

Karoliina Alatalo

**KOKEMUKSIA 2000-LUVUN ALUN  
SUOMEN SUURISTA PUUKOULUISTA**  
Esimerkkeinä Pudasjärven koulukeskus, Tuupalan  
koulu ja Mansikkalan koulu

Kandidaatintyö  
Rakennetun ympäristön tiedekunta  
Markku Karjalainen  
Huhtikuu 2020

# TIIVISTELMÄ

Karoliina Alatalo: Kokemuksia 2000-luvun alun Suomen suurista puukouluista -  
Esimerkkeinä Pudasjärven koulukeskus, Tuupalan koulu ja Mansikkalan koulu  
Experiences from the big wooden schools in Finland at the beginning of the 21st century -  
Examples are Pudasjärvi School Center, Tuupala School and Mansikkala School

Kandidaatintyö  
Tampereen yliopisto  
Arkkitehtuurin tutkinto-ohjelma  
Huhtikuu 2021

---

Suomeen on rakennettu 2010-luvulla noin 500 puista päiväkotia ja noin 300 puista koulua. Puurakentamisen trendi on ollut jo pidempään näkyvässä. Julkisessa puurakentamisessa erityisen kiinnostavaa on sen käyttö opetusrakennuksissa. Tutkin tässä työssä, miten puun käyttö koulu-  
rakennuksissa näkyy ja miten se koetaan.

Tässä työssä esittelen kolmea puukoulurakentamisen pioneerihanketta. Kaikki kolme hanketta ovat saaneet paljon julkisuutta, ja eroavat toisistaan rakennusratkaisullaan. Erilaiset rakennusratkaisut antavat moninaisen käsityksen puukoulujen rakentamisesta. Ensimmäisenä kerron Pudasjärven hirsikampuksesta, joka on maailman suurin hirsinen koulurakennus. Toisena on Kuhmon Tuupalan CLT-koulu, joka on Suomen ensimmäinen massiivipuulementtitekniikalla rakennettu koulu. Viimeisenä on Imatran Mansikkalan koulu, joka on tällä hetkellä Suomen suurin puukoulu. Tutkimuksessani keskityn erityisesti tilaajan ja käyttäjien kokemuksiin.

Alussa esittelen lyhyesti taustoitukseksi puunkäytön edistämiseksi tehdyn Puurakentamisen ohjelman. Tutkimuksestani ilmenee, että kouluista löytyy useita yhdistäviä tekijöitä kuten entisen koulun sisäilmaongelma, paikallisen toimijan tukeminen, halu toimia ekologisesti ja arkkitehtuurin yhteneväisyys. Käyttäjäpalautteessa kaikissa kouluissa painottui sisäilma, akustiikka ja viihtyvyys. Puu nähtiin terveellisenä vaihtoehtona sisäilmaongelmien jälkeen ja koettiin käyttäjäpalautteessa miellyttäväksi. Kunnissa halutaan toimia ilmastotietoisesti, johon puukoulu koettiin sopivaksi. Paikallisten toimijoiden tukeminen oli päätöksenteoissa mukana, se on paitsi kannattavaa, on se itsessään ekologista. Tällä tavoin kunta pystyi myös brändätä itseään ja kohottaa samalla kunnan itsetuntoa. Puun akustiset ominaisuudet koettiin erityisen hyvinä koulurakennuksissa, koska yleistä melua ei ollut, vaan puun koettiin imevän ääntä. Arkkitehtuurillisena teemana kaikissa kouluissa oli mahdollisimman laaja puun käyttö ja näkyvyys. Myös luonnonvaloa haluttiin tuoda rakennusten sisälle kattolyhdyillä. Koulujen ekologisuus näkyy myös toiminnallisissa ratkaisuisissa. Käytävät ja aulat ovat suunniteltu myös toiminnallisiksi tiloiksi. Koulurakennukset koettiin käyttäjien ja tilaajan palautteiden perusteella erittäin onnistuneiksi ja puun käyttöä aiotaan jatkossakin jatkaa kunnissa.

Päällimmäiseksi tutkimuksestani jäi erittäin positiivinen kuva puurakenteisista koulurakennuksista. Pohdin tutkimuksessani erityisesti arkkitehtuurin yhtäläisyyksiä, hankkeiden paikkakuntien kokoa, lähteiden kriittistä tarkastelua ja rakennusten pitkäaikaiskestävyyttä. Lähteenä tutkimukselle toimi usein tilaajan tarjoama materiaali, joka voi antaa positiivisvärillisen kuvan hankkeista. Kuitenkin huolimatta kriittisemmästä näkökulmasta tämänhetkinen näyttö sopii hyvin nykyiseen trendiin.

Avainsanat: puurakentaminen, hirsikoulu, puukoulu, CLT-koulu, julkinen puurakentaminen, puun ominaisuudet

Tämän julkaisun alkuperäisyys on tarkastettu Turnitin OriginalityCheck –ohjelmalla.

# SISÄLLYSLUETTELO

1. JOHDANTO .....	1
2. PUURAKENTAMISEN OHJELMA.....	3
3. PUDASJÄRVEN KOULUKESKUS .....	5
3.1 Päätös hirrestä materiaalina.....	5
3.2 Arkkitehtuuri.....	6
3.3 Tilaajan ja käyttäjien kokemukset.....	7
3.4 Ekologinen lähirakentaminen .....	10
4. TUUPALAN KOULU.....	11
4.1 Materiaalivalinta .....	11
4.2 Arkkitehtuuri.....	12
4.3 Tilaajan ja käyttäjien kokemukset.....	14
4.4 Ekologinen lähirakentaminen .....	16
5. MANSIKKALAN KOULU .....	17
5.1 Päätös koulukeskuksesta.....	17
5.2 Rakenne ja arkkitehtuuri .....	18
5.3 Tilaajan ja käyttäjien kokemukset.....	20
6. YHTEENVETO.....	22
7. POHDINTA .....	24
LÄHTEET .....	27
KUVALÄHTEET .....	30

# 1. JOHDANTO

Suomeen on rakennettu 2010-luvulla noin 500 puista päiväkotia ja noin 300 puista koulua (Suoranta 2021). Puukoulutrendi on ollut nähtävillä jo pitkään. Puurakentaminen on lisääntynyt koko Suomessa ja erityisesti julkisissa rakennuksissa. Julkisessa rakentamisessa ollaan erityisen kiinnostuneita puun käytöstä opetusrakennuksissa. (Ympäristöministeriö b) Miten puun käyttö koulurakennuksissa on näkynyt ja miten se koetaan?

Käsittelen tutkimuksessani kolmea puukouluhanketta. Kaikki koulut ovat omalla tavallaan pioneerihankkeita puurakentamisesta koulurakennuksissa, minkä takia valitsin juuri ne tarkasteltavaksi. Nämä kolme hanketta ovat saaneet paljon julkisuutta ja vievät puukoulurakentamisen trendiä eteenpäin. Jokaisessa koulussa on erilainen rakenneratkaisu, mikä antaa moninaisen näkökulman puukouluihin. Käyn koulut läpi aikajärjestyksessä. Ensimmäisenä on Pudasjärven koulukampus, joka on maailman suurin hirsinen koulurakennus. Toisena on Kuhmon Tuupalan koulu, joka on Suomen ensimmäinen massiivipuuelementtitekniikalla rakennettu koulu. Kolmantena esimerkkinä on Imatran Mansikkalan koulu, joka on tällä hetkellä Suomen suurin puukoulu. Tutkimuksessani paneudun erityisesti tilaajan ja käyttäjien kokemuksiin.

Toinen luku toimii taustoituksena puurakentamisen trendiin ja valtakunnalliseen ohjeistukseen. Esittelen lyhyesti puunkäytön edistämiseksi tehdyn Puurakentamisen ohjelman, sekä sen perusteet ja tavoitteet. Kerron myös suomalaisten suhtautumisesta puun käyttöön.

Kolmannessa luvussa käyn läpi Pudasjärven hirsikampuksen rakentamisen taustalla käytyä keskustelua ja päätöksentekoa. Esittelen hirsiratkaisun pääpiirteitä, arkkitehtuuria sekä tärkeimpänä tilaajan ja käyttäjien kokemuksia.

Neljännessä luvussa käsittelen Kuhmon Tuupalan koulua. Käyn läpi ensimmäisenä minkälaisen keskustelun jälkeen koulu sai alkunsa, sitten arkkitehtuurin erityispiirteitä ja ekologista lähirakentamista sekä sitä miten koulu koetaan käyttäjien ja tilaajan näkökulmasta.

Viidennessä luvussa perehdyn Imatran Mansikkalan kouluun. Kerron päätöksen taustalla olleita tavoitteita sekä koulun pääpiirteitä, koulun rakenneratkaisuja, arkkitehtuuria ja sitä miten koulu on otettu vastaan sen valmistuttua.

Kuudes luku on yhteenveto, johon kokoan esittelemiäni koulujen yhtäläisyyksiä ja eroavaisuuksia. Näin tutkimukseni havainnot nousevat esille.

Työn viimeinen eli seitsemäs luku on omaa pohdintaani tutkimuksesta. Pohdin yhteenvedossa tutkimuksen aikana huomaaviani asioita ja niiden syitä, lähteideni todenmukaisuutta ja muita tutkimuksessani heränneitä ajatuksia.

## 2. PUURAKENTAMISEN OHJELMA

Tällä hetkellä Suomessa on puurakentamisen trendi. Uudisrakentamisesta 30 prosenttia on puurakentamista. Suomessa on aina rakennettu puusta runsaiden metsävarojen takia. Puuta rakennusmateriaalina pidetään sisäilman kannalta hyvänä vaihtoehtona. Tutkimusta aiheesta ei ole vielä paljoa, ja suuri osa tehdyistä tutkimuksista on tehty lyhytaikaisesti ja laboratorio-olosuhteissa. (Krogerus 2020.)

Suomalaiset suhtautuvat puurakentamiseen varsin myönteisesti Ympäristöministeriön tilaaman selvityksen mukaan. Syys- ja lokakuussa 2020 selvitykseen vastasi 2 000 suomalaista. 77 prosenttia suhtautuu myönteisesti tai erittäin myönteisesti julkisten rakennusten, kuten koulujen, päiväkotien ja terveydenhuollon rakennusten sekä kerrostalojen rakentamiseen puusta. 69 prosenttia toivoo, että omassa kunnassa lisättäisiin puurakentamista. Myönteisesti tai erittäin myönteisesti puurakentamiseen suhtautuvista 95 prosenttia toivoo asuinkuntansa puurakentamisen lisäämistä. (Rakennuslehti 2021.)

