

Suvi Käsänen

HYVÄN SISÄILMAN PUOLESTA
- pilottihanke Vaajakosken koulu

Opinnäytetyö
Ympäristötekniikan koulutusohjelma


Maaliskuu 2012




MIKKELIN AMMATTIKORKEAKOULU

Mikkeli University of Applied Sciences

KUVAILULEHTI

 MIKKELIN AMMATTIKORKEAKOULU <small>Mikkeli University of Applied Sciences</small>	Opinnäytetyön päivämäärä 23.3.2012	
Tekijä(t) Suvi Käsnänen	Koulutusohjelma ja suuntautuminen Ympäristötekniikan koulutusohjelma	
Nimeke Hyvän sisäilman puolesta - Pilottihanke Vaajakosken koulu		
Tiivistelmä Hyvä sisäilmasto vaikuttaa merkittävästi ihmisen hyvinvointiin. Sisäilmasto on usean eri tekijän muodostama kokonaisuus, johon kuuluu lämpöolot, ilman laatu, ääniympäristö, valaistusolosuhteet ja tilajärjestelyt. Sisäilman laatuun vaikuttavat oleellisesti myös asuntojen ja talojen suunnittelu sekä rakentamistapa. Suomalaiset viettävät jopa 90 prosenttia ajastaan sisätiloissa, se on noin 20 tuntia vuorokaudesta. Aikuinen ihminen hengittää vuorokaudessa noin 40 kuutiometriä ilmaa, josta valtaosa on sisäilmaa. Tästä voidaan päätellä, että sisäilman laatu on terveydelle merkittävä tekijä. Opinnäytetyön tarkoituksena oli tutkia Vaajakosken koulun sisäilman laatua hiilidioksidipitoisuutta mittaamalla kuudesta satunnaisesti valitusta luokkahuoneesta. Näiden luokkien oppilaat vastasivat myös heille pidettyyn hyvinvointikyselyyn. Näitä kahta menetelmää apuna käyttäen pyrin selvittämään oppilaiden näkökulmasta katsottuna, miten he kokevat uuden koulun sisäilman laadun sekä viihtyvyyden ja myös verrata, kuinka hyvin koettu sisäilma korreloi mitattujen hiilidioksidipitoisuuksien kanssa. Tämä opinnäytetyö on osa Hyvän sisäilman puolesta - pilottihanketta. Työ tehtiin Jyväskylän kaupungille ja Vaajakosken koululle, joka oli myös tutkimuskohteena. Tavoitteena oli tuoda lisäarvoa Vaajakosken koulun pilotointihankkeeseen.		
Asiasanat (avainsanat) Sisäilman laatu, sisäilmasto, melu, siivous, hyvinvointikysely, hiilidioksidi		
Sivumäärä 33 + 3	Kieli Suomi	URN
Huomautus (huomautukset liitteistä)		
Ohjaavan opettajan nimi Mari Järvenmäki	Opinnäytetyön toimeksiantaja Jyväskylän kaupunki ja Vaajakosken koulu	

DESCRIPTION

 <p>MIKKELIN AMMATTIKORKEAKOULU Mikkeli University of Applied Sciences</p>		Date of the bachelor's thesis 23.3.2012	
Author(s) Suvi Käsnänen		Degree programme and option Environmental engineering	
Name of the bachelor's thesis Indoor Air Quality Improvement Scheme of Vaajakoski School			
Abstract <p>Indoor air quality influences health and well-being. The overall indoor air quality is a combination of various factors such as heat, purity of air, sound environment, lightning conditions, and the layout of rooms. In addition, the design and construction methods of buildings and apartments influence the indoor air quality. In Finland up to 90 percent of time, around 20 hours per day, is spent indoors. An adult inhales approximately 40 cubic meters daily, most of it consisting of indoor air. Therefore, it can be argued that indoor air is a significant aspect for well-being.</p> <p>The object of this Bachelor's Thesis was to examine the indoor air quality of Vaajakoski School. Firstly, the research analysed carbon dioxide levels in six arbitrarily chosen classrooms. Secondly, the study evaluated the results of a well-being questionnaire given to the pupils based in these classrooms.</p> <p>The combination of the two methods allowed surveying overall student satisfaction of perceived indoor air quality in the new school building. Correlations between the measured and the observed air quality were examined by comparing the results of the survey and the measured carbon dioxide levels.</p> <p>The study is sponsored by the City of Jyväskylä and the Vaajakoski School. The study was carried out as a part of the Indoor Air Quality Improvement Scheme with the purpose of advancing the pilot project of the scheme at Vaajakoski School.</p>			
Subject headings, (keywords) Indoor air quality, indoor climate, noise, cleaning, welfare query, carbon dioxide			
Pages 33 + 3		Language Finnish	
URN			
Remarks, notes on appendices			
Tutor Mari Järvenmäki		Bachelor's thesis assigned by City of Jyväskylä and Vaajakoski School	

SISÄLTÖ

1	JOHDANTO	1
2	HYVÄN SISÄILMAN PUOLESTA PILOTTIHANKE	2
2.1	Pilottihanke	2
2.2	Vaajakosken koulu.....	2
3	SISÄILMA	3
3.1	Sisäilmaan liittyviä ongelmia	3
3.2	Sairas rakennus	4
4	HYVÄ SISÄILMASTO	5
4.1	Sisäilman määrittäminen	6
4.2	Sisäilmasta aiheutuvia terveyshaittoja ja sairauksia	7
4.3	Sisäilmastokysely	9
5	FYSIKAALISIA SISÄILMAN LAATUUN VAIKUTTAVIA TEKIJÖITÄ	10
5.1	Koulun sisäilman laatuun vaikuttavia fysikaalisia tekijöitä	10
5.2	Lämpötila	12
5.3	Melu	12
5.4	Hiukkaspitoisuus.....	13
5.5	Ilman kosteus	13
5.6	Ilmanvaihto	14
5.7	Siivous	15
6	HIILIDIOKSIDIN VAIKUTUS SISÄILMAN LAATUUN	16
7	LAINSÄÄDÄNTÖÄ JA OHJEISTUSTA.....	16
7.1	Terveydensuojelulaki ja terveydensuojeluasetus.....	16
7.2	Asumisterveysohje.....	17
7.3	Raja- ja ohjearvoja sisäilman epäpuhtauksille.....	18
7.4	Maankäyttö- ja rakennuslaki ja -asetus.....	18
7.5	Rakennusmääräyskokoelma D2.....	19
7.6	Sisäilmastoluokitus	20
7.7	Rakennusmateriaalien päästöluokitus.....	20
8	OPINNÄYTETYÖSSÄ KÄYTETYT MENETELMÄT	21
8.1	Hyvinvointikysely.....	21
8.2	Hiilidioksidipitoisuuden mittaaminen	22

9	TULOKSET	22
9.1	Hyvinvointikyselyn analysointi	22
9.2	Hiilidioksidipitoisuuksien taulukointi	28
10	JOHTOPÄÄTÖKSET JA POHDINTA.....	29

LIITTEET

- 1 Hyvinvointikysely
- 2 Saatekirje hyvinvointikyselylle
- 3 Vaajakosken koulun pohjapiirros

1 JOHDANTO

Ihminen elää huomattavan suuren osan elämästään julkisissa tiloissa kuten päiväkodeissa, kouluissa, työpaikoilla, urheiluhalleissa, ostoskeskuksissa, ravintoloissa ja hotelleissa. Suomalaiset viettävät jopa 90 prosenttia ajastaan sisätiloissa. Aikuinen ihminen hengittää vuorokaudessa noin 40 kuutiometriä ilmaa, josta valtaosa on sisäilmaa. Tästä voidaan päätellä, että sisäilman laatu on terveydelle merkittävä tekijä. Sisäilman laatua säädellään useiden lakien ja asetusten perusteella. Tärkeimpiä lakeja ja asetuksia ovat terveydensuojelulaki ja -asetus sekä maankäyttö- ja rakennuslaki.

Tämä opinnäytetyö on osa Hyvän sisäilman puolesta -pilottihanketta. Työn tilaajat ovat Jyväskylän kaupunki ja Vaajakosken koulu. Tarkoituksena on tuoda lisäarvoa Vaajakosken koulun pilotointihankkeeseen terveydensuojelun näkökulmasta katsottuna. Pilottihankeen tarkoitus on sopia Vaajakosken koululle räätälöity menettelytapaohjeistus hyvän sisäilman puolesta. Pilotointihankkeessa pohditaan yhdessä, miten kaikki koulutilojen käyttäjät voivat omalla toiminnallaan vaikuttaa hyvään sisäilmaan. Pilotoinnissa pohditaan muun muassa seuraavia asioita:

- miten saadaan raitista ilmaa lapsille, välituntikäytäne
- kuinka pitää tilat siivottavassa kunnossa
- miten koulurakennuksen ilkivaltaan mm. pintojen sotkemiseen puututaan
- miten informoidaan koulun käyttäjille, että takuuaikana joudutaan hakemaan muun muassa lämpötilan- ja ilmanvaihdon säätöjä, jotta löydetään tilojen käyttäjille parhaat sisäilmaolosuhteet.

Tässä opinnäytetyössä käsitellään sisäilmastoon vaikuttavia tekijöitä, sisäilmasta aiheutuvia terveysvaikutuksia ja sairauksia sekä käydään yleisesti läpi sitä, millainen on hyvä sisäilmasto. Sisäilman tilaa käsitellään myös Vaajakosken koulun oppilaille suunnatun hyvinvointikyselyn kautta. Kyselyyn osallistui yhteensä 104 oppilasta. Työn tavoitteena on selvittää oppilaiden näkökulmasta katsottuna, miten he kokevat uuden koulun sisäilman sekä viihtyvyyden ja myös verrata, kuinka hyvin koettu sisäilma korreloi mitattujen hiilidioksidipitoisuuksien kanssa. Työn tarkoituksena on tuoda esille sisäilmastoon liittyvää perustietoa, ei niinkään etsiä sisäilmasto-ongelmia.

2 HYVÄN SISÄILMAN PUOLESTA PILOTTIHANKE

Hyvän sisäilman puolesta -pilottihanke on erillinen projekti. Tämä opinnäytetyö on vain osa sitä. Tässä luvussa on kerrottu lyhyesti pilotointihankkeesta, sen työryhmästä ja tavoitteista sekä Vaajakosken koulusta, johon pilotointi kohdistuu.

2.1 Pilottihanke

Hyvän sisäilman puolesta pilottihankeen työryhmään kuuluvat muun muassa seuraavat tahot: Sivistyspalvelujen opetusjohtaja ja työsuojeluvaltuutetut, Sivistystoimen työturvallisuuspäällikkö, TOTAL kiinteistöpalvelut, Vaajakosken koulun rehtori ja työsuojeluasiamies, Sivistystoimen tiedottaja, Jyväskylän tilapalvelun kiinteistöpäällikkö ja asiakkuuspäällikkö. Työryhmän tarkoituksena on sopia Vaajakosken koululle räätälöity menettelytapaohjeistus hyvän sisäilman puolesta. Pilotointihankkeen onnistumisesta hyötyvät kaikki tilojen käyttäjät ja yhteistyökumppanit. Hankkeen tavoitteena on tuoda työrauhaa koulun omaan toimintaan, kun sisäilmastoasiat ovat kunnossa. Pyritään myös vähentämään sairauspoissaoloja sekä saamaan positiivista vaikutusta koulun yleisilmeeseen ja ilmapiiriin. (Hyvän sisäilman puolesta pilottihanke 2011.)

2.2 Vaajakosken koulu

Vaajakosken vanha koulu purettiin sisäilmaongelmien vuoksi vuonna 2010. Koulu oli ollut evakossa vuodesta 2007 lähtien. Uuden koulun pääurakoitsijana toimi Rakennusliike U. Lipsanen, ja kohteen pääsuunnittelijana olivat Linja-arkkitehdit Oy. Uudessa koulurakennuksessa (kuva 1). on otettu huomioon avaruus, väljyys ja valoisuus. Myös turvallisuuteen on panostettu. Vaajakosken koulun rehtori Seija Nykänen (2012) kertoo, että ”Koulun kolme kerrosta ovat jokainen eri väriteemaa. Kriisitilanteessa oppilaat tietävät jo seinän väristä, missä kerroksessa ovat.” Ylimmän kerroksen väri on vihreä, keskikerroksessa vallitsee keltainen ja alimman kerroksen seiniä koristaa punainen väri. Vaajakosken koulun oppilasmäärä kasvaa syksyllä lähemmäs kuuttasataa. Samalla koulusta tulee yhtenäiskoulu, jossa opetetaan 5.-9. – luokkalaisia. Uusi koulu on noin 8000 kerrosneliömetriä, ja sen rakentaminen maksoi noin 15 miljoonaa euroa. Koulu vihittään virallisesti käyttöön huhtikuussa 2012. (Rahkonen 2012, 6.)



