%2447%2410609%2446%24pdf.0.0.5gunJ4yOi%3A%2447%24handlers%2447%24net%2447%24statistics%2495%24download%2495%24pdf%2446%24stato.5gv06pzjY%3AC1-RT%2495%242790/10609.pdf>

Thermopolis Oy verkkosivut 2012. Etelä-pohjanmaan energiatoimisto. Viitattu 16.5.2012. <http://www.thermopolis.fi/>

Työterveyslaitos verkkosivut 2010. Eristevillat. Viitattu 6.12.2012.
http://www.ttl.fi/fi/toimialat/rakennus/turvapakki/vaaralliset_aineet/eristeaineet/eristevillat/Sivut/default.aspx

Työterveyslaitos verkkosivut 2011. Selluvilla. Viitattu 6.12.2012.
http://www.ttl.fi/fi/toimialat/rakennus/turvapakki/vaaralliset_aineet/eristeaineet/selluvilla/sivut/default.aspx

Työ- ja elinkeinoministeriö verkkosivut 2012. Ympäristötietoisesta puumiljöörakentamisesta suomalainen brändi. Viitattu 2.5.2012.
http://www.tem.fi/?s=2468&89508_m=105323

Ympäristöministeriö 1998. Suomen rakentamismääräyskokoelma. Viitattu 12.5.2012. <https://www-rakennustieto-fi.ezproxy.puv.fi/bin/get/id/5guoZSPW8%3A%2447%2421099%2446%24pdf.0.0.5gunJ4yOi%3A%2447%24handlers%2447%24net%2447%24statistics%2495%24download%2495%24pdf%2446%24stato.5gv06I4SK%3AE7-1020-102269979-RT%2495%247277/21099.pdf>

Ympäristöministeriö 2001 a. Suomen rakentamismääräyskokoelma. Viitattu 12.5.2012. <https://www-rakennustieto-fi.ezproxy.puv.fi/bin/get/id/5guoZSPW8%3A%2447%2421184%2446%24pdf.0.0>

.5gunJ4yOi%3A%2447%24handlers%2447%24net%2447%24statistics%2495%24download%2495%24pdf%2446%24stato.5gv06I4SK%3AE7-1020-102269979-RT%2495%248289/21184.pdf

Ympäristöministeriö 2001 b. Suomen rakentamismääräyskokoelma. Viitattu 15.5.2012. https://www-rakennustieto-fi.ezproxy.puv.fi/bin/get/id/5guoZSPW8%3A%2447%2421183%2495%24L%2446%24pdf.0.0.5gunJ4yOi%3A%2447%24handlers%2447%24net%2447%24statistics%2495%24download%2495%24pdf%2446%24stato.5gv06I4SK%3AE7-1020-102269979-102946/21183_L.pdf

Ympäristöministeriö 2004. Suomen rakentamismääräyskokoelma. Viitattu 12.5.2012. <https://www-rakennustieto-fi.ezproxy.puv.fi/bin/get/id/5guoZSPW8%3A%2447%2421228%2446%24pdf.0.0.5gunJ4yOi%3A%2447%24handlers%2447%24net%2447%24statistics%2495%24download%2495%24pdf%2446%24stato.5gv06I4SK%3AE7-1020-102269979-RT%2495%248743/21228.pdf>

Ympäristöministeriö 2005. Suomen rakentamismääräyskokoelma. Viitattu 21.5.2012. <https://www-rakennustieto-fi.ezproxy.puv.fi/bin/get/id/5guoZSPW8%3A%2447%2421256%2446%24pdf.0.0.5gunJ4yOi%3A%2447%24handlers%2447%24net%2447%24statistics%2495%24download%2495%24pdf%2446%24stato.5gv06I4SK%3AE7-1020-102269979-RT%2495%249007/21256.pdf>

Ympäristöministeriö 2010 a. Suomen rakentamismääräyskokoelma. Viitattu 15.5.2012. <https://www-rakennustieto-fi.ezproxy.puv.fi/bin/get/id/5guoZSPW8%3A%2447%2421402%2446%24pdf.0.0.5gunJ4yOi%3A%2447%24handlers%2447%24net%2447%24statistics%2495%24download%2495%24pdf%2446%24stato.5gv06I4SK%3AE7-1020-102269979-103900/21402.pdf>

Ympäristöministeriö 2010 b. Suomen rakentamismääräyskokoelma. Viitattu 23.5.2012. <https://www-rakennustieto-fi.ezproxy.puv.fi/bin/get/id/5guoZSPW8%3A%2447%2421429%2446%24pdf.0.0.5gunJ4yOi%3A%2447%24handlers%2447%24net%2447%24statistics%2495%24download%2495%24pdf%2446%24stato.5gv06I4SK%3AE7-1020-102269979-103712/21429.pdf>

Ympäristöministeriö 2011. Suomen rakentamismääräyskokoelma. Viitattu 18.5.2012. <https://www-rakennustieto-fi.ezproxy.puv.fi/bin/get/id/5guoZSPW8%3A%2447%2421502%2446%24pdf.0.0.5gunJ4yOi%3A%2447%24handlers%2447%24net%2447%24statistics%2495%24download%2495%24pdf%2446%24stato.5gv06I4SK%3AE7-1020-102269979-106563/21502.pdf>

Ympäristöministeriö verkkosivut 2011. Eurokoodit. Viitattu 2.5.2012. <http://www.ymparisto.fi/default.asp?contentid=376924&lan=FI>

Ympäristöministeriö verkkosivut 2012. Rakentamisen ohjaus. Viitattu 2.5.2012.
<http://www.ymparisto.fi/default.asp?node=233&lan=FI>

Ympäristöministeriö verkkosivut 2012. Suomen rakentamismääräyskokoelma.
Viitattu 2.5.2012. <http://www.ymparisto.fi/default.asp?contentid=321569&lan=fi>

Haastattelut

Perälä, P. 2012. Tekninen johtaja. Ilmajoen kunta. Sähköpostihaastattelu
10.4.2012.