Puunkäytön edistämiseksi on tehty Puurakentamisen ohjelma (2016–2022), joka on valtioneuvoston yhteinen ja ympäristöministeriön hallinnoima. Puuta halutaan lisää kaupunkien rakentamiseen sekä julkiseen rakentamiseen. Näin pyritään monipuolistamaan ja kasvattamaan puun käyttöä ja sen jalostusarvoa. (Ympäristöministeriö a) Ohjelman mukaan puurakentamisen markkinaosuus kaikesta julkisesta uudisrakentamisesta tulee olla vuonna 2022 31 prosenttia ja vuonna 2025 45 prosenttia (Rakennuslehti 2021).

Yksi yhteiskunnan tärkeimpiä ympäristötavoitteita on ilmastonmuutoksen hillitseminen. Suomi on kansainvälisten sopimusten ja EU-jäsenvaltiona sitoutunut vähentämään kasvihuonepäästöjä merkittävästi. Kolmannes päästöistä syntyy rakennussektorilla. Tavoitteisiin päästäkseen Suomen täytyy laskea rakentamisen ja asumisen päästöjä. (Ympäristöministeriö b)

Kunnilla on merkittävä rooli päästöjen alentamisessa. Kunta voi asettaa ilmastotavoitteensa kansallista tasoa kunnianhimoisemmiksi. Puun käyttäminen rakennusmateriaalina tunnistetaan ratkaisuksi sen sitoessa hiiltä rakennuskantaan. Puurakentaminen on lähtenyt vahvaan kasvuun erityisesti opetus- ja varhaiskasvatuksen piirissä. Kunnan valitessa puurakentamisen julkiset toimijat voivat toimia ekologisesti sekä tukea paikallisia elinkeinoja. (Ympäristöministeriö b)

Pääministeri Sanna Marinin hallitusohjelmassa 2019 on selkeät tavoitteet puurakentamiselle: puun käyttö rakentamisessa halutaan kaksinkertaistaa hallituskauden aikana, osoittaa julkisen puurakentamisen tavoitteet sekä kehittää osaamista ja arvoketjua. Tavoitteiden toteutumista aiotaan seurata tiiviisti. Hallituskauden lopussa 2023 Ympäristöministeriö julkaisee tilastollisen tarkastelun puurakentamisesta kaudella. (Ympäristöministeriö b)

Perusteina puun markkinaosuuden lisäämiselle Julkisen puurakentamisen kansallisissa tavoitteissa mainitaan yhtenä asiana terveellisen, turvallisen ja viihtyisän oppimisympäristön luominen. Yhdeksi suurimmista syistä kuntien kiinnostukselle on olemassa olevien vanhojen opetusrakennusten sisäilmaongelmat. Vastuullisia rakentamispäätöksiä vaaditaan. Kuntia kiinnostaa myös puun mahdollistama hyvä muunneltavuus. Modulaarisesti suunniteltu rakennus on helposti ja kustannustehokkaasti muunneltavissa tilanteen mukaan. Moduulit eli rakennuksen esivalmisteiset osat voidaan myös valmistaa hyvin pitkälle ennen rakennustyömaalle vientiä. (Ympäristöministeriö b)

## 3. PUDASJÄRVEN KOULUKESKUS

Maailman suurin hirsinen koulurakennus rakennettiin Pudasjärvelle vuonna 2016. Pudasjärven hirsikoulukampus on pinta-alaltaan 9 737 m<sup>2</sup> ja tilavuudeltaan 46 572 m<sup>3</sup>. (Rakennusfakta 2016) Hirsikampus maksoi 25 miljoonaa euroa ja rakennustyö kesti 10 kuukautta (Lindholm 2017). Koulurakennus on suunniteltu 800 oppilaspaikalle sisältäen alakoulun, yläkoulun ja lukion (Paavilainen 2016).

### 3.1 Päätös hirrestä materiaalina

Vuosina 2009–2012 Pudasjärvellä todettiin useassa koulussa sisäilmaongelmia, joita yritettiin korjata. Remonteilla ei kuitenkaan päästy toivottuun hyvään työskentely-ympäristöön. Vuonna 2012 Pudasjärvi päätti ratkaista ongelman rakentamalla uuden terveellisen ja muuntuvan koulukeskuksen, jonka päämateriaalina tulisi olemaan hirsi. (Pudasjärvi) Tavoitteena hirren valinnassa oli päästä eroon keskustan kouluikiinteistöjä vaivanneista kosteus- ja sisäilmaongelmista. Yhtenä päätöksenteon perusteluna oli myös hirren ekologisuus ja se, että se antoi töitä paikalliselle hirsitoimittajalle Kontio-tuote Oy:lle. (Puuinfo 2020a)



**Kuva 1:** Pudasjärven hirsikampus, ulkokuva (Ramboll)

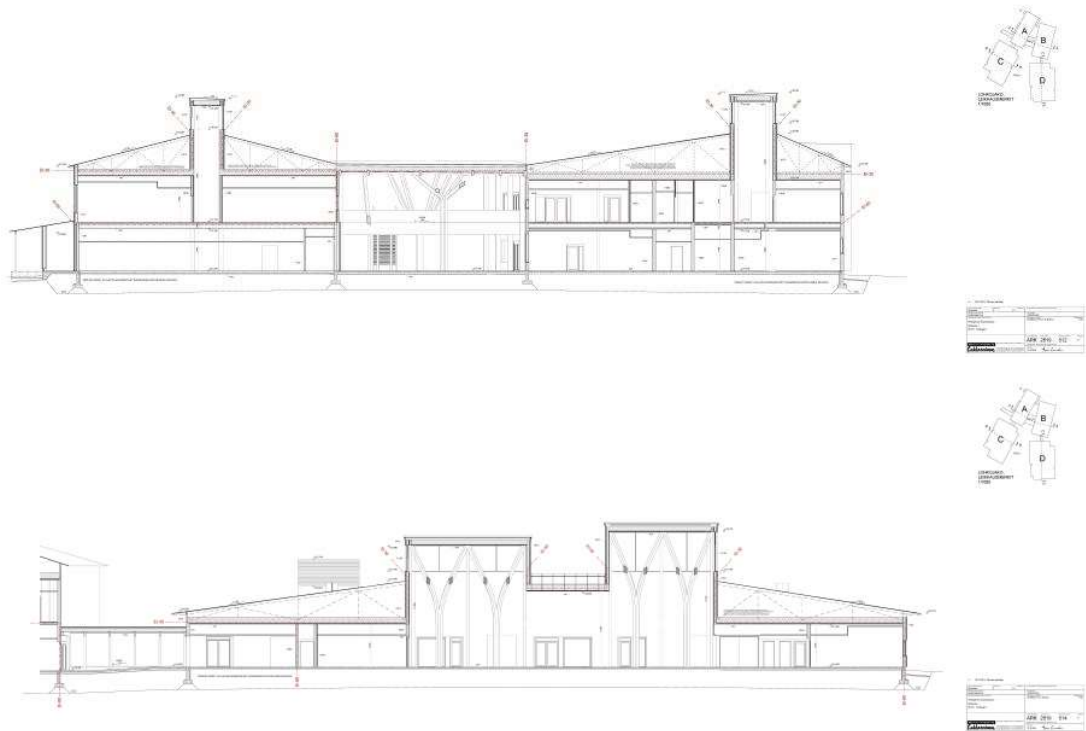


Koulukampus on toteutettu elinkaarihankkeena. Pääurakoitsijana toimii Lemminkäinen Oyj. Elinkaarihanke tarkoittaa, että hankkeen pääurakoitsija vastaa rakentamisen lisäksi rakennuksen perusparannuksista ja hoidosta. Tässä tapauksessa urakoitsijan vastuu jatkuu vuoteen 2041 asti. Tämän jälkeen Pudasjärven kaupunki voi lunastaa koulun kokonaisuudessaan itselleen. (Ramboll) Tällä hetkellä Kuntarahoitus omistaa rakennuksen ja Pudasjärven kaupunki on siinä vuokralaisena. Tällä tavalla kaupunki on välttänyt raskaan investoinnin. Tämä tapa on käyttäjälle edullinen, sillä kuntien heikon rahatilanteen tai poliittisten päätöksentekoprosessien hitauden takia julkisten rakennusten ylläpitoa usein laiminlyödään. Tämä muodostaa korjausvelkaa, joka voi näkyä esimerkiksi sisäilmaongelmina. Elinkaarimallin perusteella pystytään tarkasti ennakoidaan mitä rakennuksen ylläpito tulee maksamaan ja tulevaisuuden rahoitus on sovittu sopimuksilla. (Lindholm 2017)

### **3.2 Arkkitehtuuri**

Koulukeskus koostuu neljästä osasta, jotka liittyvät toisiinsa lasisilla käytävillä. Vaikka rakennus on pääosin hirsirakenteinen, yhden osan runko on teräsbetonia. Tähän osaan sijoittuu väestönsuoja ja keskuskeittiö. Ulkoapäin rakenne ei kuitenkaan erotu muusta puuverhoilun ansiosta. Koulu jakaantuu kahteen yksikerroksiseen siipeen ja kahteen kaksikerroksiseen osaan. Alakoulu sijoittuu erikseen omaan siipeensä ja yläkoulu ja lukio omaansa. Kaksikerroksisissa osissa sijaitsevat erikoisluokat, hallintotilat ja opetushuollon tilat. Kaksikerroksisien osien väliin jää keskusaula, joka toimii myös ruokailutilana. Suunnittelun tavoitteena oli helpottaa ison tilan hahmottamista lapsille, ja tämä tehtiin jakamalla iso rakennus pienempiin osiin. Rakennusosien väliin saadaan näin myös suojainen ja aurinkoinen piha. (Puuinfo 2020a.)

Kaikki seinät ovat massiivihirttä, lukuun ottamatta betonirunkoista osaa. Hirsi on haluttu jättää näkyviin ja sisätiloissa hirsipinnat on käsitelty värittömällä suoja-aineella. Väriä on haluttu tuoda voimakasvärillä levypinnoilla huonetiloissa ja julkisivussa. Huonetiloissa ne ovat toimineet kiintokalusteiden kiinnityspintoina sekä ovien ja aukkojen laskeutumisvarojen peitelevyinä. Korkeammat tilat, kuten pääaula ja valolyhtyjen katot, kannatetaan erilaisilla liimapuupilareilla, jotka tuovat tiloille omanlaatuisen leiman. Myös välipohjissa ja aulan avoportaankaitteissa on käytetty CLT-puulevyelementtejä. (Puuinfo 2020a.)