KUVA 1. Uusi Vaajakosken koulu. (Käsnänen 2012)

3 SISÄILMA

Sisäilmasta on olemassa kaksi eri määritelmää; sisäilma ja sisäilmasto. Sisäilma on rakennuksessa hengitettävää ilmaa, jossa puhtaan ilman lisäksi on vaihteleva määrä epäpuhtauksia. Sisäilmasto taas on kokonaisuus, jonka muodostavat rakennuksen sisäilman lisäksi sisätilan fysikaaliset tekijät kuten lämpötila, kosteus, ilman liike, valaistus, melu, säteily sekä muut viihtyvyyteen vaikuttavat seikat, jopa värit. (Seuri & Palomäki 2000.) Suurin osa koetuista sisäilmaongelmista on yleensä henkilön kokemia viihtyvyyshaittoja. Viihtyvyyshaittoja aiheuttavat sisäilman kemialliset, fysikaaliset ja biologiset tekijät, joihin liittyy myös psykososiaalisia tekijöitä. (Virta 2001).

3.1 Sisäilmaan liittyviä ongelmia

Huonosta rakentamisesta, käytöstä ja huollosta aiheutuvat taloudelliset sekä ihmisen terveyteen liittyvät ongelmat ovat lisääntyneet merkittävästi. Yksi vakavimmista ongelmista on rakennuksien kosteus- ja homevauriot. Kosteus- ja homevauriorakennusten huonolaatuinen sisäilma voi aiheuttaa erilaisia terveyshaittoja

muun muassa äkillisiä ärsytys- ja myrkytysoireita tai hitaita, kuten allergian kehittyminen. (Virta 2001.)

Huono sisäilman laatu on sekä kansanterveydellinen että taloudellinen ongelma. Ongelma näkyy välittöminä seurauksina ihmisten hyvinvoinnissa muun muassa lisääntyneinä sairauksina, sairauspoissaoloina ja työkyvyn menettämisenä. Koulujen ja päiväkotien ilmanlaatuun tulisi kiinnittää huomiota, koska näissä rakennuksissa on pinta-alaan suhteutettuna enemmän ihmisiä kuin muissa rakennuksissa. Lapset myös sairastuvat herkemmin kuin aikuiset. Sairauksista voi syntyä hyvinkin suuret taloudelliset vaikutukset, jos lapsen altistus johtaa vaikeasteiseen oireyhtymään ja siitä aiheutuvaan työkyvyn menetykseen jo nuorella iällä. (Seppänen & Palonen 1998.) Sisäilmasto-ongelmien yleisyyttä ja syitä on tutkittu Suomessa laajalti muun muassa asunnoissa, päiväkodeissa ja kouluissa. Tutkimukset ovat osoittaneet, että yleisimpiä sisäilmasto-ongelmia kouluissa ovat veto, lämpöolot ja ilmanvaihdon riittämättömyys, joka ilmenee myös luokkahuoneiden tunkkaisena ilmana. (Seppänen ym. 1997.)

3.2 Sairas rakennus

Vuonna 1970 valmistuneissa tai korjatuissa rakennuksissa alkoi esiintyä yhtenäisiä oireiluja, joihin liittyi allergiatyyppejä ja flunssantapaisia oireita sekä yleisoireita ja viihtymättömyyttä. Tätä ilmiötä alettiin kutsua ”sairas rakennus -syndroomaksi” (sick building syndrome). Tällaista oireilua esiintyy erityisesti suurissa rakennuksissa, toimistoissa, päiväkodeissa ja kouluissa, joissa on täysin koneellinen ilmanvaihto. Oireet häviävät tai vähenevät, kun oleskellaan muualla. Maailman terveysjärjestö WHO:n mukaan suurin osa rakennuksen käyttäjistä kärsii limakalvo-, iho- ja silmäoireista, hengenahdistuksesta, väsymyksestä, päänsärystä, pahoinvoinnista, uneliaisuudesta, keskittymiskyvyn puutteesta ja influenssaoireista. (Puhakka ym. 1996.)

Sairusrakennusoireita kokevat eniten toimistotyöntekijät ja koulujen henkilökunta. Oireilun syytä on tutkittu laajasti ja selvitysten kohteena ovat olleet muun muassa rakennusmateriaaleista haihtuvat orgaaniset yhdisteet, rakennuksen mikrobit, ilman virtaus, melu, säteily, valaistus, huoneilman lämpötila ja kosteus sekä tietysti

ilmanvaihtojärjestelmät. Myös työympäristöissä psyykkisten tekijöiden merkitys oireiluun voi olla suuri. (Korhonen & Lintunen 2003.)

Eräillä tutkimuksilla on voitu osoittaa, että myös täysin uusissa toimistorakennuksissa työskentelevät ovat saaneet sairusrakennusoireita, joita puolestaan kutsutaan nimellä ”uuden talon – syndrooma”. Uudessa toimitalossa oireet voivat johtua siitä, että usein on hankittu myös kokonaan uudet toimistokalusteet. Kalusteista saattaa tulla alkukuukausina huomattavia päästöjä, sillä nykyisen tuotantotavan mukaan kalusteet eivät seiso varastoissa pitkään, vaan ne tuodaan suoraan tehtaalta toimistoihin, jolloin lakkoihin, maaleihin, liimoihin sekä levyihin käytetyt aineet saattavat olla vielä tuoreita. Yleensä uudessa rakennuksessa päästöt konsentroituvat yön aikana niin paljon, että työntekijöiden aamupäivät menevät niin sanotusti pilalle. Tältä voisi välttyä tai ainakin oireita voitaisiin vähentää pitämällä uudessa rakennuksessa ilmastointilaitteita yötä päivää päällä ainakin ensimmäisen puolen vuoden ajan. Tosin tämä toimenpide kuluttaa enemmän energiaa, kuin se, että laitteet sammutettaisiin välillä. Missään tapauksessa ilmanvaihtoa ei saisi sammuttaa kokonaan yön ajaksi, muuten rakennuksessa työskentely häiriintyy tunkkaisen ilman ja hajuhaittojen seurauksena seuraavana päivänä. (Korhonen & Lintunen 2003.)

4 HYVÄ SISÄILMASTO

Hyvä sisäympäristö vaikuttaa merkittävästi ihmisten hyvinvointiin, koska vietämme suurimman osan ajastamme sisätiloissa. Sisäilmasto on usean eri tekijän muodostama kokonaisuus, johon kuuluu lämpöolot, ilman laatu, ääniympäristö, valaistusolosuhteet ja tilajärjestelyt. Sisäilman laatuun vaikuttavat oleellisesti myös asuntojen ja talojen suunnittelu sekä rakentamistapa. (Työterveyslaitos 2008.) Hyvä sisäilma on kaikin puolin viihtyisää, eikä se aiheuta ihmisille minkäänlaisia terveyshaittoja, oireita tai sairauksia. Tällainen ilma on mahdollisimman hajuton, pölytön, vedoton ja meluton. Hyvällä sisäilmalla on myös tuottava vaikutus. Sisäilman laadun ollessa hyvää työpaikoilla viihdytään, sairauspoissaolot vähenevät ja näin ollen työteho pysyy hyvänä. (Korhonen & Lintunen 2003.)

4.1 Sisäilman määrittäminen

Hyvän sisäilman määrittäminen on melko hankalaa, koska siihen vaikuttavat monet ajan ja paikan suhteen vaihtelevat tekijät. Vaikka sisäilman laatua voidaan arvioida erilaisin kemiallisin, fysikaalisin ja biologisin menetelmin, niin määrittämisen tekee hankalaksi se, että jokainen ihminen kokee sisäilman eri lailla johtuen ihmisen tilasta, herkistymisalttiudesta, iästä, altistusajasta tai muusta kuormituksesta. Varmoja raja-arvoja on tämän vuoksi hyvin vaikea asettaa. Tietojen lisääntyessä raja-arvoja joudutaan jatkuvasti tarkistamaan. (Seppänen & Palonen 1998.)

Hyvänlaatuinen sisäilmasto ja -sisäilma edellyttävät rakennusten ja siihen liittyvien osatekijöiden laadukasta suunnittelua ja rakentamista, sekä jatkuvaa huoltoa ja ylläpitoa. Laadukas ja terveellinen sisäilma saavutetaan jo kahden peruslähdekohdan avulla. Ensinnäkin rakennuksessa ei saa olla kosteusongelmia ja toiseksi ilmanvaihdon on oltava riittävä (Virta 2001.) Taulukossa 1 on esitetty hyvän sisäilman kriteerejä ja siihen vaikuttavia osatekijöitä (Työterveyslaitos 2008).

TAULUKKO 1. Esimerkkejä hyvän sisäympäristön vaatimuksista (Työterveyslaitos 2008).

Rakennustekniikka	Ilmanvaihto ja fysikaaliset tekijät	Ilman epäpuhtaudet	Yleinen siisteys
Ei kosteusvaurioita tai ne on korjattu	Huonelämpötila: kesällä 23–26 °C talvella 20–22 °C	Ei poikkeavia sisäilman mikrobilähteitä	Huoneessa on hyvä järjestys
Riskirakenteet on selvitetty	Ei vetohaittoja	Ei teollisten mineraalikuitujen lähteitä	Paperien säilytys ovellisissa kaapeissa
Pintamateriaalit luokkaa: M1 (matalapäästöiset)	Riittävä valaistus	Raikas sisäilma	Pinnat helposti siivottavissa
Liikuntasauvojen tiiviys tarkastettu	Ei häiritsevää melua	Ei poikkeavia hajuja (esim. maakellarin haju)	Työpinnat puhtaat (ei tahroja eikä pölyä)
	IV-järjestelmä on säädetty ja puhdistus on säännöllistä		
	Koneellinen tuloilma on suodatettu tehokkaasti		

4.2 Sisäilmasta aiheutuvia terveyshaittoja ja sairauksia

Hyvää sisäilmastoa ei juurikaan huomata, mutta sen puutteet koetaan epämiellyttävänä tai haitallisena. Suomessa ihmiset viettävät aikaa sisätiloissa keskimäärin 20 tuntia vuorokaudesta. (Virta 2001.) Sisäilman laatu on siis tärkeää, koska huonon sisäilman

hengittäminen voi aiheuttaa ihmisille monenlaisia terveyshaittoja. Terveyshaittoja voivat olla äkilliset ärsytys- ja myrkytysoireet, allergiat sekä vakavat sairaudet kuten astma. Terveysvaikutukset riippuvat epäpuhtaudesta ja sen pitoisuudesta, ympäristön olosuhteista sekä ihmisen terveydentilasta, iästä, perimästä ja sukupuolesta. Terveyshaitat ilmenevät yleensä keuhkoputkissa, veressä, hengitysteiden limakalvoilla, keskushermostossa, silmissä ja iholla. (Puhakka ym. 1996.)

Huono sisäilmaston laatu näkyy välittöminä seurauksina ihmisten hyvinvoinnissa muun muassa lisääntyneinä sairauksina, sairauspoissaoloina ja jopa työkyvyn menettämisenä. Taulukossa 2 on kuvattu Kärkkäisen ja Puhakan mukaan, millaisia oireita, sairauksia ja reaktioita huono sisäilma aiheuttaa sekä niistä aiheutuvat terveyshaitat. (Puhakka & Kärkkäinen 1996.)

TAULUKKO 2. Huonon sisäilman aiheuttamat oireet/sairaudet, reaktiot sekä niistä aiheutuvat terveyshaitat kuvattuna taulukko muotoon.

Oireet ja sairaudet	Reaktiot	Aiheuttajat	Terveyshaitat
Yleisoireet	Päänsärky, väsymys, pahoinvointi, huimaus	Monet epäpuhtaudet	Ei pysyvää terveyshaittaa
Ärsytysoireet	Nuha, yskä, nenän tukkoisuus, kurkkukipu, käheys, hengenahdistus silmä- ja iho-oireet	Formaldehydi, styreeni, ammoniakki, mineraalivillakuidut, liuotinaineet, monet orgaaniset yhdisteet	Yleisimpiä ja ohimeneviä, eivät jätä pysyvää terveyshaittaa
Allergiat	Allergiasairaudet, kuten nuha ja astma	Homesienien itiöt, eläinpöly, pölypunkkien eritteet, tietyt kemikaalit	Allergia jättää elimistöön pysyvän jäljen
Toistuvat infektiot	Poskiontelon- ja keuhkoputkentulehduksia	Esiintyminen liitetty mm. rakennusten homevaurioihin	
Syöpäriskin lisääntyminen		Radon ja asbesti	Syöpäsairauden kehittyminen vie 10–30 vuotta

4.3 Sisäilmastokysely

Sisäilmayhdistyksen (2008) mukaan sisäilmastokysely on hyvä terveydenhuollon menetelmä, joka kuvaa, miltä sisäilman laatu tuntuu, missä osissa rakennusta mitäkin ongelmia esiintyy, minkälaisia oireita ja mihin tekijöihin ne voivat liittyä. Rakennuksessa oleskelevien havainnot ja tuntemukset/mielipiteet ovat tärkeitä lähtökohtia, sillä päivittäin tehdyt havainnot ovat luotettavampia kuin mittaukset. Sisäilman aiheuttamat oireet sopivat moniin sairauksiin, joihin on muitakin syitä kuin sisäilman huono laatu. Haittojen selvittämiseen käytetään isolle joukolle suunnattuja kyselyitä, koska yksilötasolla on vaikeata tehdä johtopäätöksiä haittojen syistä.

