

Älykodin kehitysprojekti

Jukka Korhonen

Opinnäytetyö
Toukokuu 2015

Hyvinvointiteknologian koulutusohjelma
Tekniikan ja liikenteen ala



JYVÄSKYLÄN AMMATTIKORKEAKOULU
JAMK UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES



Tekijä(t) Korhonen, Jukka	Julkaisun laji Opinnäytetyö	Päivämäärä 01.06.2015
	Sivumäärä 120	Julkaisun kieli Suomi
		Verkojulkaisulupa myönnetty: X
Työn nimi Älykodin kehitysprojekti		
Koulutusohjelma Hyvinvointiteknologia		
Työn ohjaaja(t) Siistonen, Matti, lehtori Ström, Markku, lehtori		
Toimeksiantaja(t) Jyväskylän ammattikorkeakoulu		
Tiivistelmä <p>Opinnäytetyön tavoitteena oli suunnitella Jyväskylän ammattikorkeakoululle mahdollisesti rakennettavaa uutta Älykotiä. Uuden Älykodin vaatimuksiksi asetettiin esteettömyys, muunneltavuus ja kodinomaisuus sekä soveltavuus opetukseen, tutkimusten tekemiseen, palvelutoimintaan ja esittelytilaksi. Älykotiin toivottiin myös esteetöntä saunaa, jota nykyisessä Älykodissa ei ole.</p> <p>Suunnittelu toteutettiin käytettävyyssstandardi ISO 9241 - 210 aktiviteettien mukaisesti. Aluksi hankittiin tietopohjaa älykotiin liittyvistä teknologioista, esteettömyydestä, muunneltavuudesta ja eri käyttäjäryhmien tarpeista. Sen jälkeen piirrettiin pohjapiirrosehdotuksia, joita paranneltiin työn edetessä kriittisen tarkastelun jälkeen. Pääpaino suunnittelussa kiinnitettiin tilojen muunneltavuuteen ja esteettömyyteen. Tyhjien tilojen syntymistä pyrittiin välttämään niiden aiheuttamien rakennuskustannusten takia.</p> <p>Tuloksena saatiin kolme pohjapiirrosehdotusta, joista kaksi piirrettiin 3D-kuviksi. Muunneltavuus eli tässä tapauksessa tilojen jakaminen suunniteltiin toteutettavaksi siirtoseinien avulla. Siirtoseinillä saatiin keittiö, olohuone ja makuuhuone sopimaan luontevasti omiksi tiloikseen tai tarvittaessa avattua avarammaksi näyttely- tai luentokäyttöön soveltuvaksi tilaksi.</p> <p>Lisäksi tehtiin ehdotuksia mahdollisista laitehankinnoista ja laadittiin hankkeesta karkeat kustannusarviot sekä toimintasuunnitelma hankkeen eteenpäin viemiseksi.</p>		
Avainsanat (asiasanat)		
Esteettömyys, muunneltavuus, älykoti		
Muut tiedot		



Author(s) Korhonen, Jukka	Type of publication Bachelor's thesis	Date 01.06.2015
		Language of publication: Finnish
	Number of pages 120	Permission for web publication: x
Title of publication Smart home development project		
Degree programme Wellness Technology		
Tutor(s) Siistonen, Matti, Lecture Ström, Markku, Lecture		
Assigned by Jyväskylä University of Applied Sciences		
Abstract <p>The purpose of this Bachelor's thesis was to design a new Smart Home which could be built by JAMK University of Applied Sciences. The requirements for the Smart Home were defined as accessibility, adaptability of the premises and home likeness qualities. In addition, the Smart Home should be suitable for teaching, researching, service activities and showroom. Also, there was a wish to have an accessible sauna included in the new smart home, which does not exist in the present Smart Home.</p> <p>The designing was carried out in accordance with the standard of human-centered-design ISO 9241-210. At first, knowledge about technologies related to smart home, accessibility, adaptability and the needs of the user groups was acquired. After that floor plan proposals were drawn. They were improved as the work progressed after critical examination. The main focus in the designing was in adaptability and accessibility of the premises. The goal was to avoid leaving blank spaces because they would increase the costs.</p> <p>As a result, three different floor plan proposals were obtained, of which two were drawn as 3D-images. Adaptability, which means sharing of premises in this case, was to be achieved with movable walls. With movable walls, it was possible to fit the kitchen, living room and bedroom as separate spaces or open them as a spacious showroom or a lecture room, if necessary. In addition, suggestions for potential equipment purchases were made and a rough estimates of cost of the project was drafted, together with an action plan to further project development.</p>		
Keywords/tags (subjects) Accessibility, adaptability, smart home		
Miscellaneous		