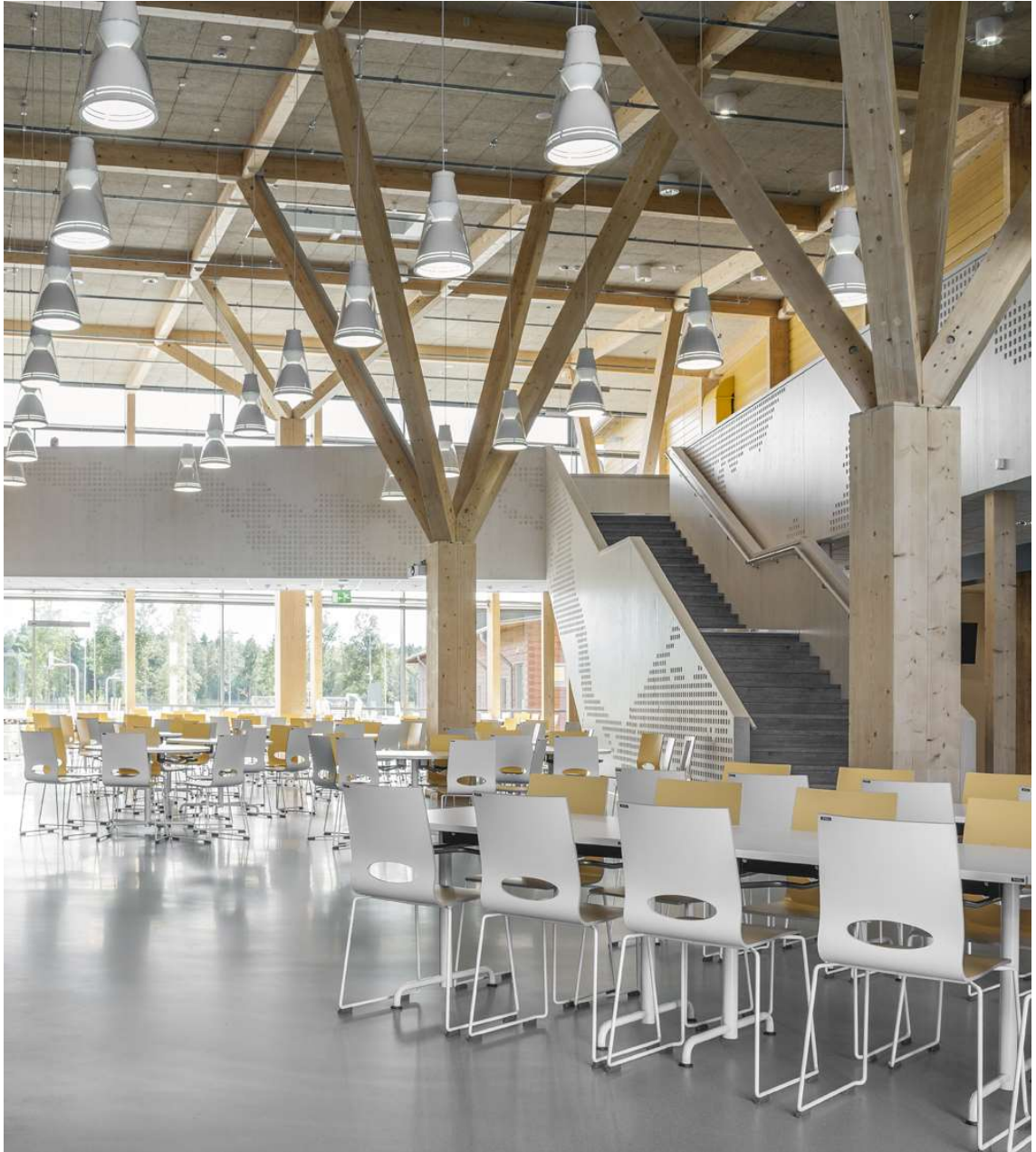


**Kuvat 2 & 3:** Pudasjärven hirsikampus, leikkaukset (Arkkitehtitoimisto Lukkaroinen)

Haasteita suunnitteluun toi hirren laskeutumisen huomioon ottaminen ja palomääräysten tulkinta. Hirren laskeutuminen juuri betonirunkoisen osan yhdistymiskohdissa hirsiseen osaan aiheutti haasteita, mutta niihin löydettiin suunnittelijan mukaan oivalliset ratkaisut. Palomääräysten tulkinnassa hirsiseen koulurakennukseen nähtiin merkittävänä asiana viranomaisten positiivinen suhtautuminen hankkeeseen. (Puuinfo 2020a.)

### 3.3 Tilaajan ja käyttäjien kokemukset

Hirsikampuksen harjannostajaisia vietettiin elokuussa 2015. Tilaisuudessa olivat läsnä koulun varsinaiset rakentajat sekä kaupungin, rahoittajien ja urakoitsijoiden edustajat. Myös koululaiset pääsivät tutustumaan vielä rakennettavaan opinahjoonsa. Lapset ja nuoret kiersivät pienen kierroksen B-rakennuksen tiloissa. Rakennus teki heihin vaikutuksen, sillä lasten suusta kuului hellyyttäviä kommentteja kuten ”Pitääkö laittaa kravatti, kun tulee kouluun?”, ”Mä varmaan pyörryn sitten kun tämä on valmis ja saavutaan eka kertaa kouluun...”, ”Onko täällä uima-allasta?” (Pudasjärvi 2015.)



**Kuva 4:** Hirsikampuksen ruokala (Ahonen 2020)

Tilaisuudessa puhui kaupunginjohtaja Tomi Timonen, joka kertoi Pudasjärven olevan suunnannäyttävä koko kansakunnalle katsomalla luottavaisesti tulevaisuuteen. Luottamuksen osoituksena ovat juuri hirsikampuksen kaltaiset suuret rakennushankkeet ja kaupungin ilmoittautuminen normienpurkutalkoisiin, joilla pyritään edistämään rakentamista ja kaavoitusta. Toinen tilaisuuden puhuja, Pudasjärven kaupungin opetus- ja sivistysjohtaja Juha Holappa, sanoi: ”Se että kaupunkiimme nousee nyt oppimisympäristö, joka on moderni, muuntuva, terveellinen ja turvallinen, asettaa meille käyttäjäkunnalle aikamoisen haasteen. Maailman parhaaseen koulurakennukseen on tuotava

sisälle maailman paras opetus ja oppiminen. Kun olen aistunut sitä henkeä, joka opetushenkilöstömme keskuudessa on muodostunut yhtä matkaa nousevien hirsiseiniensä kanssa, uskallan vakuuttaa, että olemme valmiita sen haasteen vastaanottamaan.” Hän vielä lopetti puheensa: ”Joka on istuttanut puun, ei ole elänyt turhaan” - näin sanoo vanha kiinalainen sananlasku. ”Joka on veistänyt puusta hirren ja asentanut sen koulun seinään, ei ole ahkeroinut turhaan” - vaikkapa näin voisi kuulua vanha pudasjärveläinen sananlasku parin vuosikymmenen kuluttua.” (Pudasjärvi 2015.)

Palaute on ollut hyvää koulun käyttöönoton jälkeen. ”Koululaisten ja henkilökunnan sitkeä oireilu loppui kuin seinään uusiin tiloihin muuton myötä”, kertoo hirsikampuksen rehtori Mikko Lumme. Oppilaat viihtyvät erinomaisesti. Lumpeen mukaan he muistelevat edelleen ankeita oloja ja kertovat, kuinka mukavaa koulunkäynti on uudessa koulussa. ”Tyytyväisyys näkyy siinäkin, ettei tiloja ole töhritty eikä rikottu.” (Lindholm 2017.)



**Kuva 5:** Hirsikampus, sisäkuva (Rakennusfakta)

Hirsikampus on kiinnostanut maailmalla. Suomalaisen hirsirakentamisen, nykyaikaisen talotekniikan ja kehittyneen oppimisympäristön yhdistelmä kiinnostaa rakennus- ja opetusalan ammattilaisia. Vieraita kotimaasta sekä ulkomailta on käynyt jo kolmatta tuhatta, kaukaisimmat Afrikasta, Australiasta, Iranista, Japanista ja Kiinasta. Kampuk-

sen vieraiden kerrotaan ällistyvän, sitten mykistyvän ja sitten ihmettelevän voiko julkinen rakentaminen olla tällaista ja voiko koulu näyttää näin hienolta. Korkeista holvikaarista tulee mieleen keskiaikainen katedraali, jossa katto tavoittelee taivasta. Pohjoinen valo tulvii sisään suurista ikkunoista. (Lindholm 2017.)

Akustiikka on ollut koulurakennuksessa merkittävässä roolissa. Hirsi ei anna tilan kaikua, mutta ääni kantaa hyvin. Perinteisesti koulurakennuksissa melu ja kauempaa kaivat äänet ovat ongelmana etenkin koulujen ruokasaleissa. Puinen rakennus koetaan myös hyväksi psyykkisenä oppimisympäristönä. Puu koetaan kodinomaisena ja tunnelmallisena, eikä laitospaisena. Rehtori Lumme toivoo, että Pudasjärvelle kohdistettaisiin tieteellistä tutkimusta siitä, kuinka puinen koulu vaikuttaa oppimiseen. (Lindholm 2017.)

### **3.4 Ekologinen lähirakentaminen**

Mäntylamellihirret ovat Pudasjärven lähialueen metsistä. Hirttä käytettiin kampukseen lähes 29 kilometriä. Ne toimitti paikallinen hirsirakennusten valmistaja Kontiotuote Oy. Kampus sitoo ilmakehän hiiltä koko elinkaarensa ajan, eli noin 150 vuotta. Koska kampus tuli käytöstä poistettujen koulujen tilalle yhdistäen toiminnot, sen uusi pinta-ala on huomattavasti pienempi kuin aikaisempien rakennusten yhteenlaskettu pinta-ala. Tämä vähentää energian kokonaiskulutusta. Kampusta lämmitetään kaukolämmöllä, rakennuksissa on vesikiertoinen lattialämmitys ja lämmön talteen ottava ilmanvaihtojärjestelmä. Pudasjärven kaukolämmöstä valtaosa tuotetaan Kontiotuotteen puulla, puuruilla ja lastuilla. (Lindholm 2017.)

Pudasjärvi kutsuu itseään Suomen hirsipääkaupungiksi. Kampuksen lisäksi paikkakunnalle on rakentunut useampia julkisia rakennuksia hirrestä; Pikku Paavalin päiväkotit, rivitalot erityisryhmille ja hirsikartano senioreille. Kaupunki suunnittelee seuraavaksi rakentavansa vuokra-asuntoja hirrestä. Hirren käyttöä halutaan tukea julkisessa rakentamisessa sen terveysvaikutusten takia, mutta myös sen käytettävyyden ja pitkän käyttöikänsä takia. (Lindholm 2017.)



## 4. TUUPALAN KOULU

Suomen ensimmäinen massiivipuu-elementtitekniikalla rakennettu koulu tehtiin Kainuun Kuhmoon vuonna 2018. Koulu rakennettiin CLT-elementti- ja liimapuutekniikalla (Cross Laminated Timber). Koulurakennuksissa toimii alakoulu, päiväkoti ja esikoulu. Lisäksi koulun liikuntasalia käytetään myös konserttisalinä. Päiväkodissa on 60 esikoululaista ja vuosiluokilla 1–6 on 350 oppilasta. (Kuhmon kaupunki 2021.)