Sisäilmayhdistyksen (2008) mukaan sisäilmasto- ja kosteusvauriotutkimuksissa käytetään ongelman/haitan paikallistamiseksi ja tutkimuksen rajaamiseksi käyttäjäkyselyitä toisin sanoen viihtyvyyskyselyitä. Tällaisella kyselyllä kartoitetaan muun muassa havaintoja kosteus- ja homevaurioista sekä niiden syistä ja kokemuksia sisäilmaston laadusta eli lämpötilasta, vedosta, hajuista yms. koetuista haitoista. Käyttäjäkyselyllä ei selvitetä vastaajan oireita, oireiden kannalta olennainen tieto on ainoastaan mahdollisten oireiden liittyminen oleskeluun rakennuksessa. Käyttäjäkyselyihin vastataan nimettömästi ja vastaukset käsitellään luottamuksellisesti. Ennen kyselyyn vastaamista kuitenkin selvitetään, missä tilassa (työ-/luokkahuone tms.) kysely pidetään, jotta ongelmat ja haitat pystytään kohdistamaan riittävän tarkasti rakennuksessa.

Hyvän sisäilman laatua voidaan varmistaa vain kyselemällä. Mittaamisella saadaan toki selville huonon sisäilman syy. Ilman oirekyselyä mittaaminen voi kohdistua sellaiseen tekijään, jolla ei ole mitään tekemistä ongelman kanssa tai mittaukset tehdään väärään aikaan väärässä paikassa. Kyselyn pitäminen on melkein aina välttämätöntä sisäilmaongelmien selvittämisessä. Yleensä mittauksia ei voida kohdentaa oikein ilman kyselyä. Sisäilman mittaamisen tarkoituksena on osoittaa ongelman syy ja luoda pohjaa korjauksille. Mikään mittaustulos (tai mikään mittaustulosten yhdistelmä), joka osoittaa tilanteen olevan "normaali", ei yksin voi osoittaa sisäilman laatua hyväksi. (Sisäilmayhdistys ry 2008.)

5 FYSIKAALISIA SISÄILMAN LAATUUN VAIKUTTAVIA TEKIJÖITÄ

Sisäilman laatuun vaikuttavat niin kemialliset- kuin fysikaaliset tekijät. Tärkeimpiä fysikaalisia sisäilmastotekijöitä ovat lämpöolot (ilman- ja pintojen lämpötilat), ilman liike- ja kosteus, melu, vedontunne, valaistus, sähkömagneettiset kentät, radioaktiivinen säteily ja radon. (Seppänen ym. 1997.) Tässä luvussa tarkastellaan tarkemmin sellaisia fysikaalisia tekijöitä, jotka ovat tärkeitä tekijöitä koulurakennuksen sisäilmastoon.

5.1 Koulun sisäilman laatuun vaikuttavia fysikaalisia tekijöitä

Koulurakennuksen sisäilman laatuun vaikuttavia fysikaalisia tekijöitä ovat muun muassa lämpötila, melu, hiukkaspitoisuus, ilmankosteus ja -vaihto sekä yleinen siisteys. Fysikaalisille olosuhdetekijöille on suunnittelijoiden tarpeisiin annettu suositusarvoja sellaisten olosuhteiden luomiseksi, että sisällä olijat olisivat tyytyväisiä sisäilman laatuun. Taulukossa 3 on lueteltuna sisäilmaston tavoitearvot. (Seppänen & Seppänen 1996, Sisäilmayhdistys ry 2008.) Valaistusta, ilman painetta ja muita fysikaalisia ympäristötekijöitä ei yleensä oteta sisäilmatutkimuksen piiriin. (Seppänen ym. 1997).

TAULUKKO 3. Sisäilmaston tavoitearvot.

Suure	Sisäilmaluokituksen laatuluokat		
	S1	S2	S3
Huonelämpötila, °C			
Talvi	21–22	21–23	20–24
Kesä	22–25	22–27	22–27
Lattian lämpötila, °C			
Talvi	19–29	19–29	17–31
Kesä	< 2	< 3	< 4
Ilman nopeus, m/s			
Talvi (21 °C)	< 0,10	< 0,15	< 0,15
Kesä (24 °C)	< 0,15	< 0,20	< 0,25
Ilman suhteellinen kosteus, %			
Talvi	25–45	-	-
Kesä	30–60	-	-
Lämmitys- ja ilmastointilaitteiden äänitaso, dB (A)			
Toimistohuoneet	< 30	< 35	< 35
Ilmanvaihtuvuus luokkahuoneessa, dm ³ /s hlö	11	8	-
Ammoniakkipitoisuus, mg/m ³	< 0,02	< 0,03	< 0,05
Formaldehidipitoisuus, mg/m ³	< 0,03	< 0,05	< 0,15
Haihtuvien orgaanisten yhdisteiden kokonaispitoisuus, mg/m³ (TVOC)	< 0,2	< 0,3	< 0,6
Hajuvoimakkuus, desipol	< 2	< 4	< 5,5
Hiilidioksidipitoisuus, ppm	< 750	< 900	< 1200
Hiilimonoksidipitoisuus, mg/m ³	< 2	< 5	< 8
Otsonipitoisuus, mg/m ³	< 0,05	< 0,07	< 0,10
Pölypitoisuus, mg/m³	< 0,06	< 0,06	< 0,06
Radonpitoisuus, Bq/m ³	< 100	< 100	< 200

(- tarkoittaa, että vaatimuksia ei ole asetettu).

5.2 Lämpötila

Lämpötila on sisäilmaston tärkein tekijä, se vaikuttaa ennen kaikkea ihmisen terveyteen ja viihtyvyyteen. Viihtyvyyteen ja vedontunteeseen vaikuttavat erityisesti talvella vaihtelevat pintojen lämpötilat. Lämpötilaerot koetaan helposti epämiellyttävänä vedontunteena, johon ihmiset reagoivat yksilöllisesti. (STM 1997b). Virran mukaan (2001) lämpökuormien muodostumiseen vaikuttavat ilmastosta aiheutuva lämpötila ja auringon säteily, ihminen itse ja ihmisen toiminnot, laitteiden käyttö, valaistus sekä lämmitys- ja ilmanvaihtolaitteiden toiminta. Lämpöoloihin vaikuttavat myös pintalämpötilat, lämpötilaerot, ilman liike ja kosteus.

Korkea lämpötila vähentää henkistä ja fyysistä suorituskykyä. Liian korkeat lämpötilat pystyvät jo yksinään aiheuttamaan muun muassa sydänkohtauksen helleaaltojen aikana. Korkea lämpötila lisää materiaalien epäpuhtauspäästöjä, ilman kuivuuden tunnetta ja se koetaan yleensä tunkkaisena sekä pölyisenä. (Seppänen & Seppänen 1996.)

Seppäsen O. ja Seppäsen M. mukaan (1996) alhainen lämpötila vaikuttaa ensimmäiseksi käsien ja sormien lämpötilaan, joka huonontaa sormien voimaa ja näppäryyttä. Alhaisen lämpötilan vaikutus voi pahentua ilman liikkeen tai kylmien pintojen jäädyttävän vaikutuksen johdosta.

5.3 Melu

Melu on haitallista tai häiritsevää ääntä. Rakennuksessa kuultava ääni eli melu voi olla lähtöisin rakennuksen ulkopuolelta, rakennuksen teknisistä järjestelmistä, esimerkiksi ilmanvaihtojärjestelmästä tai ihmisen toiminnasta rakennuksessa. Terveystieteiden kannalta tunnettu melun haittavaikutus on kuulon heikkeneminen, pahimmassa tapauksessa kova melu voi aiheuttaa kuulovamman. (Seuri & Palomäki 2000.)

Kuulon heikkenemiseen vaaditaan yli 80 desibelin meluallistuminen ja jo muutama lyhytaikainen altistuminen noin 130 desibelille (kipukynnys) voi aiheuttaa kuulovamman. Yleisin kuulovamman syy on kuitenkin vuosikymmenten kestänyt päivittäinen altistuminen 75–85 desibeliä ylittävälle melulle ilman kuulon suojausta. (STM 1997a.)

Asunnoissa ja toimistoympäristössä ei yleensä ole yli 80 desibelin melua, mutta viime vuosina on kuitenkin havaittu, että päiväkodeissa ja kouluissa saattaa melu ylittää ajoittain 80 desibelin rajan. Sisäilmasta ja melusta puhuttaessa kiinnostuksemme kohdistuu kuuloelinten ulkopuolisiin vaikutuksiin. Seurin ja Palomäen mukaan melu on biologinen stressitekijä, joka voi vaikuttaa monin tavoin ihmisen fysiologiseen järjestelmään, esimerkiksi verenpaineeseen, sydämen sykkeeseen ja yleiseen vireystilaan. Melun on myös todettu aiheuttavan sepelvaltimotautia, unihäiriötä ja lapsilla huonoa koulumenestystä. (Seuri & Palomäki 2000.)

5.4 Hiukkaspitoisuus

Sisäilmassa leijaillevat hiukkaset voidaan luokitella koon mukaan kolmeen ryhmään: kokonaisleijumaan, hengitettäviin hiukkasiin ja pienhiukkasiin. TSP, Total Suspended Particulates eli kokonaisleijumalla tarkoitetaan kaikkia ilmassa leijuvia hiukkasia. Hengitettävät hiukkaset (PM_{10}) ovat aerodynaamiselta halkaisijaltaan alle 10 μm ja pienhiukkaset ovat alle 2,5 μm :n kokoisia ($PM_{2,5}$). Mitä pienempiä hiukkaset ovat, sitä syvemmälle ne pääsevät hengitysteihin. Kaikista pienimmät, halkaisijaltaan alle 0,5 μm :n kokoiset hiukkaset, voivat kulkeutua suoraan keuhkorakkuloista vereen. Hengitysteissä haitat voivat olla lyhyt- tai pitkäaikaisia. Lyhytaikaisvaikutuksiin kuuluvat muun muassa yskä, limannousu, hengenahdistus, tulehdusreaktiot, astmakohtausten esiintyminen sekä edellä mainittujen seurauksena elimistön ylimääräinen kuormittuminen eli stressireaktio. Pitkäaikaishaittoihin kuuluvat krooniset eli pitkäaikaiset tulehdukset, allergiset reaktiot ja pahanlaatuiset kasvaimet. Sisäilman hiukkasmittausten suorittaminen voi olla tarpeen selvittäessä koulun tai vastaavan tilan tuloilmalaitteiston suodatuksen tehokkuutta. Sisäilman hiukkasten kokonaisleijuman pitoisuus saa olla enintään 120 $\mu g/m^3$. (Pönkä 2006.)

5.5 Ilman kosteus

Sisäilman kosteus vaikuttaa ihmisiin, vaikka ihmisillä ei varsinaista kosteutta tuntevaa aistia olekaan. Etenkin korkeat ja alhaiset ilman suhteellisen kosteuden arvot ovat aistittavissa iholla, limakalvoilla ja hengityselimissä. (Seppänen & Seppänen 1996.)

Pönkän mukaan (2006) rakenteen suhteellisen kosteuden mittaaminen on yleensä rakenteessa olevan ilman suhteellisen kosteuden mittausta. Rakenteen suhteellisen

kosteuden mittaamiseen käytetään samantyyppisiä laitteita, joilla mitataan myös huoneilman suhteellista kosteutta. Rakenteen lyhytkestoisella suhteellisen kosteuden määrittämisellä tarkoitetaan mittausta, jonka kesto on suunnilleen 15–45 minuuttia. Tämän pituinen mittaus on käyttökelpoinen muun muassa rakenteiden sisäväliseinien ja yläpohjan rakenteiden mittauksissa, koska olosuhteet näissä rakenteissa ovat lämpötilan ja kosteuden osalta siinä määrin vakaita, että lyhytaikaisella mittauksella saadaan yleensä käsitys rakenteen kosteustilanteesta. Suhteellinen kosteus eli RH (Relative Humidity) ilmoitetaan prosentteina. Ilman suhteellisen kosteuden tavoitearvoiksi on annettu talvisin 25–45% ja kesäisin 30–60% (Seuri & Palomäki 2000).

5.6 Ilmanvaihto

Pönkän mukaan (2006) ilmanvaihdon tarkoituksena on poistaa huonetilasta sisäilmaa pilaavia epäpuhtauksia, huolehtia riittävän puhtaan korvausilman saannista, hallita lämpöoloja ja varmistaa rakenteiden oikea kosteustekninen toiminta. Ilmanvaihdon tarve riippuu siitä, paljonko kyseisessä tilassa oleskelee ihmisiä, kuinka paljon ja minkä laatuista epäpuhtauksia syntyy ja onko sisäilmastolle mahdollisesti asetettu erityisiä vaatimuksia, esimerkiksi tietokonetilat.

Ilmanvaihto voidaan järjestää painovoimaisesti tai koneellisesti. Erilaisia ilmanvaihtojärjestelmiä ovat koneellinen poistoilmanvaihto, painovoimainen ilmanvaihto, koneellinen tulo- ja poistoilmanvaihto. Suurissa rakennuksissa paras lopputulos saavutetaan järjestelmän suunnitelmallisella hoidolla. Tämä varmistetaan huoltohenkilökunnan riittävällä ammattitaidolla, käyttäjäkoulutuksella sekä yksityiskohtaisella käyttö- ja huoltosuunnitelmalla. (Puhakka & Kärkkäinen 1996.)