**Kuva 6:** Tuupalan koulu, ulkokuva (Ikola 2020)

### 4.1 Materiaalivalinta

Tarve uudelle koululle todettiin, kun vanhan koulun käyttäjillä alkoi ilmetä oireilua sisäilmaongelmasta. Kuhmoon oli juuri valmistunut CLT-tehdas ja tämä oli varmasti päättäjille iso syy tehdä koulu puurakenteisena. Jos CLT-levyjä vertaa betoniin, painoon nähden sen kantavuus on lähes viisinkertainen (Puuinfo 2021c). Kilpailutuksessa hinta oli ratkaiseva tekijä, mutta osatekijänä oli se, että tuotteet tulivat läheltä. (Puuinfo 2021b.) Päättäjät halusivat käyttää kaikkia kaupunkinsa mahdollistuksia, kainuulaista puuta, työllistää paikallisia yrityksiä ja rakentajia, ja onnistuivat siinä (Puuinfo 2021g).

Puurakenteisen koulun rakentaminen oli Kuhmon seudun aluetaloudelle ja työllisyydelle erityisen merkittävä. Koska tilaajana oli Kuhmon kaupunki, nämä seikat varmasti vaikuttivat ratkaisuun merkittävästi. Kuhmo rakentaakin itselleen puualan brändiä, johon puukoulu sopii. Koska rakennus sitoo hiiltä pitkäkestoisesti rakenteisiin, koulua pidetään merkittävänä ilmastotekona. (Puuinfo 2021k) Päätös puukoulun rakentamisesta ei ollut helppo, koska ennakkoluuloja oli paljon (Puuinfo 2021e). Hanke oli uutta projektipäällikölle, suunnittelijoille sekä urakoitsijoille (Puuinfo 2021b). Alussa ilmenneet ennakkoluulot kohdistuivat puurakentamisen vaikeuteen, kalleuteen ja laatuun, jotka osoittautuivat kaikki vääriksi (Puuinfo 2021j).

## 4.2 Arkkitehtuuri

Koulun suuri 5 500 neliömetrin massa on jaettu kolmeen osaan. Rakennukset ja välituntikatokset varastoineen rajaavat koulun pihalle monenlaisia, pienen mittakaavan ulkotiloja. Ulkoarkkitehtuuri on konstailematonta, ja korkeaa arkkitehtuuria onkin haluttu tehdä yksityiskohtien ja kokonaisuuden yhtenäisellä ilmeellä. Pinnoissa puu ja puurakenne on haluttu jättää näkyviin ulkona ja sisällä. Julkisivuissa CLT-rakenteen on haluttu näkyvän umpinaisella kuusiverhouksella. Väritön suojakäsittely antaa kuusiverhouksen harmaantua luonnolliseen tahtiinsa. Materiaalipaletti on haluttu pitää niukkana, luonnollisena ja rehellisenä. CLT-levy on sisätiloissa esillä sellaisenaan. Vaakarakenteet ovat liimapuuta, ja nekin on jätetty mahdollisuuksien mukaan esille. Puu on esillä kaikkialla: kevytrakenteisissa pinnoissa on käytetty koivuvaneria, sisäkatoissa puu-magnesiittilevyä ja kiintokalusteissa massiivikoivua ja -kuusta. (Puuinfo 2020b.)

Rakennusmassat ovat varsin syvärunkoisia, mutta niiden keskellä sijaitsevat korkeat aulat saavat luonnonvaloa kattolyhdyistä. Tunnelma on lähes harras. Varsinaiset luokkatilat ryhmittyvät näiden valoisten aulojen ympärille. Merkittäviä tiloja ovatkin kaksi näyttävää aulaa sekä avarat ja valoisat käytävät. Rakennus haluttiin itsessään pitää hillittynä ja rauhallisena, vipinä ja väri tulisi käytön mukana. Kevyet puiset siirtoseinät mahdollistavat monitoimitilallisuutta luokkahuoneissa. Talon kaikki tilat on suunniteltu toiminnallisiksi, eli aulatkin toimivat oleellisena osana oppimisympäristöä. Liikuntasali on suunniteltu alusta lähtien toimimaan myös Kuhmon kamarimusiikkifestivaalin konserttisalina. (Puuinfo 2020b.)



Leikkaus/julkisivu lounaaseen



Leikkaus/julkisivu kaakkoon

**Kuva 7:** Leikkaus/julkisivu lounaaseen ja kaakkoon (alt Arkkitehdit Oy & Arkkitehtitoimisto Karsikas Oy 2020)

Haasteita suunnitteluun aiheuttivat erityisesti välipohjat. Rakennusteollisuus ei ole vielä ratkaissut julkisten rakennusten edellyttämiä pidempiä jännevälejä, toisin kuin puukerrostaloihin on jo hyvät ratkaisut. Toinen haasteita aiheuttanut oli sali. Sali toimii paitsi liikuntasalina, niin myös Kuhmon kamarimusiikkifestivaalin konserttisalina. Huoneakustiikka on käyttötarkoituksissa melkein päinvastainen: liikuntakäytössä kaikua ei haluta, kun taas musiikkiesityksissä hyvälaatuinen runsaskin kaikuminen on ideaalia. Konserttiakustiikka ratkaistiin vanerirakenteisilla sisäkaton ja seinien muotoilulla. Ne voidaan peittää liikuntakäytön ajaksi akustoivilla verhoilla. (Puuinfo 2020b) Kamarimusiikkipalaute on ollut hyvää, ei erinomaista eikä huonoa (Puuinfo 2021d).





**Kuva 8:** Tuupalan koulu, sali (Auerniitty 2020)

### 4.3 Tilaajan ja käyttäjien kokemukset

Käyttäjäläpälautteessa nousi esille kolme tärkeää asiaa: sisäilma, akustiikka ja viihtyvyys. Sisäilmaoireilu on loppunut uuden koulun myötä ja sen sisäilmaa kehuaan erinomaiseksi. Oppilaat pitävät koulusta ja ovatkin sanoneet sen avajaisissa olevansa rakastuneita tähän kouluun ja ihmetelleet, että ihan heitä varten on rakennettu tällainen koulu. Lapsien kerrotaan näyttävänkin siltä, että he nauttivat koulusta. Akustiikasta on saatu erittäin hyvää palautetta. Opettajat kertovat puuseinän ”imevän” äänen ja pehmentävän sitä. Käytävät eivät kaiu, eikä ole yleistä melua. Hyvää ilmapiiriä myös keuhuttiin. Tunnelmaa kuvataan aivan erilaiseksi kuin vanhassa koulussa ja hyvä ja edistysellinen työympäristö sai paljon kehuja. Puu materiaalina koetaan rauhoittavaksi, turvalliseksi ja lämminhenkiseksi. Projektipäällikkö Markku Pääkkönen kertoo, ettei koulusta tullut mitään huomautettavaa puolen vuoden käyttöönoton jälkeen, pelkkiä kehuja ja kiitoksia. (Puuinfo 2021a.) Koulu on saanut myös kansainvälistä huomiota. Rakennusvaiheessa koulua kävi katsomassa Suomesta kuin ulkomailtakin lähes 2 000 vierailijaa, joita kiinnosti erityisesti massiivipuun käyttö rakentamisessa. (Puuinfo 2021a.)



**Kuva 9:** Tuupalan koulu, sisäkuva (Auerniitty 2020)

Puuseiniä ei ole töhritty, jostain syystä lapset kunnioittavat puuta materiaalina. Asiaa ehkä hieman pelättiin, koska puu on suhteellisen pehmeä materiaali. ”Lapset mieltävät puupinnan kauniiksi, kun taas kylmä betoni innostaa töhertämiseen.” kertoo Eila Valtanen, Kuhmon kaupunginjohtaja (Loukasmäki 2017).

Koulussa on käynnissä tutkimus puukoulun terveysvaikutuksista. Puun terveellisuuden todentamiseksi halutaan tunneperäisen kokemuksen lisäksi kunnollista näyttöä. Tutkimuspäällikkö Pekka Kilpeläinen kertoo, että puun hyviä ominaisuuksia tiedetään, puu tasaa ilmankosteutta, lämpötilan vaihteluja, on hyvä akustiikaltaan ja että puusta haihtuu orgaanisia yhdisteitä, joiden tarkkaa vaikutusta ei vielä tiedetä. Lyhytaikaisissa tutkimuksissa on saatu viitteitä, että puutilat alentavat stressiä, jännittyneisyyttä, ahdistuneisuutta, ja yleensä puuympäristö koetaan miellyttäväksi. (Puuinfo 2021a.) Oulun yliopiston mittaustekniikan yksikkö mittaa puukoulussa puun fysikaalisia ominaisuuksia sekä oppilaiden ja opettajien stressitasoja.

Monet ministeriöt kannustavat puurakentamisen tutkimukseen ja sen kehittämiseen sen ympäristöystävällisyyden vuoksi. Hankkeita puutuotteiden arvoketjun kehittämiseksi ovat käynnistäneet muun muassa maa- ja metsätalousministeriö, liikenne- ja viestintäministeriö, työ- ja elinkeinoministeriö sekä Business Finland. (Krogerus 2020)

#### **4.4 Ekologinen lähirakentaminen**

Tuupalan koulu on esimerkki ekologisesta lähirakentamisesta: puu tuli Kainuun Kuhmon metsistä, puu jalostettiin Kuhmossa ja koulu rakennettiin kuhmolaisella työvoimalla. Lämmitysmuotona on energiapuusta tuotettava kaukolämpö. Kustannukset kouluhankkeelle olivat 11,6 miljoonaa euroa eli 2 100 euroa per neliometri. Toisaalta koulun rakentaminen toi Kuhmon aluetalouteen peräti 30 miljoonaa euroa ja 100 henkilötyövuotta. (Puuinfo 2021e) Erityisenä koulua pidetäänkin sen paikallisuuden, ilmastoystävällisyyden ja modernin oppimisympäristön takia (Puuinfo 2021h).