Koulurakennuksissa vaadittava ilmanvaihto on kuusi litraa sekunnissa henkilöä kohden tai kolme litraa sekunnissa yhtä lattianeliötä kohti. Luokkahuoneissa on usein paljon oppilaita pienessä tilassa, on siis selvää, että samanlaisia ilmanvaihtoratkaisuja, jotka toimivat asunnoissa, ei voida käyttää koulurakennuksissa. (Sisäilmayhdistys ry, 1997.) Asumisterveysohjeen mukaan asunnon ilmanvaihto on terveyden kannalta riittävää silloin, kun ilmanvaihtojärjestelmän aikaansaama ilman vaihtuvuus on vähintään $0,5 \text{ m}^3/\text{h}$ asuinkäytössä olevaa rakennuskuutiometriä kohti (Pönkä 2006).

5.7 Siivous

Siivous on tapahtuvaa toimintaa, jonka avulla pyritään ylläpitämään tilan puhtautta. Siivouksessa poistetaan pinnoilta niiden ulkonäköä, hygieenisyyttä ja kestoikää vaarantava lika. Huonepöly koostuu ilmassa leijuvista sekä pinnoille laskeutuvista orgaanisista ja epäorgaanisista kuiduista ja hiukkasista. Ilmassa leijuvat pölyhiukkaset aiheuttavat muun muassa hengitystieoireita erityisesti allergisille ihmisille. (Aulanko ym. 2000.) Puhakan ja Kärkkäisen mukaan (1994) pölypitoisuudet riippuvat rakennuksessa tapahtuvista toiminnoista, ilmanvaihtokoneen suodatusasteesta ja rakennuksen ilmanvaihtuvuudesta, materiaaleista, mahdollisista kosteusvaurioista sekä siivousmenetelmistä ja -taajuudesta. Suomalaisen sisäilmastoluokituksen antama pölypitoisuuden tavoitearvo on $<0,06 \text{ mg/m}^3$ kaikissa laatuluokissa (Seppänen ym. 1997).

Kun uusia rakennuksia suunnitellaan, ei yleensä oteta riittävästi huomioon siivouksen tarpeita. Siivouksen näkökulmasta monet rakennustekniset ratkaisut ovat huonoja. Rakennusten suunnittelijoiden pitäisi jo alkuvaiheessa perehtyä myös puhtaanapidon perusteisiin, koska suunnitteluvaiheessa tehdyistä virheistä maksetaan niin kauan, kuin rakennusta siivotaan. Kunnollisessa rakennussuunnittelussa otetaan huomioon materiaalien pölynsidontaominaisuus, koska materiaalit sitovat pölyä eri tavoin. Myös liian sisääntulon estäminen on olennainen osa siivousteknistä suunnittelua. Huonot huoltotilat, tarpeeton kulkeminen edestakaisin, vähäiset vesipisteet, epäkäytännölliset tilat ja materiaalit ovat tekijöitä, jotka lisäävät tarpeettomasti kustannuksia. Nämä tekijät vaikuttavat myös sisäilman laatuun. Rakennustyypillä ei ole vaikutusta tilojen siivottavuuteen vaan tärkeämpään on, että tilat on suunniteltu helposti siivottaviksi. (Seppänen ym. 1997.)

Siivouksen tärkein tavoite on ylläpitää sellaista hygieenistä tasoa, että tiloissa on mukava olla, voidaan työskennellä turvallisesti ja on viihtyisää. Monilla tutkimuksilla, jotka on tehty usein käytännön olosuhteissa, on voitu osoittaa, että oikein ja hyvin tehty siivous parantaa oleellisesti sisäilman laatua. (Aulanko ym. 2000.)

6 HIILIDIOKSIDIN VAIKUTUS SISÄILMAN LAATUUN

Ihmisen aineenvaihdunta perustuu ravinnosta saatuun energiaan ja hapen hyväksikäyttöön, jolloin aineenvaihduntatuotteena syntyy muun muassa hiilidioksidia (CO₂). Hiilidioksidi poistuu elimistöstä hengityksen välityksellä. Lähes kaikki sisätiloissa syntyvä hiilidioksidi on peräisin ihmisen (tai lemmikkieläimen) hengityksestä. (Pönkä 2006.) Hiilidioksidipitoisuutta voidaan käyttää ihmisestä peräisin olevien sisäilman epäpuhtauksien esiintymisen indikaattorina ja siten ilmanvaihdon riittävyyden mittarina henkilökuormituksen suhteen (Jokiranta ym. 1999).

Asumisterveysohjeen mukaan sisäilma ei enää täytä terveydensuojelulain vaatimuksia, jos sisäilman hiilidioksidipitoisuus on yli 2700 mg/m³ eli 1500 ppm. Tyydyttävänä hiilidioksidipitoisuutena voidaan pitää arvoa 2160 joka on 1200 ppm. Sisäilman hiilidioksidipitoisuus saattaa kohota suureksi muun muassa oppituntien aikana luokkahuoneissa, tällöin sisäilma saattaa tuntua tunkkaiselta. Suuri hiilidioksidipitoisuus voi aiheuttaa myös päänsärkyä, väsymystä ja työskentelytehon alenemista. (STM 2009b.)

7 LAINSÄÄDÄNTÖÄ JA OHJEISTUSTA

Terveydensuojeluviranomaisten tehtäväksi on säädetty muun muassa asuntojen ja muiden tilojen terveydellisten olojen valvonta. Tehtäviä hoitavat kunnissa terveystarkastajat, terveysinsinöörit ja ympäristötarkastajat. (Pönkä 2006.) Tässä luvussa on lueteltuna tärkeimpiä asuntojen ja muiden tilojen terveellisyyteen liittyviä säädöksiä ja ohjeita, jotka ovat myös oleellisia hyvän sisäilman laadun kannalta.

7.1 Terveydensuojelulaki ja terveydensuojeluasetus

Terveydensuojelulaki (763/1994) ja –asetus (1280/1994) ovat tärkeimpiä säädöksiä ja asetuksia, jotka koskevat asunnontarkastusta ja terveydensuojelua (STM 2009b). Lain perusteella terveydensuojeluviranomaiset voivat tarkistaa esimerkiksi koulujen sisäilman laatua, muun muassa ilman hiilidioksidipitoisuutta ja lämpötilaa (Savola 2005).

Terveydensuojelulain tarkoituksena on väestön ja yksilön terveyden ylläpitäminen ja edistäminen sekä ennalta ehkäistä, vähentää ja poistaa sellaisia elinympäristössä esiintyviä tekijöitä, jotka voivat aiheuttaa terveyshaittaa. Terveyshaitalla tarkoitetaan ihmisessä todettavaa sairautta, muuta terveydenhäiriötä tai sellaisen tekijän tai olosuhteen esiintymistä, joka voi vähentää väestön tai yksilön elinympäristön terveellisyyttä (Terveydensuojelulaki 763/1994).

Terveydensuojelulain (763/94) 26§:n mukaan asunnon ja muun sisätilan sisäilman puhtauden, lämpötilan, kosteuden, melun, ilmanvaihdon, valon, säteilyn ja muiden vastaavien olosuhteiden tulee olla sellaiset, ettei niistä aiheudu asunnossa tai sisätilassa oleskeleville terveyshaittaa. Asunnossa ja muussa oleskelutilassa ei saa olla eläimiä eikä mikrobeja siinä määrin, että niistä aiheutuu terveyshaittaa.

Terveydensuojelulain (763/94) 27§:n mukaan milloin asunnossa tai muussa oleskelutilassa esiintyy melua, tärinää, hajua, valoa, mikrobeja, pölyä, savua, liiallista lämpöä tai kylmyyttä taikka kosteutta, säteilyä tai muuta niihin verrattavaa siten, että siitä voi aiheutua terveyshaittaa asunnossa tai muussa tilassa oleskelevalle, kunnan terveydensuojeluviranomainen voi velvoittaa sen, jonka menettely tai toimenpide on syytä tällaiseen epäkohtaan, ryhtymään toimenpiteisiin terveyshaitan poistamiseksi tai rajoittamiseksi.

Jos epäkohta aiheutuu asunnon tai muun tilan puutteellisuudesta eikä epäkohdan poistaminen ole mahdollista tai asunnon tai oleskelutilan omistaja tai haltija, milloin tämä omistaja tai haltija on vastuussa puutteellisuuden tai epäkohdan korjaamisesta, ei ole ryhtynyt terveydensuojeluviranomaisen määräämään toimenpiteeseen, kunnan terveydensuojeluviranomainen voi kieltää tai rajoittaa käyttämästä asuntoa tai oleskelutilaa tarkoitukseensa.

7.2 Asumisterveysohje

Asuntojen ja muiden sisätilojen terveysoloista on säädetty sosiaali- ja terveysministeriön (STM) hallinnonalalla terveydensuojelulain (763/1994) nojalla ja ympäristöministeriön hallinnonalalla maankäyttö- ja rakennuslain (132/1999) nojalla. Sosiaali- ja terveysministeriössä on laadittu sisätilojen terveydellisistä suosituksista opas, joka on nimeltään asumisterveysohje. (Pönkä 2006.) Asumisterveysohje

julkaistiin 31.12.2002 ja se astui voimaan toukokuussa 2003. Terveydensuojelulain muutoksen (20.12.2002/1223) voimaantulon jälkeen, asunnossa ja muussa oleskelutilassa olevista fysikaalisista, kemiallisista ja biologisista tekijöistä voidaan antaa myös säännöksiä terveydellisin perustein sosiaali- ja terveysministeriön asetuksella (Terveydensuojelulaki 32 §). (STM 2009b.)

7.3 Raja- ja ohjearvoja sisäilman epäpuhtauksille

Sosiaali- ja terveysministeriön julkaisun (2009a) mukaan asumisterveysohjeessa on esitetty tulkintaohjeet ilma-, rakennusmateriaali- ja pintanäytteille kosteus- ja homevaurion toteamiseksi. Nämä viitearvot eivät kuitenkaan ole terveysperusteisia ohjearvoja, vaan ne auttavat tulkitsemaan, onko kyseisen rakennuksen mikrobiologinen tila tavanomainen vai ei.

Sosiaali- ja terveysministeriön julkaisussa kerrotaan myös, että Terveiden ja hyvinvoinnin laitoksen tutkimuksissa on osoitettu, ettei kaikkia asumisterveysohjeen home- ja bakteeripitoisuuksille määriteltyjä viitearvoja voida suoraan soveltaa työpaikoilla. Tutkimusten mukaan esimerkiksi kouluissa ja muissa vastaavissa suuremmissa rakennuksissa tavanomaiset sisäilman mikrobipitoisuudet ovat alhaisempia kuin asunnoissa. (STM 2009a.)

7.4 Maankäyttö- ja rakennuslaki ja -asetus

Maankäyttö- ja rakennuslaki ja -asetus sisältävät säädöksiä ja asetuksia muun muassa kaavoituksesta, tonttijaosta, kuntien rakennusjärjestyksestä, ranta-alueiden suunnittelusta ja rakentamisesta, yhdyskuntarakentamiseen liittyvästä lunastamisesta, rakentamiselle asetettavista vaatimuksista sekä luvista ja muusta rakentamisen valvonnasta. (Valtion ympäristöhallinto 2011.)

Maankäyttö- ja rakennuslain (132/1999) 1§:n mukaan *tavoitteena on järjestää alueiden käyttö ja rakentaminen niin, että siinä luodaan edellytykset hyvälle elinympäristölle sekä edistetään ekologisesti, taloudellisesti, sosiaalisesti ja kulttuurisesti kestävää kehitystä. Tavoitteena on myös turvata jokaisen osallistumismahdollisuus asioiden valmisteluun, suunnittelun laatu ja*

vuorovaikutteisuus, asiantuntemuksen monipuolisuus sekä avoin tiedottaminen käsiteltävinä olevissa asioissa.

Maankäyttö- ja rakennuslain (132/1999) 117§:n mukaan *rakennuksen tulee soveltua rakennettuun ympäristöön ja maisemaan sekä täyttää kauneuden ja sopusuhtaisuuden vaatimukset. Rakennuksen tulee sen käyttötarkoituksen edellyttämällä tavalla täyttää rakenteiden lujuuden ja vakauden, paloturvallisuuden, hygienian, terveyden ja ympäristön, käyttöturvallisuuden, meluntorjunnan sekä energiatalouden ja lämmöneristyksen perusvaatimukset (olennaiset tekniset vaatimukset).*

7.5 Rakennusmääräyskokoelma D2

Valtion ympäristöhallinnon (2012) mukaan rakentamismääräyskokoelman määräykset ovat velvoittavia. Ohjeet eivät ole velvoittavia, vaan muitakin kuin niissä esitettyjä ratkaisuja voidaan käyttää, jos ne täyttävät rakentamiselle asetetut vaatimukset. Suomen rakentamismääräyskokoelman määräykset koskevat kokonaan uuden rakennuksen rakentamista. Rakennuksen korjaus- ja muutostyössä määräyksiä sovelletaan, jollei määräyksissä nimenomaisesti määrätä toisin, vain siltä osin kuin toimenpiteen laatu ja laajuus sekä rakennuksen tai sen osan mahdollisesti muutettava käyttötapa edellyttävät. Rakennustuotteille, joille on asetettu vaatimuksia Suomen rakentamismääräyskokoelmassa, voidaan myöntää tyyppihyväksyntä. Tyyppihyväksyntäasetukset on julkaistu omana sarjana määräyskokoelmassa.

Tyyppiasetus D käsittelee LVI ja energiataloutta. Suomen rakennusmääräyskokoelmassa D2 antaa määräykset ja ohjeet rakennusten sisäilmastolle ja ilmanvaihdolle. Nämä määräykset ja ohjeet koskevat uuden rakennuksen sisäilmastoa ja ilmanvaihtoa. Loma-asuntojen osalta määräykset koskevat vain kokovuotiseen tai talviaikaiseen käyttöön tarkoitettuja rakennuksia. Rakennusmääräyskokoelma D2:ssa käsitellään muun muassa sitä miten rakennus on suunniteltava ja rakennettava, jotta lämpöolot, ilmanlaatu, ääni- ja valaistusolosuhteet sekä ilmanvaihto yms. ovat käyttäjilleen käyttötilanteessa terveellisiä, turvallisia ja viihtyisiä. (Ympäristöministeriön asetus rakennusten sisäilmastosta ja ilmanvaihdosta 2008).

7.6 Sisäilmastoluokitus

Sisäilmayhdistys ja Rakennustietosäätiö ovat yhdessä Suomen Arkkitehtiliiton, Suomen toimitila- ja rakennuttajaliiton sekä Suunnittelu- ja konsulttitoimistojen liiton kanssa laatineet uudistetut sisäilmastoluokitukset vuonna 2000. Sisäilmastoluokitus on kolmitasoinen. Se on tehty ensisijaisesti antamaan tarpeellista tukea laatuvaatimuksille rakennuksen suunnittelua ja rakentamista ohjattaessa. Luokituksen tarkoitus ei ole määrittellä olosuhteita, joista aiheutuu terveyshaittoja, vaan on ennen kaikkea hyvän rakentamisen apuneuvo. Luokitus on jaettu kolmeen osaan:

- sisäilmaston tavoitearvot
- suunnittelu- ja toteutusohjeet ja
- rakennusmateriaalien emissioiden rajoittaminen (Pönkä 2006.)

Laatuluokat ovat S1, S2 ja S3. Luokka S1 on ”paras” eli se merkitsee suurempaa tyytyväisyys osuutta ja pienempää terveysriskiä. Luokka S3 on siis ”huonoin” se vastaa lähinnä säännösten mukaista vähimmäistasoa. Luokitus määrittelee tasot seuraavasti: S1 on yksilöllinen sisäilmasto, jonka sisäilman laatu on todella hyvä ja lämpötilat ovat viihtyisät niin kesällä kuin talvella. Tilan käyttäjä pystyy säätämään lämpötiloja ja tarvittaessa parantamaan sisäilman laatua tehostamalla ilmanvaihtoa. Tämä ilmanlaatu täyttää myös käyttäjien erityisvaatimukset esimerkiksi hengityselinsairaat, vanhusväestö ja allergikot. S2 on hyvä sisäilmasto. Tämän tilan sisäilman laatu on hyvä ja lämpötilat sellaiset, että vedontunnetta ei synny. Tosin kesän aikana lämpötila nousee viihtyisän tason yläpuolelle. S3 on tyydyttävä sisäilmasto. Sisäilman laatu ja lämpötilat täyttävät säännösten tarkoittamat vähimmäisvaatimukset, mutta ajoittain ilma saattaa tuntua tunkkaiselta ja vedontunnetta saattaa esiintyä. Kuumina kesäpäivinä yllälämpeneminen on yleistä. Luokitusta on tarkoitettu käytettäväksi lähinnä uudisrakentamisessa ja laajemmissa peruskorjaustöissä. (Pönkä 2006.)

7.7 Rakennusmateriaalien päästöluokitus

Sisäilmayhdistys ry (2008) mukaan erilaisia kemikaaleja vapautuu huoneilmaan rakennus- ja sisustusmateriaaleista. Tällaiset kemikaalit voivat olla peräisin esimerkiksi käytetyistä raaka-aineista, valmistusprosessissa sattuneista virheistä, materiaalien vanhenemisesta tai ne voivat aiheutua materiaalien väärästä käytöstä.

Materiaalien kokonaispäästöjen ja ilmanvaihdon perusteella määräytyy huoneilman pitoisuus. Ilmanpitoisuutta voidaan alentaa kokonaispäästöjä pienentämällä ja ilmanvaihtoa lisäämällä sekä ilmanvaihdon tehokkuutta parantamalla.

Rakennusmateriaalien päästöluokitus antaa vaatimukset työ- ja asuintiloissa käytettäville materiaaleille hyvän sisäilman laadun kannalta. Tavoitteena on käyttää vähäpäästöisiä tuotteita, etteivät materiaalit lisää ilmanvaihdon tarvetta. Täytyy kuitenkin muistaa, että vähäpäästöisten rakennusmateriaalien käyttö ei yksinään takaa hyvää sisäilmaa. Ilmanvaihdon tulee olla samanaikaisesti riittävä sekä materiaalien käytön tulee olla tuoteselosteiden mukaista. Rakennusmateriaalien päästöluokitus on kolmiportainen ja sen luokat ovat M1, M2 ja M3. Luokka M1 on ”paras” kun taas luokka M3 on eniten epäpuhtauspäästöjä synnyttävä. Koska kokonaisemissioon vaikuttaa myös materiaalien määrä, on suunnitteluohjeissa annettu ohjeellisia arvoja eri luokkiin kuuluvien rakennusmateriaalien määrille. Pyrittäessä parhaisiin sisäilmastoluokkiin (S1 tai S2) on runsaasti päästöjä aiheuttavien materiaalien (M2 ja M3) käyttöä rajoitettava. (Sisäilmayhdistys ry 2008.)

8 OPINNÄYTETYÖSSÄ KÄYTETYT MENETELMÄT

Tässä opinnäytetyössä käytettiin kahta eri menetelmää koulun sisäilman laadun toteamiseen. Kuuden eri luokan oppilaat vastasivat heille pidettyyn hyvinvointikyselyyn (Liite 1.) sekä näissä luokkahuoneissa mitattiin hiilidioksidipitoisuutta yhden oppitunnin ajan.

8.1 Hyvinvointikysely

Tässä opinnäytetyössä oppilaille pidettiin sisäilmastokyselystä muokattu versio niin sanottu hyvinvointikysely, joka käsitteli mielipide asioita koulurakennuksen sisäilman laadusta ja viihtyvyydestä. Hyvinvointikysely (Liite 1.) pidettiin Vaajakosken koulun 7.-9. –luokan oppilaille. Opettajille ja oppilaille tiedotettiin kyselystä sähköpostitse, joka sisälsi saatekirjeen (Liite 2.) hyvinvointikyselylle. Kyselyyn vastasi yhteensä 104 oppilasta. Tutkimus oli täysin anonyymi ja luottamuksellinen, eikä tutkimustuloksista ilmene yksittäisiä vastaajia. Hyvinvointikyselyyn vastattiin rastittamalla yksi vaihtoehto, joka oli henkilön omien tunteuksien mukainen. Oppilaat, jotka vastasivat

hyvinvointikyselyyn, arvottiin satunnaisotannalla Vaajakosken koululla. Arvonta kohdistui luokkiin 7A, 7C, 8E, 8G, 9A ja 9G. Näissä luokissa tehtiin myös hiilidioksidipitoisuusmittaukset.

8.2 Hiilidioksidipitoisuuden mittaaminen

Tässä opinnäytetyössä keskityttiin mittaamaan hiilidioksidipitoisuuksia kuudessa eri luokkahuoneessa. Vaajakosken koulun pohjapiirroksesta (Liite 3.) voidaan todeta missä kerroksessa ja luokassa hiilidioksidipitoisuutta on mitattu ja mikä luokka oli kyseessä. Luokkahuoneissa oli vaihteleva määrä henkilöitä: keskimäärin noin 17 oppilasta ja opettaja. Kaikissa luokkahuoneissa sallittu henkilömäärä oli yhteensä 26 henkilöä. Missään luokassa henkilömäärä ei ylittynyt. Ikkunat ja ovet pidettiin mittauksen aikana kiinni. Hiilidioksidipitoisuuden mittaaminen kesti yhden oppitunnin ajan eli noin 45 minuuttia. Mittaaminen suoritettiin helmikuussa, jolloin ulkona oli vielä reilusti lunta ja pakkasta. Mittauslaitteisto Q-TRAK PLUS 8552/8554 oli lainassa Jyväskylän kaupungilta. Laite mittasi hiilidioksidipitoisuutta (CO₂), lämpötilaa, ilman suhteellista kosteutta ja hiilimonoksidipitoisuutta (CO) eli häkää.

9 TULOKSET

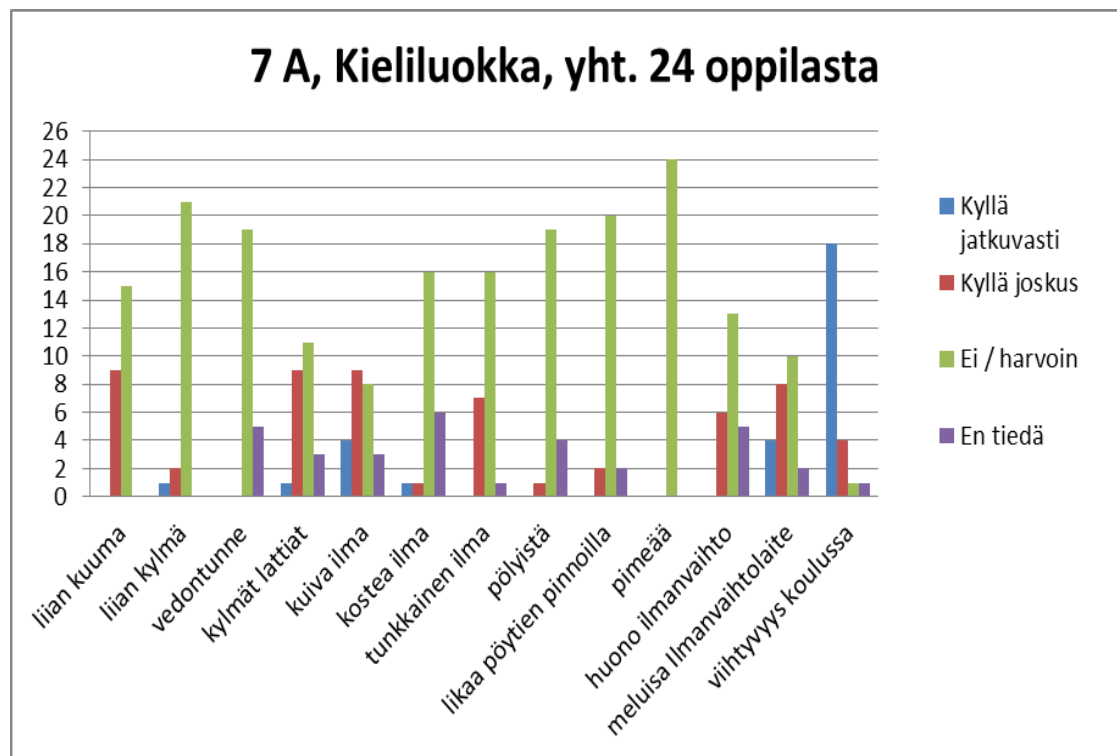
Tulokset osiossa käsitellään tässä selvityksessä tutkitun Vaajakosken koulun sisäilman laatua ja viihtyvyyttä. Analysoidaan mitattuja hiilidioksidipitoisuusarvoja sekä hyvinvointikyselystä saatuja tuloksia.

9.1 Hyvinvointikyselyn analysointi

Koulun sisäilmastoa ja viihtyvyyttä koskeva hyvinvointikyselylomake (Liite 1.) on muokattu versio sisäilmayhdistyksen sivuilta otetusta käyttäjäkyselystä (Sisäilmayhdistys ry 2008). Hyvinvointikyselystä saatujen tulosten analysointiin käytettiin Microsoft Excel-taulukkolaskelmaohjelmaa.