Koulun rakentamisessa on otettu huomioon rakentamisen hiilijalanjälkilaskennan kriteerit. Puuosat tulivat läheltä ja niiden valmistus tapahtui lähellä, kuljetusmatkat olivat lyhyet sekä puu sitoo hiiltä ja on uusiutuvaa. Koulussa on käytetty noin 2 500 kuutiometriä puuta eri muodoissa, ja näin ollen sen hiilijalanjälki on 209 700 kg hiilidioksidia ja hiilikädenjälki -1 743 750 kg. Koulurakennus sitoo siis hiiltä saman verran, kun ovat yhden auton päästöt sen kiertäessä 300 kertaa maapallon ympäri tai kuin lähes 300 omakotitaloa tuottaa vuodessa päästöjä. (STT Info 2021)

Koulua pidetään kuhmolaisten yhteisenä voimannäytteenä ja ponnistuksena. (Puuinfo 2021e) ”Tietyllä tavalla koulu konkretisoi Kuhmon kaupungin strategiaytimen, jossa me halutaan olla biotalouden menestystarina metsän keskellä.” kertoo Kuhmon kaupunginjohtaja Eila Valtanen (Puuinfo 2021f). Onnistuminen kouluhankkeessa nähdään myös itsetunnon kasvattajana kuhmolaisille, koska onnistumisen avulla näytetään, että ”meillä on kyky tehdä asioita”, mikä heijastuu suoraan Kuhmon yritys-elämään ja päätäjiin. Asiasta onkin tehty Ylelle dokumentti, jonka nimenä oli ”Ihmekoulu”, joka viittasi 11 miljoonan koulun muuttumista 30 miljoonaksi aluevaikutusten takia. (Puuinfo 2021e) Koulun uskotaan toimivan esimerkkinä muille kunnille ja kaupungeille koulurakentamisesta. Kuhmossa toimii puurakentamisen monipuoliseen edistämiseen tarkoitettu Woodpolis-hanke, jonka avulla kaupunkiin on syntynyt useita puunjalostukseen erikoistuneita yrityksiä. (Puuinfo 2021i) Kuhmon kaupunki suunnittelee seuraavan sote-rakennuksensa rakentamista myös puusta (Puuinfo 2021k).

## 5. MANSIKKALAN KOULU

Elokuussa 2020 Imatralla otettiin käyttöön Suomen suurin puukoulu. Rakennus on 15 300 bruttoneliömetrin suuruinen ja 1 350 lapsen ja nuoren koulukeskus. Mansikkalan koulukeskukseen kuuluu perusopetus, vuoropäiväkoti ja lukio. Lisäksi keskus on myös monitoimitalo, jossa on kansalaisopiston toimintoja, neuvola ja oppilashuolto, nuorisopalvelu sekä kolmas sektori eli yhdistykset. Elinkaarimallilla toteutetun hankkeen kustannukset ylläpitoinen ovat 55 miljoonaa euroa. (Murtomäki 2020.)

### 5.1 Päätös koulukeskuksesta

Vuonna 2016 Imatran kaupunki päätti luopua yhdeksästä koulurakennuksesta, joita vaivasivat sisäilmaongelmat, ja keskittää opetuksen kolmeen koulukeskukseen. Niistä suurimmaksi tulisi Mansikkalan koulukeskus. 20 vuoden ylläpidolla 55 miljoonaa euroa maksava koulukeskus on Imatran kaupungin historian suurin investointi. (Murtomäki 2020) Sisäilmaongelmaisien koulujen tilalle haluttiin nyt tasapuoliset, terveelliset ja modernit oppimisympäristöt. Tavoitteina kiinteistölle olivat toiminnallisuus, terve sisäilma, monikäyttöisyys, luonnonvalo, avoimuus, esteettömyys, turvallisuus ja aktiivisuuteen innostava piha. (Imatra 2020b)



**Kuva 10:** Mansikkalan puukoulu, ulkokuva (Kauppi 2020)

Imatra haluaa olla edelläkävijä. Imatran strategian mukaan kaupunki on hiilineutraali vuoteen 2030 mennessä. Puukoulut tuntuivat luonteelta Imatralle, onhan kaupungin historia vahvasti nivoutunut puuteollisuuteen. (Murtomäki 2020) Koulukeskus on konkreettinen osoitus kaupungin arvoista ja teoista kestävässä kaupunkirakentamisessa. (Sweco 2019) Perusteena puukoulun rakentamiselle oli ennen kaikkea ympäristöystävällisyys. ”Puu sitoo hiiltä ja koulun hiilijalanjälki on näin paljon pienempi kuin vaikkapa betonikoululla.” kertoo Imatran apulaiskaupunginjohtaja Kaisa Heino. (Schönberg 2019)

Monitoimikeskuksen tarjouskilpailun voitti laatu- ja hintavertailussa YIT-Talo Oy. Suunnittelujohtajana YIT:llä työskentelevä Matti Varstala kertoo suunnittelun kantavana ajatuksena olleen kokonaan puusta tekemisen. Päätöksessä hyvin ratkaisevaa olikin tarjouksen mahdollisimman laaja puun käyttö, vahvistaa projektipäällikkö Mari Routti Imatran kaupungilta. Tärkeitä arvoja olivat myös ekologisuus, arkkitehtuuri ulkona ja sisällä sekä toiminnallisuus. Moduuliruudukkorakenne antoi sitä joustavuutta, joka mahdollistaa monitoiminnallista tilankäyttöä. Puulla nähtiin myös esteettisiä puolia. Puu tuo rakennusmateriaalina ja sisustuksessa käytettynä luonnonvalon kanssa lämpimän ja levollisen tunnelman. Tällaisen ilmapiirin ansiosta oppilaiden sekä henkilöstön hyvinvointi ja viihtyvyys paranee. Oppimisen keskeinen edellytys onkin, että oppilas voi hyvin. Tällaisella ilmapiirillä voidaan tukea sitä. Varstala uskoo, ettei puuta valittu teknisistä syistä, vaan enemmänkin laadullisten seikkojen takia, esimerkiksi siksi, että koemme puusta positiivisia mielleyhtymiä. (Oiva Wood Solutions.)

## 5.2 Rakenne ja arkkitehtuuri

Koulukeskuksen arkkitehdin Tomi Perkon mukaan suunnittelu lähti liikkeelle moduulijajatukselta. Rakennus koostuu 7,2 x 7,2 metrin moduuleista, joissa on kantavat seinät ja pilaripalkkilinjasto. Moduulien avulla voidaan luoda avoimia ja puoliavoimia oppimisympäristöjä. Muunneltavuus olikin tärkeänä tekijänä modernin oppimisympäristön suunnittelussa. Arkkitehdin mukaan koulukeskus on syvärunkoinen kudelma, jonka perustunnelma on kuitenkin valoisa ja väljä. Koulun suunnittelussa on haluttu korostaa läpinäkyvyyttä ja valoa. Ikkunoita on runsaasti sisä- ja ulkoseinillä. Valoa on myös tuotu lasiseinillä ja lyhtyikkunoilla. Rakennuksen sydämeksi koetaankin korkea sisääntulo-aula, jonka katossa on puurimotus ja seinillä viilupuupinnoitettuja akustiikkalevyjä. Suurta rakennuksen massaa pilkkoo kattojen rytmitys. (Murtomäki 2020.)

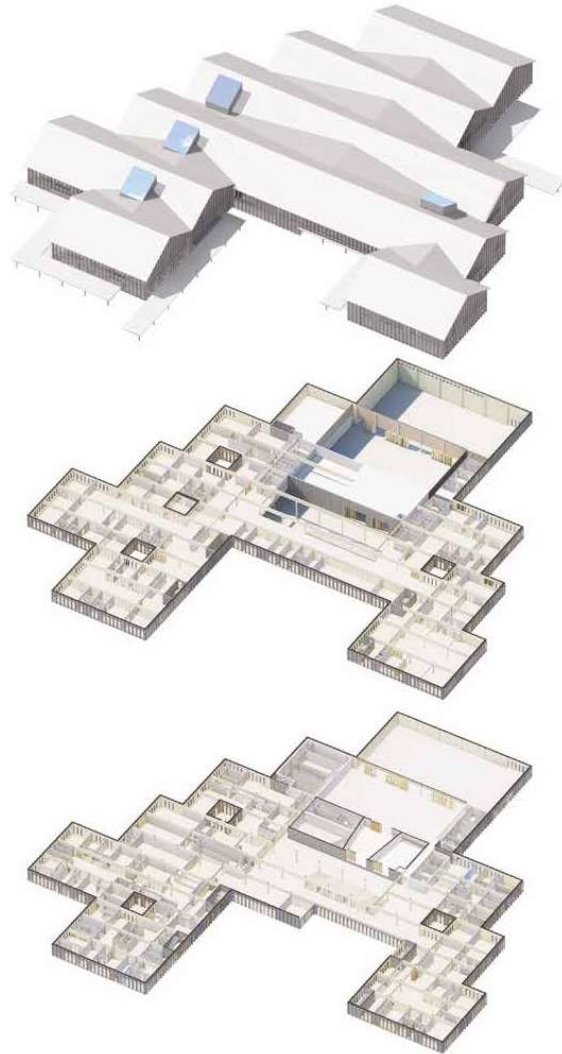




**Kuva 11:** Mansikkalan puukoulu, lähikuva (Imatran kaupunki 2020)

Julkisivuissa harmaantuva puuverhous saa vastapainokseen sisäänkäyntien vaaleat kuultokäsitellyt syvennykset ja katosten alakatot. Puuta on näkyvissä sisätiloissa alakattojen palkistoissa ja liimapuupilaristoissa. Puurakennusmateriaaleja ja -tuotteita on käytetty laajasti. Rakennusta kantavat liimapuupilarit, välipohjien ripelaattarakenteet ovat viilupuuta, jota on myös jäykisteenä väliseinissä, vesikatolla on naulalevyristikot ja ulkoseinät ovat sahatavarasta tehtyjä rankarunkoisia seinäelementtejä. Koko rakennus on puusta, mutta palomääräysten takia väestönsuoja, perustukset ja porrashuoneet ovat paikalla valettua betonia. Sisätiloissa väliseinät on tehty ääneneristävyyden vuoksi kipsilevystä. Rakennuksen hissikuilukin on puurankarakenteinen. (Murtomäki 2020.)

Energiaratkaisuihinkin näkyy koulun ekologisuus. Koulua lämmittää maalämpö, jota tuottaa geotermisen kentän yksitoista energiakaivoa. Kulutuksen huippuja täydentää myös kaukolämpö. Suunnittelussa erityishuomiota on kiinnitetty myös esteettömyyteen. Koulun ollessa monitoimikeskus on sillä monen ikäisiä käyttäjiä. Eri-ikäisille löytyy isosta koulusta omat sisäänkäynnit. (Murtomäki 2020.)