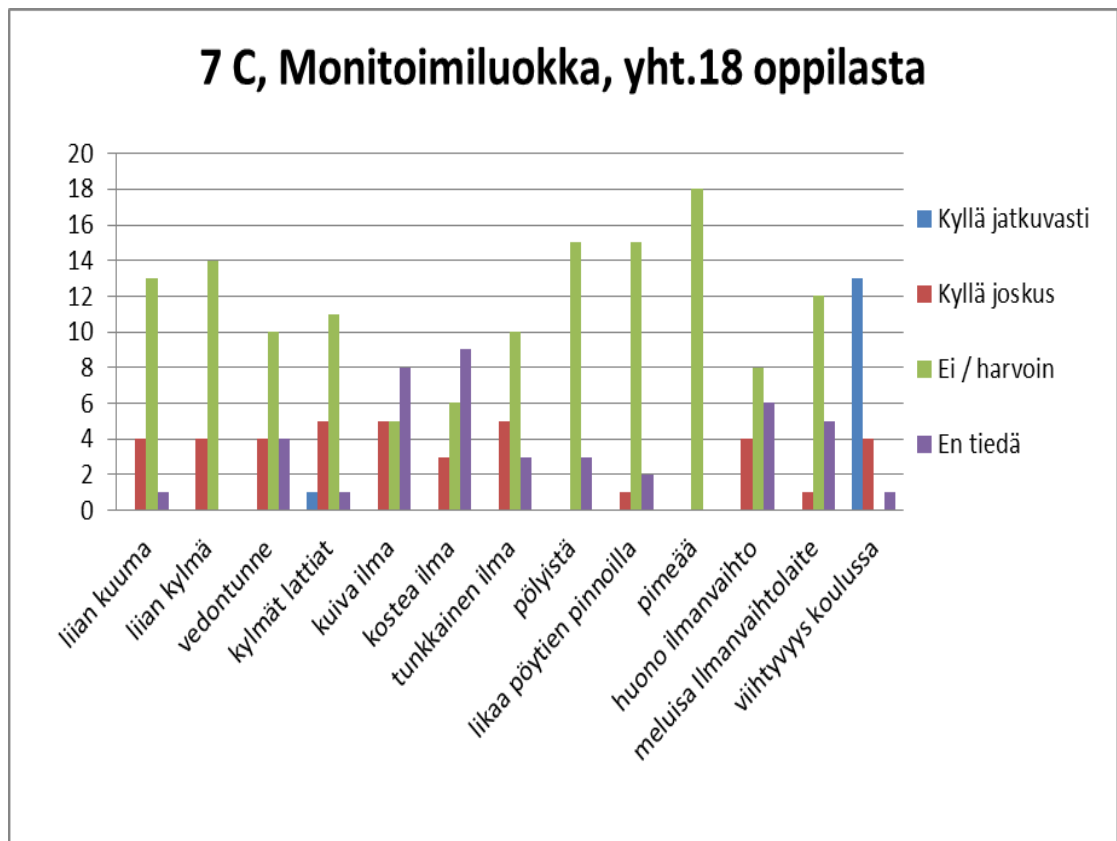
Kuvissa 2-7 on esitetty vastaajien näkemys koulun sisäilmastoon ja viihtyvyyteen liittyvistä osa-alueista. 7A-luokan oppilaiden mielestä (kuva 2). eniten mainintoja eli ”ei/harvoin” (vihreä pylväs) annettiin kaikkiin kysytyihin osa-alueisiin mikä

merkitsee sitä, että suurin osa oppilaista oli sitä mieltä, että sisäilma on laadultaan hyvää. Huonompaan sisäilmaan viitaten ”kyllä joskus” (punainen pylväs) vastauksia annettiin luokkahuoneen liian kuumasta sisäilmasta (9 vastausta), kylmistä lattioista (9 vastausta), kuivasta sisäilmasta (9 vastausta), tunkkaisesta sisäilmasta (7 vastausta) ja meluisasta ilmanvaihtolaitteesta (8 vastausta). Lähes kaikkiin kysymyksiin tuli erilaisia mielipide vastauksia, mutta kysymykseen ”onko luokkahuoneessa pimeää?” kaikki 24 oppilasta vastasivat, että ”ei/harvoin”. Lähes kaikki oppilaat viihtyvät ”kyllä jatkuvasti” ja ”kyllä joskus” uudessa koulussa.



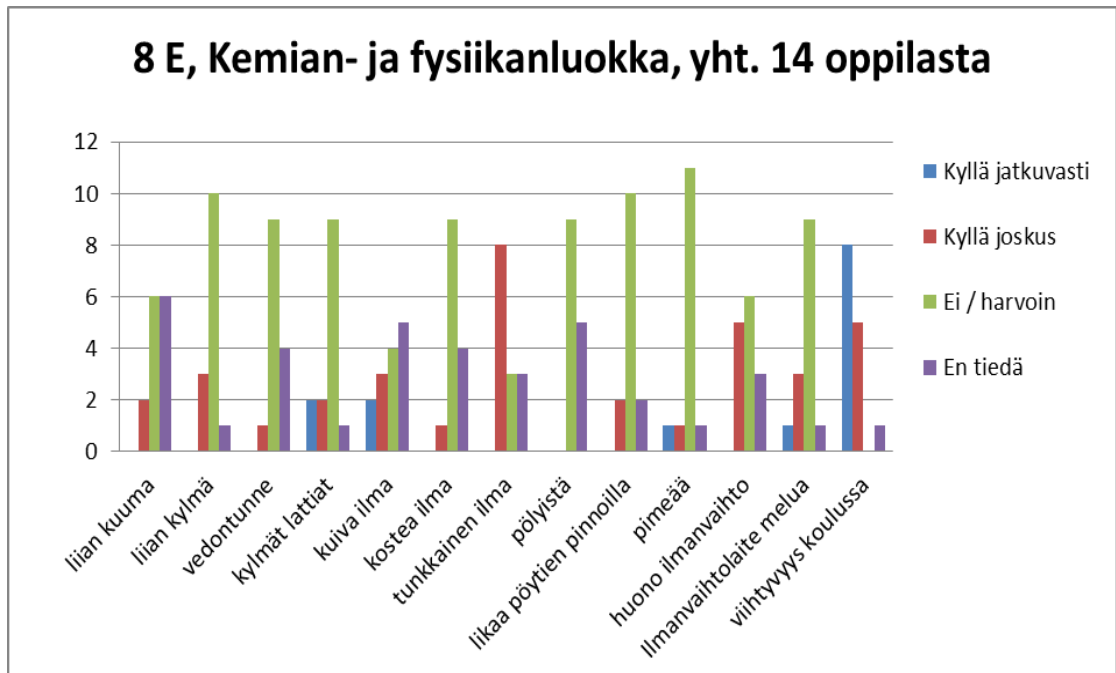
KUVA 2. Luokan 7A:n hyvinvointikyselyn tulokset.

Kuvan 3 tulosten perusteella voidaan todeta, että 7C-luokan oppilaiden mielestä luokkahuoneen sisäilman laatu oli hyvää. Kysymyksiä ei ehkä tämän luokan kohdalla niinkään mietitty, koska lähes jokaiseen kysymykseen on vastattu ”en tiedä” (violetti pylväs). Eniten ”en tiedä” mainintoja tuli kuivaan ilmaan (8 vastausta), kosteaan ilmaan (9 vastausta) sekä huonoon ilmanvaihtoon (6 vastausta). 7C-luokka oli täysin samaa mieltä kuin 7A-luokka (kuva 2). kysymyksestä, ”onko luokkahuoneessa pimeää?” mielipiteellä ”ei/harvoin”. Myös 7C-luokan oppilaat viihtyvät uudessa koulussa ”kyllä jatkuvasti” ja ”kyllä joskus” vain yksi oppilas vastasi tähän ”en tiedä”.



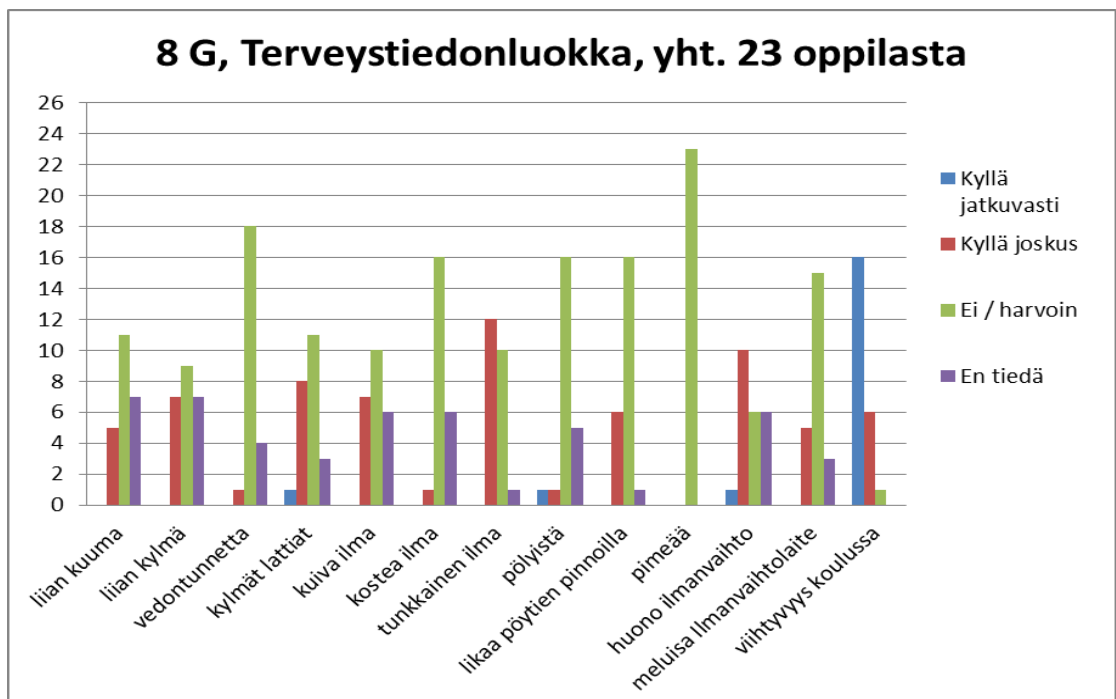
KUVA 3. Luokan 7C:n hyvinvointikyselyn tulokset.

Tarkastellessa kuvan 4 tuloksia voidaan todeta, että 8E-luokkalaiset ovat pääosin tyytyväisiä luokkahuoneen sisäilman laatuun. Kuvan 4 tuloksista voidaan kuitenkin huomata, että ”kyllä joskus” (punainen pylväs) on kolmessa kohdassa melko korkealla. ”Kyllä joskus” mainintoja tuli tunkkaisesta ilmasta (8 vastausta) ja huonosta ilmanvaihdosta (5 vastausta). Jälkimmäinen mielipide ihmetyttää hieman, koska kyseessä oli kuitenkin kemian- ja fysiikan luokkahuone, jossa jokaisen pöydän yläpuolella oli kohdepoistoja. ”En tiedä” (violetti pylväs) mainintoja tuli jokaiseen kysymykseen, mikä myös hieman kummastutti. Viihtyvyys uudessa koulussa oli lähes kaikkien 8E-luokkalaisten mielestä ”kyllä jatkuvasti” ja ”kyllä joskus” vain yksi vastasi tähän ”en tiedä”.



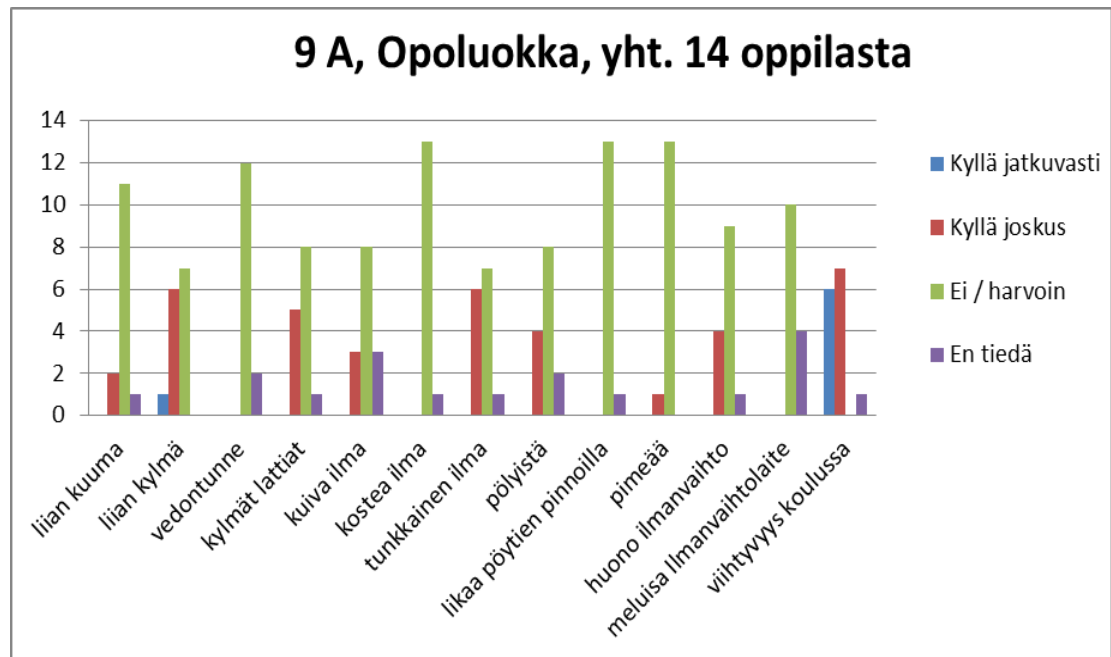
KUVA 4. Luokan 8E:n hyvinvointikyselyn tulokset.

Kuvan 5 tuloksista voidaan todeta, että sisäilman laatu oli myös tässä luokkahuoneessa hyvää. ”En tiedä” mainintoja tuli melkein jokaiseen kysymykseen. Eniten huomiota kuitenkin herättää punainen pylväs. Lähes puolet oppilaista oli sitä mieltä, että luokkahuoneessa oli tunkkainen ilma. Täysin samaa mieltä oppilaat olivat siitä, että luokkahuoneessa ei ole pimeää. 8G-luokkaiset viihtyvät myös uudessa koulussa ”kyllä jatkuvasti” ja ”kyllä joskus” vain yksi vastasi tähän ”ei/harvoin”.



KUVA 5. Luokan 8G:n hyvinvointikyselyn tulokset.

Kuvan 6 tuloksista voidaan todeta, että suurin osa oppilaista pitää kyseisen luokkahuoneen sisäilman laatua hyvänä. Myös suurin osa viihtyy uudessa koulussa ”kyllä jatkuvasti” ja ”kyllä joskus” vain yksi vastasi tähän ”en tiedä”. ”Kyllä joskus” mainintoja tuli muun muassa kylmistä lattioista (5 vastausta), tunkkaisesta ilmasta (6 vastausta), pölyisyydestä (4 vastausta) ja huonosta ilmanvaihdosta (4 vastausta). Lähes puolet oppilaista oli myös sitä mieltä, että luokkahuoneessa on liian kylmä maininnalla ”kyllä joskus” ja yhden oppilaan mielestä ”kyllä jatkuvasti”.

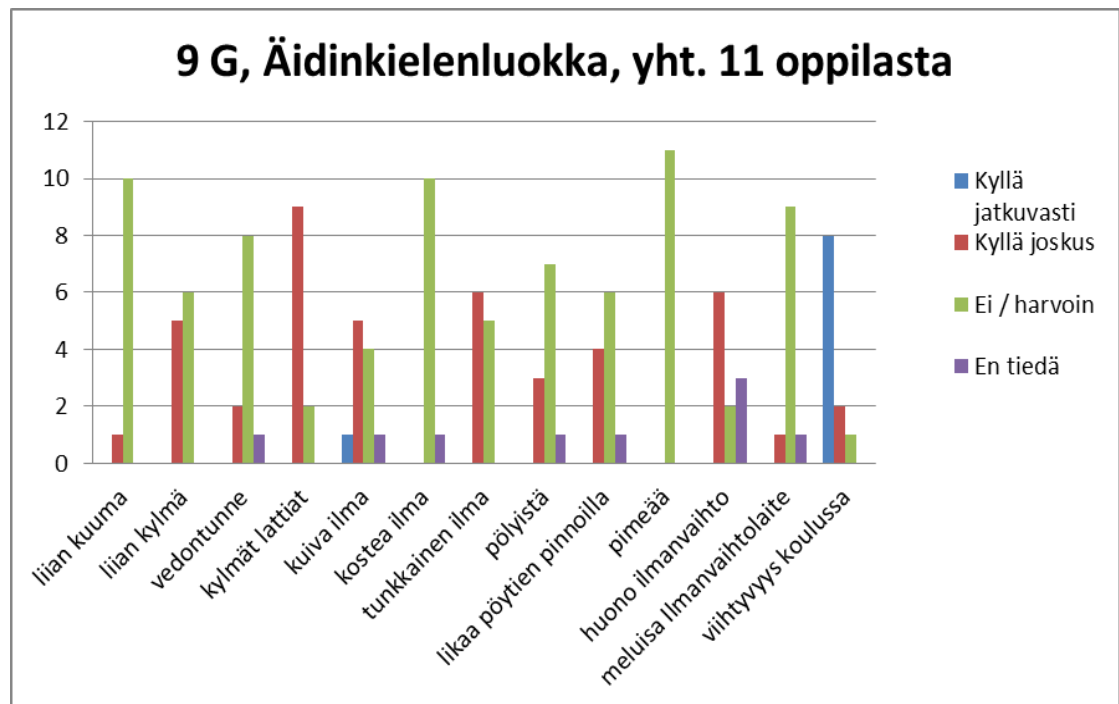


KUVA 6. Luokan 9A:n hyvinvointikyselyn tulokset.

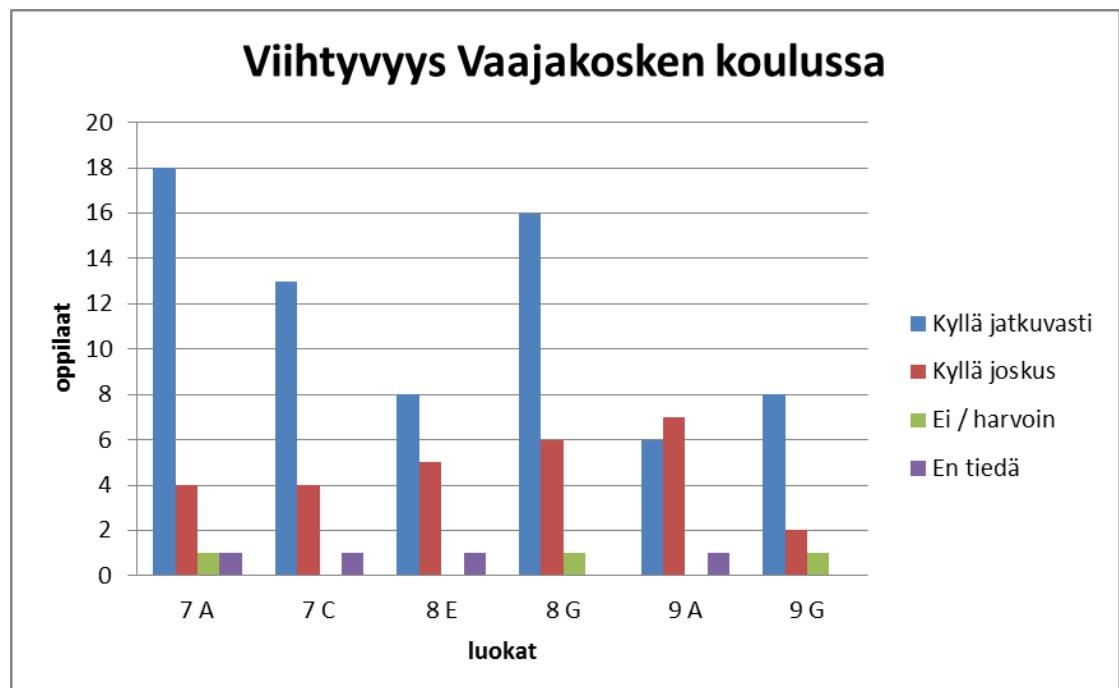
Kuvan 7 tuloksia tarkasteltaessa on syytä huomata ensinnäkin oppilasmäärä luokassa. Lähes jokaiseen kohtaan oli vastattu ”kyllä joskus”. Punaiset pylväät näyttävät pitkiltä, mutta kun katsoo kyselyyn vastanneiden yhteismäärää, huomataan, että luokkahuoneen huonosta sisäilman laadusta ovat mieltä vain alle 6 oppilasta. Eniten kyselyyn vastattiin kuitenkin ”ei/harvoin”. Kaikki 9G-luokan oppilaat olivat kuitenkin sitä mieltä, että luokassa ”ei/harvoin” oli pimeää. Myös viihtyvyys uudessa koulussa oli lähes kaikkien osalta ”kyllä jatkuvasti” ja ”kyllä joskus”, vai yksi oppilas vastasi tähän ”ei/harvoin”.

Kuvassa 8 on esitetty jokaisen kuuden luokan oppilaiden mielipiteet koskien viihtyvyyttä uudessa Vaajakosken koulussa. Kuvan 8 tuloksia tarkasteltaessa voidaan todeta, että suurin osa oppilaista viihtyy uudessa koulussa ”kyllä jatkuvasti” ja ”kyllä joskus”.

Mainintoja ”ei/harvoin” tuli yksi luokkien 7A, 8G ja 9A oppilailta. ”En tiedä” vastauksia tuli myös yksi kappale seuraavien luokkien oppilaita: 7A, 7C, 8E ja 9A. Syytä siihen miksi uudessa koulussa ei viihdytä on vaikea alkaa tässä selvityksessä analysoimaan.



KUVA 7. Luokan 9G:n hyvinvointikyselyt tulokset.



Kuva 8. Kaikkien oppilaiden mielipiteet koskien viihtyvyyttä uudessa Vaajakosken koulussa.

9.2 Hiilidioksidipitoisuuksien taulukointi

Mitattujen hiilidioksidipitoisuus tuloksien esittämiseen käytettiin apuna Microsoft Excel-taulukkolaskelmaohjelmaa, jossa saatuja tuloksia muokattiin haluttujen tietojen esittämistä varten taulukoiksi. Taulukossa 4 on esitetty saadut mittaustulokset kaikista kuudesta luokkahuoneesta. Taulukossa 5 on esitetty saadut hiilidioksidipitoisuus tulokset suhteutettu sisäilmastoluokkiin S1, S2 ja S3.

TAULUKKO 4. Luokkahuoneista saadut mittaustulokset.

LUOKKA	MITTAUSAIKA (MIN.)	CO ₂ (PPM)	LÄMPÖTILA (°C)	ILMAN SUHTEELLINEN KOSTEUS (%)	HLÖMÄÄRÄ/ LUOKKA
7 A	45	921	23,3	18,2	25
7 C	45	533	20,7	22,0	19
8 E	50	627	21,6	20,1	15
8 G	45	777	22,2	19,6	24
9 A	45	547	22,3	13,5	15
9 G	45	517	19,5	14,1	12

TAULUKKO 5. Luokkahuoneista mitattujen hiilidioksidipitoisuuksien suhteuttaminen sisäilmastoluokkiin.

SISÄILMASTOLUOKKA	S1	S2	S3
CO ₂ (PPM)	< 750	< 900	< 1200
9 G	517		
7 C	533		
9 A	547		
8 E	627		
8 G		777	
7 A			921

Johtopäätöksissä on verrattu ja pohdittu sisäilman mittaustuloksia sekä sisäilman laatua koskevaa hyvinvointikyselyä keskenään.

10 JOHTOPÄÄTÖKSET JA POHDINTA

Kouluissa yleisimpiä sisäilmasto-ongelmia ovat yleensä vedon tunne, lämpöolot ja ilmanvaihdon riittämättömyys, joka ilmenee myös luokkahuoneiden tunkkaisena ilmana. Tämän tutkimuksen avulla voitiin osoittaa, että ilmanvaihto on riittävää henkilökuormitukseen nähden luokkahuoneissa. Taulukon 5 tuloksia tarkasteltaessa voidaan todeta, että luokkahuoneiden ilmanvaihto on riittävä, sillä kaikki mitatut hiilidioksidipitoisuudet luokkahuoneissa jäävät alle 1500 ppm. Asumisterveysohjeen mukaan sisäilma täyttää terveydensuojelulain vaatimukset, jos sisäilman hiilidioksidipitoisuus ei ylitä 1500 ppm (2700 mg/m³). Kiinteistöhoitaja kertoi puhelinhaastattelussa, että Vaajakosken koululla ilmanvaihto pidetään tällä hetkellä ainakin vuoden päivät täydellä teholla, jotta uuden rakennuksen materiaalipäästöt saadaan pois sisäilmasta. Vasta myöhemmin päätetään laitetaanko ilmanvaihto jonkinlaiselle osateholle esimerkiksi yöaikaan.

Hyvinvointikyselyyn vastasi yhteensä 104 oppilasta. Oppilaat vastasivat kyselyyn hyvin ja hajontaakin vastuksiin saatiin. Vastausprosentti hyvinvointikyselyyn oli 100 %. Viihtyvyys kysymykseen mainintoja tuli 97 oppilaalta (93%) ”kyllä jatkuvasti” ja ”kyllä joskus”. Oppilaista 7 (7%) oli koulun viihtyvyydestä sitä mieltä, että he viihtyvät koulussa ”ei/harvoin tai en tiedä”. Syy viihtymättömyyteen voi olla oppilailla hyvinkin henkilökohtainen esimerkiksi oppilaalla voi olla oppimisvaikeuksia tai häntä voidaan jopa koulu kiusata. Tällaisiin tapauksiin törmätessä koulun henkilökunnan on syytä olla tarkkana. Viihtymättömyys ei varmastikaan johdu sisäilmastotekijöistä.

Erilaisten tutkimusten mukaan kouluissa havaitaan yleensä vedon tunnetta, epämiellyttäviä lämpöoloja ja ilmanvaihdon riittämättömyyttä. Tässä opinnäytetyössä kävi ilmi, että lähes kaikki oppilaat olivat tyytyväisiä Vaajakosken koulun sisäilman laatuun. Vedontunteeseen vastasivat ”kyllä joskus” 8 oppilasta (8%). Luokkahuoneessa liian kuumaksi sisäilmaksi ”kyllä joskus” vastauksella luokitteli 29 oppilasta (28%) ja liian kylmäksi ”kyllä joskus” vastauksella 27 oppilasta (26%). Huonoon ilmanvaihtoon ”kyllä joskus” vastauksia antoivat 44 oppilasta (42%). Tästä voidaan päätellä, että oppilaiden tuntemukset sisäilmastoon liittyvistä osatekijöistä eivät aivan korreloi luokkahuoneista mitattujen hiilidioksidipitoisuuksien kanssa. Tästä käy myös selvästi ilme se, että sisäilmaston kokeminen on hyvin yksilöllistä ja

siihen vaikuttavat monet tekijät. Niin sanottuun ”huonoon ilmanvaihtoon” voisi vaikuttaa myös se, että oppilaat menisivät ulkoilemaan koulupäivän aikana enemmänkin, kuin vain yhden pakollisen välitunnin ajan.