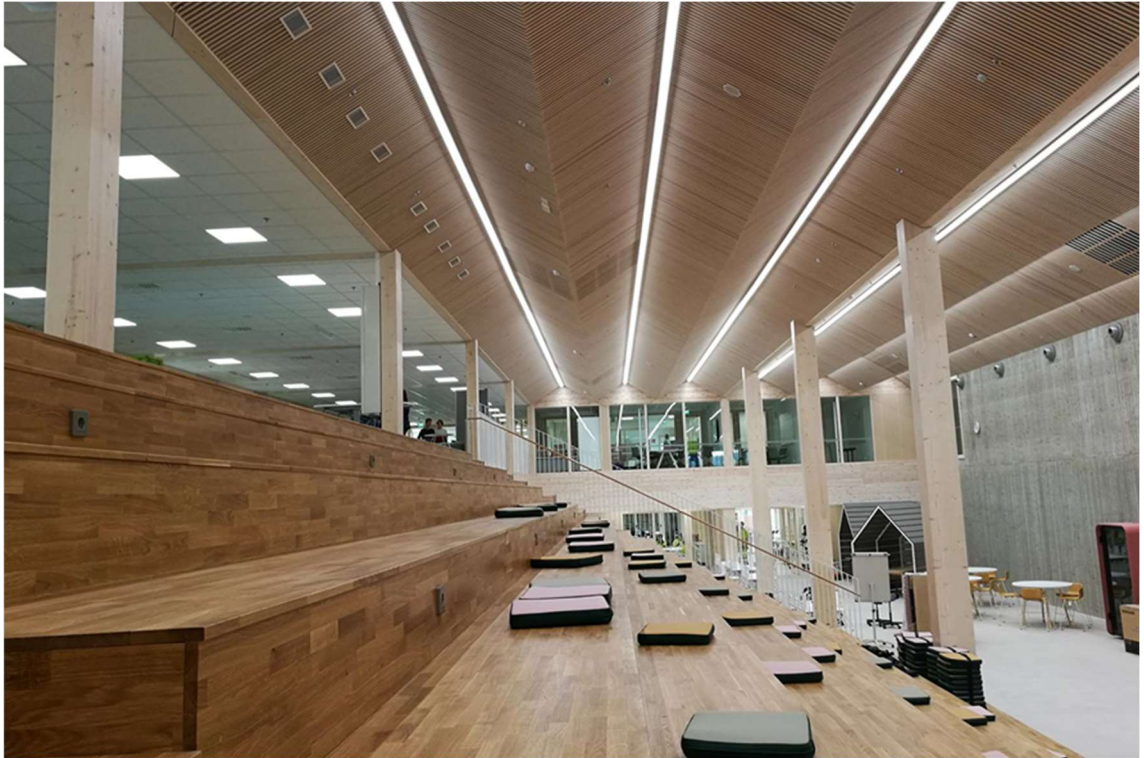


**Kuva 12:** Kohteen suunnitteluvaiheen esittelymateriaalia (Arkkitehtitoimisto Perko 2020)

### 5.3 Tilaajan ja käyttäjien kokemukset

Imatran kaupungille puuelementtirakentamisen hyödyt näkyivät aikataulussa. Suunnittelua ja toteutusta on voitu tehdä samaan aikaan. Esimerkiksi yhden moduulin asennuksia on voitu tehdä jo, kun toisen toteutussuunnittelu on kesken. (Sweco 2019) Koululaiset ja opettajat ovat ottaneet koulun positiivisesti vastaan. ”Tunnelmat ovat hyvät ensimmäisen päivän jälkeen. Oppilaat kehuivat paljon tiloja ja moni ihmetteli esimerkiksi ruokalassa sitä, ettei isossa tilassa ollut melua”, peruskoulun johtava rehtori Lasse Tiilikka totesi päivän päätteeksi. (Imatra 2020a) ”Uusi koulu näyttää hienolta. Tämä on niin iso ja täällä on paljon hienoja asioita, esimerkiksi erilaisia keinoja pihalla.” kertoo

5. luokkalainen Aino Ruokonen (Anttonen 2020). ”Puolitoista vuotta on oltu ahtaissa väistötiloissa, joten on kiva päästä väljään kouluun.” kertoo Yrjö Jouhki, 5. luokan opettaja (Anttonen 2020).



**Kuva 13:** Mansikkalan puukoulu, jättiläisen portaat (Kauppi 2020)

Mansikkalan koulukeskus on kengätön koulu. Kengät otetaan pois sisälle tultaessa, jotta hiekkaa ei kulkeutuisi sisälle. Kaupungin mukaan sisäilma pysyy näin puhtaampana. Sukkakoulu on myös hiljaisempi sekä kodinomaisempi. (Anttonen 2020)

Suuri puukoulu on herättänyt kiinnostusta myös muualla Suomessa. ”Täällä on käynyt paljon vierailijoita eri kunnista, joissa suunnitellaan uuden koulun rakentamista.” rakennustöiden valvoja Pasi Huoponen Mitra -kaupunkiyhtiöstä kertoo. Puukoulutrendi on jo jatkunut pidempään ja suuri koulu kiinnostaa jälleen. ”Ensimmäinen oli Pudasjärven hirsikampus ja sen jälkeen Kuhmon puukoulu.” Puutuoteteollisuus ry:n toimitusjohtaja Matti Mikkola kertoo. (Schönberg 2019) Pioneerihankkeet näyttävät puurakentamisen mahdollisuuksia ja poistavat ennakkoluuloja.



## 6. YHTEENVETO

Tämän kandidaatintyön tarkoituksena oli tutkia kolmen suuren puukoulurakentamisen pioneerihankkeen erityispiirteitä, yhtäläisyyksiä ja eroja. Olen painottanut tutkimukseni erityisesti tilaajien ja käyttäjien kokemuksiin. Tutkin kokemuksia sekä hankkeiden toteutuksen ajalta ja niiden valmistuttua. Kolmen koulun eroavaisuudet keskenään näkyvät rakenteissa ja rakentamispaikoissa. Pudasjärvellä käytetty hirsi, Tuupalassa CLT ja Mansikkalassa runkorankarakenne. Kuitenkin hankkeiden tarkastelussa löytyi useita yhdistäviä tekijöitä, kuten esimerkiksi entisen koulun sisäilmaongelma, paikallisen toimijan tukeminen ja halu toimia ekologisesti. Myös arkkitehtuurissa voi löytää yhteneväisyyksiä. Käyttäjäpalautteessa erityisesti kaikissa kouluissa painottuu sisäilma, akustiikka ja viihtyvyys.

Jokaisessa kouluhankkeessa taustalla oli edellisen koulun sisäilmaongelma. Pitkäänkin oireilusta kärsittyä, halutaan tehdä koulu, jossa varmasti ei enää tule olemaan samanlaista ongelmaa. Uusissa kouluissa käyttäjien oireilu on loppunut kokonaan. Puu koetaan terveellisenä. Myöskin sen tutkimus kiinnostaa, ja Tuupalan koulussa onkin käynnissä hanke, jossa tutkitaan puukoulun vaikutuksia terveyteen. Pudasjärvenkin koulussa ilmaistiin toive tutkimukselle.

Maailmalla ollaan koko ajan enemmän ilmastotietoisia, ja se näkyi myös näiden kolmen koulun kunnissa, joissa oikeasti tehtiin päätöksiä ja tekoja ekologisuuden edistämiseksi. Puu materiaalina nähtiin tähän sopivana ratkaisuna. Puuta haluttiin käyttää kaikkialla monipuolisesti, eikä vain vähän. Puu valittiin myös sen paikallisuuden takia. Kaupungin on paitsi kannattavaa tukea paikallisia toimijoita, on se jo itsessään ekologista. Tämä myös antoi kunnille mahdollisuuden brändätä itsensä puurakentamisen eturintamaan esimerkiksi ja näin kohottaa kunnan itsetuntoa.

Arkkitehtuurillisesti kouluissa näkyi kantavana teemana puun jättäminen paljaaksi. Puu haluttiin nähdä eikä peittää. Tätä tuotiin usein esille värittömillä käsittelyillä ja mahdollisimman monimuotoisella puunkäytöllä rakenteissa ja sisustuksessa. Luonnonvaloa haluttiin tuoda syvärunkoisten koulujen sisälle kattolyhdyillä. Jokaisessa koulussa on korkeita tiloja ja kattolyhdyt valaisevat niitä luonnonvalollaan. Suunnittelulla haluttiin luoda rauhoittava oppimisympäristö kaikkiin kouluihin. Koulut olivat kaikki yksi- tai kaksikerroksisia, joka ei sinällään yllätä koulurakennuksissa, mutta puulla materiaalina oli palomääräysten takia merkitystä asiaan. Muuntojoustavuus oli koulujen suunnittelussa

yhtenä tärkeänä aiheena. Kevyet puuseinät toimivat myös muuntojoustavuuden näkökulmasta hyvin. Koulujen ekologisuus näkyy myös toiminnallisissa ratkaisuissa. Käytävät ja aulat ovat suunniteltu myös toiminnallisiksi tiloiksi. Usein koulujen sisältä löytyy myös keskusaula, jossa on ”portaat”. Portailla voidaan viettää aikaa, mutta niitä voidaan myös hyödyntää isojen kokoontumisten istumapaikkoina.

Kaikissa kouluissa palaute on ollut hyvin positiivista. Tilaajat eli tässä tapauksessa kunnat ovat kokeneet hankkeen menneen hyvin, ja käyttäjät tilat toimiviksi ja viihtyisiksi. Puu materiaalina koettiin hyväksi erityisesti akustiikaltaan. Melun väheneminen vähentää stressiä ja rauhoittaa. Puuta kuvailtiin myös kodinomaiseksi, joka on stressin vähentämiseksi parempi vaihtoehto kuin klassinen laitosmainen koulu. Kouluista on myös kerrottu, ettei puuseiniä ole sotkettu, vaan lapset kunnioittavat puuseiniä. Onnistuneiden hankkeiden ansiosta kaikki kolme kuntaa aikovat jatkaa puurakentamista ja laajentaa sen käyttöä.

Yhteenvedona voidaan todeta, että kaikki kolme kouluhanketta koettiin erittäin onnistuneiksi ja niiden käyttäjät ovat antaneet erittäin positiivista palautetta puusta materiaalina. Erityisesti sisäilma, akustiikka ja viihtyvyys ovat puun vahvoja puolia. Puun käyttöä jatkossakin aiotaan jatkaa ja laajentaa. Pioneerihankkeet ovat näyttäneet maailmalle mikä on mahdollista ja poistaneet ennakkoluuloja puurakentamisesta.

## 7. POHDINTA

Tutkimuksestani jäi päällimmäiseksi erittäin positiivinen kuva puurakenteisista koulurakennuksista. Pitää kuitenkin muistaa, että tutkielmassani kävin läpi kolme kouluhanketta, en jokaista rakennettua puukoulua. Kuitenkin vain jo kolme läpikäymääni hanketta antoivat hyvän kuvan erilaisista rakennemahdollisuuksista puurakentamisessa. Kehitystä vielä tarvitaan, että puurakentamisen haasteet saadaan minimoitua, mutta näissä hankkeissa palautteen perusteella onnistuttiin tekemään toimivia ja viihtyisiä tiloja. Puurakentamisen hyödyt tiedetään ja tunnustetaan, mikä on tärkeää nykyisessä ilmastotilanteessa. Tutkimus puun ja stressin yhteydestä kiinnostaa, ja se onkin koulurakennuksissa olennainen osa hyvää oppimisympäristöä. Todella positiivinen palaute kaikista kouluista sai pohdinnoilleni kriittisen ja ehkä epäilevänkin näkökulman. Pioneerihankkeista erityisesti omaa pohdintaa herättivät arkkitehtuurin yhtäläisyydet, hankkeiden paikkakuntien koko, lähteiden kriittinen tarkastelu ja pitkäaikaiskestävyys.

Arkkitehtuurillisesti kouluissa löytyi paljonkin samaa. Kouluissa käytävät olivat usein korkeita, ja luonnonvalon hyödyntäminen oli selkeästi otettu suunnittelussa hyvin huomioon. Korkeat tilat ja kattolyhdyt antoivat myös kouluille sakraalia tunnelmaa. Onko tämä tapa arkkitehtuurillisesti rauhoittaa lapsia? Arkkitehtuurin keinoilla on yritetty luoda rauhallinen ja rauhoittava oppimisympäristö kaikkiin kolmeen kouluun. Tietysti ratkaisut voivat olla vain ajan trendin mukaisia. Valoa ja läpinäkyvyyttä haluttiin kouluhin. Onko sen tavoitteen taustalla vanha käsitys perinteisistä pienistä mökeistä umpinaisineen seinineen ja pimeineen huoneineen? Puurakenteisissa kouluissa näkyikin jännevälien aiheuttama ongelma, joka ohjaa ratkaisuihin, jotka koostuvat pienemmistä yksiköistä. Mutta koulurakennuksissa se ei välttämättä tulekaan ongelmaksi, koska luokkakoot halutaan pitää nykyaikaisten ohjeiden mukaan pieninä, sekä se on pienelle lapselle helpommin hahmotettavissa.

Esimerkit tässä tutkimuksessa ovat kaikki asukasluvultaan pieniltä paikkakunnilta, jossa ympäröivää metsää on luonnollisesti enemmän, jossa metsäteollisuuden yrityksiä on enemmän ja niillä on suurempi vaikutus kunnassa. Päätöksentekoon voi vaikuttaa huomattavasti, kun puutavara voidaan ottaa omasta metsästä ja näin työllistää omia työntekijöitä ja yrityksiä. Pienellä paikkakunnalla hanke näkyy isommin kuin isossa kaupungissa. Ovatko puukoulut yhtä houkuttelevia isoissa kaupungeissa, kun pienemmissä? Isossa kaupungissa päätöksenteko saattaa riippua enemmänkin pelkästään halusta toimia ekologisesti, eikä päätökseen vaikuta välttämättä samalla tavalla läheltä saatu puu ja omien kuntalaisten työllistäminen. Puurakentamisella voi olla

kunnan imagon rakentamisessa suuri merkitys, kun taas isoissa kaupungeissa puurakentaminen saattaa olla väline esimerkiksi hiilijalanjäljen pienentämiseksi. Ekologisuuden kannalta puuta tuotetaan isossa mittakaavassa kotimaisesti Suomesta, eikä sitä esimerkiksi tarvitse tuoda pitkiä matkoja ulkomailta.

Tämän kandidaatintyön taustoina ovat toimineet suurimmalta osin tilaajan, rakennuttamiseen, rakentamiseen ja rakennusmateriaalien toimittamiseen osallistuneiden yhtiöiden antamat materiaalit. Näihin kannattaakin suhtautua jokseenkin kriittisesti, koska niissä saatetaan tahallisesti tai tahtomattaan korostaa positiivisia puolia ja ajatella asiaa markkinoinnin kannalta. Käyttäjilläkin on motiivi kehua omaa kouluansa, jolloin negatiivisia asioita ei haluta mainita tai niitä saatetaan vähätellä. Esimerkiksi Kuhmossa koettiin, että hanke oli koko Kuhmon yhteinen projekti ja se kasvatti koko Kuhmon yhteishenkeä. Aineiston rajallisuuden takia mahdolliset negatiiviset asiat eivät välttämättä tule esille.

Mikä tekee näistä pioneerihankkeista onnistuneita? Onko se itsessään juuri puusta rakentaminen? Puun akustisia, sisäilmallisia ja viihtyvyyttä parantavia ominaisuuksia ei voi kieltää, mutta pioneerihankkeisiin on varmasti ohjautunut alan parhaat osaajat, niin suunnittelussa, rakentamisessa kuin valvonnassa. Pioneerihankkeilla on varmasti jonkin verran julkisuuspainetta onnistua, ja kaikki halutaan varmistaa toimivaksi. Tilaaja, suunnittelija, ja jokainen hankkeeseen osallistunut saa onnistuneen projektin jälkeen itselleen paljon positiivista huomiota. Hankkeilla oli kansainvälistäkin huomiota, jonka merkitystä ei voida sivuuttaa. Puurakentaminen keskittyy parhaille ja uskaliaimmille osaajille, kun taas tavallisessa rakennustuotannossa parhaat osaajat levittäytyvät taasisesti toimialalle. Puu yksinään ei ole ratkaisu hyvään laatuun oppimisympäristöissä. Puulla pystytään esimerkiksi saavuttamaan luonnostaan hyvää akustiikkaa ja sisäilmaa, mutta tekijät puukoulustakin tekevät onnistuneen. Varmasti puukouluunkin saa puutteellisella suunnittelulla ja rakentamisen aikaisella huolimattomuudella sisäilmaongelman.

Kokemukset puunkäytöstä koulurakennuksissa tilaajien ja käyttäjien mukaan ovat olleet positiivisia. Syynä voi olla se, että hankkeen tavoitteet on saavutettu riippumatta puusta materiaalina. Jos hankkeessa on ollut toteuttajina parhaita osaajia, ei ole yllätys, että lopputuloksenkin laatu on hyvä. Sisäilmaongelmaisten koulujen tilalle todella toivotaan varmasti parempaa pitkäaikaisesti kestävästä ratkaisusta puurakentamisen muodossa. Varsinaisen puurakentamisen pitkäaikaiseen laatuun on vielä liian aikaista ottaa kantaa näiden lähtötietojen valossa, koska kokemusta pitkäaikaisesta käytöstä

ei vielä ole. Jotain näyttöä jo on, mutta ei ajallisesti muihin koulurakennuksissa pidempään käytettyihin materiaaleihin verrattavaa. Lopullinen laatu selviää vasta tulevaisuudessa ajan myötä.

Kuitenkin tämänhetkinen näyttö istuu hyvin nykyiseen trendiin sitoa hiilidioksidia rakennuksen runkoon fyysisesti. Onnistuneet hankkeet kaikkien osallisten näkökulmasta eivät voi olla täysin vain omaa kehua, vaan jotain varmasti puukouluissa tehdään oikein. Ne voivat olla puun itsensä ominaiset akustiset, sisäilmalliset ja viihtyvyyttä parantavat ominaisuudet, jotka sopivat koulurakennuksiin erityisen hyvin. Puurakentamisen trendillä ei näy loppua tai hiipumista. Osaaminen aloilla kasvaa ja sitä kautta puurakentamisesta tulee kannattavampaa. Puukoulujen pitkäaikaiskestävyys ratkeaa tulevaisuudessa ja sitä varmasti seurataan nyt tarkasti. Pitkän aikavälin hyödyistä ja haitoista tarvitaan lisää tietoa ja jatkotutkimusta.

## LÄHTEET

Anttonen, M. 2020. *Suomen suurin puukoulu*. Yle Uutiset. Saatavissa: <https://yle.fi/uutiset/3-11492511> [noudettu 13.4.2021].

Imatra, 2020a. *Suomen suurin puukoulu avasi ovensa*. Saatavissa: <https://www.imatra.fi/uutnen/2020-08-13-suomen-suurin-puukoulu-avasi-ovensu> [noudettu 13.4.2021].

Imatra, 2020b. *Unelma on valmis*. Saatavissa: <https://www.imatra.fi/puukoulu> [noudettu 13.4.2021].

Kuhmon Kaupunki, 2021. *Tuupalan yhtenäiskoulu, puukoulu*. Saatavissa: <https://www.kuhmo.fi/varhaiskasvatus-ja-koulutus/perusopetus/koulut/kontion-koulu/> [noudettu 23.3.2021].

Krogerus, M. 2020. *Puurakentaminen on trendikästä, mutta onko se myös terveellisempää? Vahva terveystietäminen puuttuu vielä*. Yle Uutiset. Saatavissa: <https://yle.fi/uutiset/3-11631666> [noudettu 23.3.2021].

Lindholm, K. 2017. *Pudasjärvi investoi moderniin hirsikampukseen – koululaisten sisäilmaoireet loppuivat kuin seinään*. Aarrelehti. Saatavissa: <https://www.aarrelehti.fi/jutut/pudasjarvi-investoi-moderniin-hirsikampukseen-koululaisten-sisailmaoireet-loppuivat-kuin-seinaan-1.183571> [noudettu 12.4.2021].

Loukasmäki, A. 2017. *Kuhmon puinen ihmekoulu: 11 miljoonan euron kulu voi muuttua 31 miljoonan tuloksi*. Yle Uutiset. Saatavissa: <https://yle.fi/uutiset/3-9405700> [noudettu 23.3.2021].

Murto-mäki, I. 2020. *Suomen suurin puukoulu on tekijöiden taidonnäyte*. Projektiiutiset. Saatavissa: <https://www.projektiiutiset.fi/suomen-suurin-puukoulu-on-tekijoiden-aidonnayte/> [noudettu 13.4.2021].

Oiva Wood Solutions Oy, *Mansikkalassa tuntee puun – Suomen suurin puukoulu on tärkeä urakka*. Saatavissa: <https://oivawood.com/referenssi/mansikkalan-puukoulu/> [noudettu 13.4.2021].

Paavilainen, H. 2016. *Hirsirakennus vailla vertaa*. Teknos. Saatavissa: <https://www.teknos.com/fi-FI/teollisuus/showroom/pudasjarven-koulu/> [noudettu 12.4.2021].

Pudasjärvi, *Hirsikampuksen taustaa*. Saatavissa: <https://www.pudasjarvi.fi/kaupungin-palvelut/koulutus-ja-varhaiskasvatus/perusopetus/koulut/hirsikampus/hirsikampuksen-taustaa> [noudettu 12.4.2021].

Pudasjärvi, 2015. *Hirsikampuksella vietettiin harjannostajaisia*. Saatavissa: <https://www.pudasjarvi.fi/tiedotteet/171-projektit-ja-hankkeet/hirsikampus/800-hirsikampuksella-vietetiin-harjannostajaisia> [noudettu 12.4.2021].

Puuinfo Oy, 2020a. *Pudasjärven hirsikampus*. Saatavissa: <https://puuinfo.fi/arkkitehtuuri/julkiset-rakennukset/pudasjarven-hirsikampus/> [noudettu 12.4.2021].

Puuinfo Oy, 2020b. *Tuupalan alakoulu ja päiväkotii*. Saatavissa: <https://puuinfo.fi/arkkitehtuuri/julkiset-rakennukset/tuupalan-alakoulu-ja-paivakoti/> [noudettu 23.3.2021].