Mielestäni Vaajakosken uusi koulurakennus on suunniteltu erittäin hyvin. Suunnittelussa on otettu huomioon tärkeitä asioita muun muassa pyrkimys sisäilmastoluokkaan S2. Myös rakennusmateriaalit ja ilmanvaihtotuotteet on hankittu päästöluokan M1 mukaan. Koulu on sisältä hyvin avara, tilava ja turvallinen. Turvallisuuteen on kiinnitetty huomiota sisäasiainministeriön suosituksen (01/2010) mukaisesti niin, että kerroksissa on eri värityys, automaattinen paloilmoitinjärjestelmä, tallentava kameravalvonta ja luokkien väliset poistumistieovet.

Vaajakosken koulun kiinteistönhoidon laatutasosta vastaa TOTAL kiinteistöpalvelut. Kiinteistöpalvelun mukaan koulurakennus on hyvin suunniteltu siistijän näkökulmasta katsottuna, mutta pieniä ongelmakohtiakin löytyy. Esimerkiksi kuvaamataidon- ja metallipuutyöluokasta löytyy sellaisia materiaaleja, joiden putsaaminen vie paljon aikaa, koska pinnat siistitään kahteen kertaan eri menetelmillä. Ruokala kokonaisuudessaan ja kaiteiden leveät tasot hankaloittavat myös pölyn hallintaa. Hyvä asia kuitenkin on se, että oppilaat tullessa kouluun, ottavat ulkokengät eteisaulassa pois ja vievät kengät ja takit niille varattuihin paikkoihin. Tosin tähänkin asiaan on tulossa vielä parannusta, kun kengät saavat omat hyllyt, eivätkä enää ”loju” lattialla hankaloittamassa siivousta. Jokatapauksessa Vaajakosken koulu on hyvin viihtyisä, niin kuin hyvinvointikyselyn tuloksistakin voidaan päätellä. Kun kaikki käyttäjät pitävät koulusta huolta ja tilat siisteinä, niin viihtyvyyskin säilyy.

Opinnäytetyötä tehdessä huomasin, kuinka laaja sisäilmasto aihealueena on. Työn rajaaminen ja suunnittelu oli haastavaa, koska tietoa ja tutkimuksia sisäilmasta on valtavasti. Mielestäni työ oli erittäin mielenkiintoinen ja toivon, että siitä on apua pilottihankkeelle. Koulun sisäilman laadulla on suuri vaikutus oppilaiden ja henkilökunnan hyvinvointiin, työtehoon sekä viihtyvyys. Siksi onkin mielestäni hyvä kertoa sisäilmaan vaikuttavista tekijöistä ja ongelmista. Pitää kuitenkin muistaa, että suurin osa koetuista sisäilmaongelmista on yleensä henkilön kokemia viihtyvyyshaittoja.

LÄHTEET

Aulanko, Marja, Kakko, Leila & Pesonen-Leinonen, Eija 2000. Siivous ja sisäilma. Tutkimuksia toimistokiinteistöissä ja laboratoriossa. Koti- ja laitostalousteknologian julkaisuja 4. Helsinki: Yliopistopaino.

Jokiranta, Kai, Palonen, Jari, Kaurinvaha, Eeva, Kettunen, Ari-Veikko, Viljanen, Martti & Hildén 1999. Sisäilmasto- ja kosteustekninen kuntotutkimus kouluille ja päiväkodeille. Sisäilmayhdistys raportti 12. SIY Sisäilmatieto Oy. Helsinki: Monila Oy.

Korhonen, Heikki & Lintunen, Martti 2003. Hyvä sisäilma. Oy Like Kustannus Ltd. Keuruu: Otavan Kirjapaino Oy.

Käsnänen, Suvi 2012. Kuvamateriaali Vaajakosken koulusta. 18.2.2012. Insinööri. Mikkelin ammattikorkeakoulu.

Maankäyttö- ja rakennuslaki 132/1999. WWW-dokumentti. <http://www.finlex.fi>. Ei päivitystietoja. Luettu 28.2.2012.

Pihlajaniemi, Jari 2011. Hyvän sisäilma puolesta sähköinen muistio. Tiedottaja. Jyväskylän kaupunki.

Puhakka, Eija, Bäck, Beatrice, Kalso, Seija, Vahanen, Risto, Viitanen, Hannu, Arvela, Hannu, Voutilainen, Anne, Ruotsalainen, Risto, Koukila-Kähkölä, Pirkko, Sarekoski, Kimmo & Kärkkäinen Jukka 1996. Terveellinen sisäilma. Sisäilmatietokeskus. Jyväskylä: Gummerus Kirjapaino Oy.

Puhakka, Eija & Kärkkäinen, Jukka 1996. Terveellinen sisäilma. Suomen Sisäilmaston Mittauspalvelu Oy. Jyväskylä: Gummerus Kirjapaino Oy.

Puhakka, Eija & Kärkkäinen, Jukka 1994. Rakentamisen tavoitteena puhdas sisäilmasto. Suomen Sisäilmaston Mittauspalvelu Oy. Jyväskylä: Gummerus Kirjapaino Oy.

Pönkä, Antti 2006. Terveystieteiden suojelu, 3.painos. Suomen ympäristöterveys Oy. Jyväskylä: Gummerus Kirjapaino Oy.

Rahkonen, Sami 2012. Lähes kymppin koulu. Keski-suomalainen, 5.1.2012, sivu; 6.

Savola, Elina 2005. Kouluyhteisön terveyden edistämiseen liittyviä säädöksiä ja suosituksia. Terveystieteiden keskuksen julkaisuja –sarja 3/2006. Helsinki: Trio-Offset.

Sisäilmayhdistys ry 2008. Asiakirjamallit. Käyttäjäkysely. WWW-dokumentti. <http://sisailmayhdistys.fi>. Ei päivitystietoja. Luettu 20.1.2012.

STM, 2009a. Kosteusvauriotyöryhmän muistio: Kosteusvauriot työpaikoilla. Sosiaali- ja terveysministeriön selvityksiä 2009:18. WWW-dokumentti. <http://www.stm.fi>. Ei päivitystietoja. Luettu 29.2.2012.

STM, 2009b. Asumisterveysopas. Sosiaali- ja terveysministeriön oppaita 2003:1. Ympäristö ja Terveys-lehti. Vaasa: Ykkös-Offset Oy.

STM, 1997a. Sisäilmaohje. Sosiaali- ja terveysministeriön oppaita 1997:1. Helsinki: Oy Edita Ab.

STM, 1997b. Sisäilman terveyshaitat ja ehdotukset niiden vähentämiseksi. Sosiaali- ja terveysministeriön oppaita 1997:25. Helsinki: Oy Edita Ab.

Seppänen, Olli & Palonen, Jari 1998. Sisäilmayhdistys ry. SIY raportti 10. Sisäilmaston kansantaloudelliset vaikutukset. The effects of indoor climate on national economy. Sisäilmatieto Oy. Helsinki: Monila Oy.

Seppänen, Olli & Seppänen, Martti 1996. Rakennusten sisäilmasto ja LVI-tekniikka. Sisäilmayhdistys ry. Jyväskylä: Gummerus Kirjapaino Oy.

Seppänen, Olli, Säteri, Jorma, Lehtinen, Teppo & Nevalainen, Aino 1997. Tavoitteena terve talo. SIY raportti 9. Sisäilmayhdistys ry. Saarijärvi: Gummerus Kirjapaino Oy.

Seuri, Markku & Palomäki, Eero 2000. Haasteellinen sisäilma. Rakennustieto Oy. Tampere: Tammer-Paino Oy.

Sisäilmaopas 1. Koulun sisäilmasto ja kosteusvauriot 1997. Sisäilmayhdistys ry. Helsinki: Painotalo Miktor Ky.

Sisäilmastoluokitus 2008. Sisäympäristön tavoitearvot, suunnitteluohjeet ja tuotevaatimukset. Sisäilmayhdistys ry, Rakennustietosäätiö RTS, Suomen Arkkitehtiliitto SAFA ry, Asunto-, toimitila- ja rakennuttajaliitto RAKLI ry, Suunnittelu- ja konsulttitoimistojen liitto SKOL ry. Espoo.

Terveysturvallisuuslaki 763/1994. WWW-dokumentti. <http://www.finlex.fi>. Ei päivitystietoja. Luettu 28.2.2012.

Terveysturvallisuusasetus 1280/1994. WWW-dokumentti. <http://www.finlex.fi>. Ei päivitystietoja. Luettu 28.2.2012.

TOTAL kiinteistöpalvelut 2012. Henkilökohtainen tiedonanto 12.3.2012. Tiedottaja.

Tsi Q-TRAK PLUS 8552/8554 sisäilman laadun mittarin käyttöohjeet.

Työterveyslaitos 2008. Laadukas sisäympäristö. WWW-dokumentti. http://www.ttl.fi/fi/tyoymparisto/sisailma_ja_sisaymparisto/Sivut/default.aspx. Päivitetty 25.10.2011. Luettu 1.2.2012.

Vaajakosken kiinteistöhoitaja 2012. Henkilökohtainen tiedonanto 12.3.2012. Tiedottaja.

Valtion ympäristöhallinto 2011. Maankäyttö- ja rakennuslaki. WWW-dokumentti. <http://www.ymparisto.fi>. Päivitetty 13.6.2011. Luettu 29.2.2012.

Valtion ympäristöhallinto 2012. Suomen rakentamismääräyskokoelma. WWW-dokumentti. <http://www.ymparisto.fi>. Päivitetty 2.2.2012. Luettu 7.3.2012.

Virta, Jari 2001. Terveellinen sisäilmasto. Sisäilmayhdistys ry. Espoo: Otamedia Oy.

Ympäristöministeriön asetus rakennusten sisäilmastosta ja ilmanvaihdosta 2008. WWW-dokumentti. <http://www.finlex.fi>. pdf-tiedosto. Ei päivitystietoja. Luettu 8.3.2012.



MIKKELIN AMMATTIKORKEAKOULU

Mikkeli University of Applied Sciences

Oletko viihtynyt uudessa koulussa?

Tämä hyvinvointikysely liittyy Suvi Käsnäsen opinnäytetyöhön, joka käsittelee Vaajakosken koulun viihtyvyyttä ja sisäilmaa.

	Kyllä jatkuvasti	Kyllä joskus	Ei / harvoin	En tiedä
Onko luokkahuoneessa liian kuuma?				
Onko luokkahuoneessa liian kylmä?				
Onko luokkahuoneessa vedontunnetta?				
Onko luokkahuoneessa kylmät lattiat?				
Onko luokkahuoneessa kuiva ilma?				
Onko luokkahuoneessa kostea ilma?				
Onko luokkahuoneessa tunkkainen ilma?				
Onko luokkahuoneessa pölyistä?				
Onko luokkahuoneessa likaa pöytien pinnoilla?				
Onko luokkahuoneessa pimeää?				
Onko luokkahuoneessa huono ilmanvaihto?				
Aiheuttaako Ilmanvaihtolaite melua?				
Oletko viihtynyt uudessa koulussa?				

KIITOS VASTAUKSESTASI !

Arvoisa vastaaja!

Olen Suvi Käsänen ja opiskelen Mikkelin ammattikorkeakoulussa ympäristöteknologia-alaa. Teen tutkimusta siitä, miten oppilaat kokevat Vaajakosken uuden koulun sisäilman ja viihtyvyyden. Tutkimukseen liittyy myös hiilidioksidipitoisuuden mittauksia kuudessa eri luokassa. Oppilaat, jotka vastaavat hyvinvointikyselyyn arvottiin satunnaisotannalla Vaajakosken koululla. Arvonta kohdistui luokkiin 7A, 7C, 8E, 8G, 9A ja 9G. Näissä luokissa tehdään myös hiilidioksidipitoisuusmittaukset.

Tutkimus on täysin anonymi ja luottamuksellinen, eikä tutkimustuloksista ilmene yksittäisiä vastaajia. Hyvinvointikyselyyn vastataan rastittamalla yksi vaihtoehto, joka on henkilön omien tuntemuksien mukainen.

Tämä opinnäytetyö on osa Hyvän sisäilman puolesta – pilottihanketta. Työn tilaajat ovat Jyväskylän kaupunki ja Vaajakosken koulu. Tarkoituksena on tuoda lisäarvoa Vaajakosken koulun pilotointihankkeeseen terveydensuojelun näkökulmasta katsottuna sekä tuoda esille sisäilmastoon liittyvää perustietoa, ei niinkään etsiä sisäilmasto-ongelmia.

Kiitän etukäteen vastauksistanne!

Tutkija: Suvi Käsänen



MIKKELIN AMMATTIKORKEAKOULU

Mikkeli University of Applied Sciences