Puuinfo Oy, 2021a. *Kahdeksan kuvaa puusta – Kuva 1: ”Täällä on hyvä olla”* [YouTube-video] Saatavissa: <https://www.youtube.com/watch?v=yHJzH9OcRvU> [noudettu 23.3.2021].

Puuinfo Oy, 2021b. *Kahdeksan kuvaa puusta – Kuva 2: ”Rakentamisessa oli Kuhmon henki”* [YouTube-video] Saatavissa: <https://www.youtube.com/watch?v=gUS-wd2ycfo> [noudettu 23.3.2021].

Puuinfo Oy, 2021c. *Kahdeksan kuvaa puusta – Kuva 3: ”Haluttiin tuoda kainuulainen puu esille”* [YouTube-video] Saatavissa: <https://www.youtube.com/watch?v=h0sQvx93VmU> [noudettu 23.3.2021].

Puuinfo Oy, 2021d. *Kahdeksan kuvaa puusta – Kuva 4: ”Ajankohtainen rakennus”* [YouTube-video] Saatavissa: <https://www.youtube.com/watch?v=WWaEoSOSXVo> [noudettu 23.3.2021].

Puuinfo Oy, 2021e. *Kahdeksan kuvaa puusta – Kuva 5: ”Biotalousmenestystarina metsän keskellä”* [YouTube-video] Saatavissa: <https://www.youtube.com/watch?v=mOOlKrwFSw> [noudettu 23.3.2021].

Puuinfo Oy, 2021f. *Kahdeksan kuvaa puusta – Kuva 6: ”Kuhmo on biotalousmenestystarina”* [YouTube-video] Saatavissa: <https://www.youtube.com/watch?v=cviVUfgv5-Q> [noudettu 23.3.2021].

Puuinfo Oy, 2021g. *Kahdeksan kuvaa puusta – Kuva 7: ”Puussa on tulevaisuus”* [YouTube-video] Saatavissa: <https://www.youtube.com/watch?v=1Ua55L-fW7I&t=323s> [noudettu 23.3.2021].

Puuinfo Oy, 2021h. *Kahdeksan kuvaa puusta – Kuva 8: ”Koulu on kuhmolaisten oma juttu”* [YouTube-video] Saatavissa: <https://www.youtube.com/watch?v=xa1vrA-vYwq8> [noudettu 23.3.2021].

Puuinfo Oy, 2021i. *Kahdeksan kuvaa puusta – Videosarja Kuhmon Tuupalan puukoulun rakentamisesta*. Saatavissa: <https://puuinfo.fi/2021/01/11/kahdeksan-kuvaa-puusta-videosarja-kuhmon-tuupalan-puukoulun-rakentamisesta/> [noudettu 23.3.2021].

Puuinfo Oy, 2021j. *Kuva 4: ”Ajankohtainen rakennus”* Saatavissa: <https://puuinfo.fi/2021/02/01/kuva-4-ajankohtainen-rakennus/> [noudettu 23.3.2021].

Puuinfo Oy, 2021k. *Kuva 8: ”Koulu on kuhmolaisten oma juttu”* Saatavissa: <https://puuinfo.fi/2021/03/01/kuva-8-koulu-on-kuhmolaisten-oma-juttu/> [noudettu 23.3.2021].

Rakennusfakta, 2016. *Hirsirakenteinen koulukampus Pudasjärvelle*. Saatavissa: <https://www.rakennusfakta.fi/pudasjarven-hirsinen-koulu-kuusamontie/project.html> [noudettu 12.4.2021].

Rakennuslehti, 2021. *Enemmistö suomalaisista toivoo lisää puurakentamista omaan kuntaansa*. Saatavissa: <https://www.rakennuslehti.fi/2021/02/enemmisto-suomalaisista-toivoo-lisaa-puurakentamista-omaan-kuntaansa/> [noudettu 27.4.2021].

Ramboll, *Pudasjärven hirsikampus*. Saatavissa: <https://fi.ramboll.com/projektit/rfi/pudasjarven-hirsikampus> [noudettu 12.4.2021].

Schönberg, K. 2019. *Kaupunki sai tarpeekseen koulujen huonosta sisäilmasta – 1 400 lasta pääsee kohta Suomen suurimpaan puukouluun*. Yle Uutiset. Saatavissa: <https://yle.fi/uutiset/3-11120984> [noudettu 13.4.2021].

STT Info, 2021. *Kahdeksan kuvaa puusta -videosarja Kuhmon Tuupalan puukoulun rakentamisesta: Puurakentamisen aluetalous- ja työllisyysvaikutukset merkittäviä*. Saatavissa: <https://www.sttinfo.fi/tiedote/kahdeksan-kuvaa-puusta--videosarja-kuhmon-tuupalan-puukoulun-rakentamisesta-puurakentamisen-alue-talous--ja-tyollisyysvaikutukset-merkittavia?publisherId=4627873&releaseld=69897736> [noudettu 23.3.2021].

Suoranta, O. 2021. *Puukerrostaloja on Suomessa jo yli sata: ”Ne ovat tekemässä lopullista läpimurtoa” – Hirsikoulut ja -päiväkodit yleistyvät myös*. Aamulehti. Saatavissa: <https://www.aamulehti.fi/koti/art-2000007725506.html> [noudettu 27.4.2021].

Sweco, 2019. *Suomen suurin puukoulu toteutettiin kestävästi elinkaarimallilla*. Saatavissa: <https://www.sweco.fi/uutiset/uutisarkisto/news-2019/suomen-suurin-puukoulu-toteutettiin-kestavasti-elinkaarimallilla/> [noudettu 13.4.2021].

Ympäristöministeriö, a. *Puurakentamisen toimenpideohjelma*. Saatavissa: <https://ym.fi/hankesivu?tunnus=YM025:00/2018> [noudettu 27.4.2021].

Ympäristöministeriö, b. *Julkisen puurakentamisen kansalliset tavoitteet*. Saatavissa: [https://ym.fi/documents/1410903/38439968/Julkisen-puurakentamisen-kansalliset-tavoitteet-45F5028E\\_8436\\_408A\\_8CD7\\_510C6C1AD000-161609.pdf/1fc95a52-5c50-4c9b-1f5d-325395658d72/Julkisen-puurakentamisen-kansalliset-tavoitteet-45F5028E\\_8436\\_408A\\_8CD7\\_510C6C1AD000-161609.pdf?t=1603259868530](https://ym.fi/documents/1410903/38439968/Julkisen-puurakentamisen-kansalliset-tavoitteet-45F5028E_8436_408A_8CD7_510C6C1AD000-161609.pdf/1fc95a52-5c50-4c9b-1f5d-325395658d72/Julkisen-puurakentamisen-kansalliset-tavoitteet-45F5028E_8436_408A_8CD7_510C6C1AD000-161609.pdf?t=1603259868530) [noudettu 27.4.2021].



## KUVALÄHTEET

Kuva 1: Ramboll, *Pudasjärven hirsikampus, ulkokuva* [valokuva] Saatavissa: <<https://fi.ramboll.com/projektit/rfi/pudasjarven-hirsikampus>> [noudettu 26.4.2021].

Kuva 2: Arkkitehtitoimisto Lukkaroinen, 2020. *Pudasjärven hirsikampus, leikkaukset* [valokuva] Saatavissa: <<https://puuinfo.fi/arkkitehtuuri/julkiset-rakennukset/pudasjarven-hirsikampus/>> [noudettu 26.4.2021].

Kuva 3: Arkkitehtitoimisto Lukkaroinen, *Pudasjärven hirsikampus, leikkaukset* [X] Saatavissa: <<https://puuinfo.fi/arkkitehtuuri/julkiset-rakennukset/pudasjarven-hirsikampus/>> [noudettu 26.4.2021].

Kuva 4: Ahonen, R. 2020. *Hirsikampuksen ruokala* [valokuva] Saatavissa: <<https://puuinfo.fi/arkkitehtuuri/julkiset-rakennukset/pudasjarven-hirsikampus/>> [noudettu 12.4.2021]

Kuva 5: Rakennusfakta. *Hirsikampus, sisäkuva* [valokuva] Saatavissa: <<https://www.rakennusfakta.fi/pudasjarven-hirsinen-koulu-kuusamontie/project.html>> [noudettu 26.4.2021].

Kuva 6: Ikola, V.-P. 2020. *Tuupalan koulu, ulkokuva* [valokuva] Saatavissa: <<https://puuinfo.fi/2021/01/11/kahdeksan-kuvaa-puusta-videosarja-kuhmon-tuupalan-puukoulun-rakentamisesta/>> [noudettu 23.3.2021].

Kuva 7: alt Arkkitehdit Oy ja Arkkitehtitoimisto Karsikas Oy, 2020. *Leikkaus/julkisivu lounaaseen ja kaakkoon* [leikkauspiirros] Saatavissa: <<https://puuinfo.fi/arkkitehtuuri/julkiset-rakennukset/tuupalan-alakoulu-ja-paivakoti/>> [noudettu 26.4.2021].

Kuva 8: Auerniitty, M. 2020. *Tuupalan koulu, sali* [valokuva] Saatavissa: <<https://puuinfo.fi/arkkitehtuuri/julkiset-rakennukset/tuupalan-alakoulu-ja-paivakoti/>> [noudettu 12.4.2021]

Kuva 9: Auerniitty, M. 2020. *Tuupalan koulu, sisäkuva* [valokuva] Saatavissa: <<https://puuinfo.fi/arkkitehtuuri/julkiset-rakennukset/tuupalan-alakoulu-ja-paivakoti/>> [noudettu 23.3.2021].

Kuva 10: Kauppi, A. 2020. *Mansikkalan puukoulu, ulkokuva* [valokuva] Saatavissa: <<https://forest.fi/article/check-out-finlands-largest-wooden-school-wood-construction-in-the-public-sector-is-a-major-trend/#0574d440>> [noudettu 26.4.2021].

Kuva 11: Imatran kaupunki, 2020. *Mansikkalan puukoulu, lähikuva* [valokuva] Saatavissa: <<https://www.imatra.fi/puukoulu>> [noudettu 26.4.2021].

Kuva 12: Arkkitehtitoimisto Perko, 2020. *Kohteen suunnitteluvaiheen esittelymateriaalia* [digitaalinen kuva] Saatavissa: <<https://puuinfo.fi/arkkitehtuuri/julkiset-rakennukset/mansikkalan-koulukeskus/>> [noudettu 26.4.2021].

Kuva 13: Kauppi, A. 2020. *Mansikkalan puukoulu, jättiläisen portaat* [valokuva] Saatavissa: <<https://forest.fi/article/check-out-finlands-largest-wooden-school-wood-construction-in-the-public-sector-is-a-major-trend/#0574d440>> [noudettu 26.4.2021].