Sisältö

1	Johdanto	6
2	Älykoti Jyväskylän ammattikorkeakoulussa	7
2.1	Älykoti-konseptin alkutaipaleet	7
2.2	Älykodin varusteet	8
3	Älykoti käsitteenä.....	11
3.1	Rakennuksen älykkyyys.....	12
3.2	Taloautomaatio	14
3.3	KNX-stantardi	15
3.3.1	Väyläkaapeli siirtotienä	16
3.3.2	Sähköverkko siirtotienä.....	20
3.3.3	Radioverkko siirtotienä	20
3.3.4	KNX-laitteiden ohjelmointi.....	21
3.4	Apuvälineet	21
3.4.1	Kalusteet.....	22
3.4.2	Peseytyminen.....	24
3.4.3	Kuulemisen apuvälineet.....	26
3.5	Turvallisuus.....	26
3.6	Ympäristönhallintalaitteet	27
3.6.1	Lähettimet	28
3.6.2	Vastaanottimet.....	29
3.6.3	Hälytysjärjestelmät.....	31
4	Erityisryhmien erityispiirteet	32
4.1	Fyysinen erilaisuus	33
4.1.1	Pyörätuolin käyttäjät.....	33
4.1.2	Muut liikkumisen apuvälineet.....	34
4.1.3	Käsien toimintavajavuudet.....	35
4.1.4	Lyhytkasvuisuus.....	36
4.2	Aistivammat	37
4.2.1	Näkö	37
4.2.2	Kuulo.....	39
4.3	Kehitysvammat.....	41
4.4	CP-vammat	42

	2
4.5	Yliherkkyydet..... 42
4.6	Ikääntyminen..... 43
4.6.1	Ikääntyvän toimintakyky heikkenee..... 43
4.6.2	Motivaatio uusien teknologioiden käyttämiseen 44
4.7	Muistisairaudet 45
5	Esteettömyys..... 47
5.1	Esteettömyyden merkitys 47
5.2	Esteettömyys, käytettävyys ja ergonomia käsitteinä 48
5.3	Esteettömyyden toteutuminen ja kustannukset 49
5.4	Esteettömyys lainsäädännössä 50
6	Valaistus..... 51
6.1	Hyvällä valaistuksella esteetön näköympäristö 51
6.2	Värit ja kontrastit..... 52
6.3	Valaistusvoimakkuus 53
6.4	Valonlähteen värintoistokyky..... 55
6.5	Valon värilämpötila 56
6.6	Heijastussuhde 57
7	Rakennuksen muunneltavuus 59
8	Älykoti-trendit maailmalla 60
8.1	Katsaus historiaan 60
8.2	Merkittäviä projekteja..... 61
8.2.1	The Adaptive House 61
8.2.2	The Aware Home Research Initiative..... 62
8.2.3	Suomalaiset projektit 62
8.3	Tällä hetkellä markkinoilla olevia teknologioita..... 63
8.3.1	Älylasi..... 63
8.3.2	Älykkäät ikkunat 65
8.3.3	Wisee –eleiden tunnistus..... 68
8.3.4	Liikuteltavat seinät 68
8.3.5	Robotit..... 71
8.3.6	Viherseinät 72
8.3.7	Multitaction –monikosketusnäytöt..... 73
8.3.8	Liukuovet 75
8.4	Tulevaisuuden visiot..... 75

9	Uuden älykodin suunnittelu.....	77
9.1	Uudelle älykodille asetetut vaatimukset.....	77
9.2	Suunnittelumenetelmät.....	79
10	Ratkaisuehdotukset.....	81
10.1	Tilojen ominaisuudet.....	81
10.1.1	Pohjapiirrosversio 1.....	81
10.1.2	Pohjapiirrosversio 2.....	92
10.1.3	Pohjapiirrosversio 3.....	96
10.2	Tilojen muunneltavuus.....	96
10.3	Projektin hinta-arviot.....	99
10.3.1	Huoneistot.....	99
10.3.2	Multitaction- monikosketusnäyttö.....	100
10.3.3	Siirtoseinät.....	100
10.3.4	Liune-liukuovet.....	101
10.3.5	Skaala Alfa Clean –ikkunat.....	102
10.3.6	Naturventionin aktiiviviherseinät.....	102
10.4	Jatkotoimenpiteet.....	102
11	Pohdinta.....	103
	Lähteet.....	106
	Liitteet.....	113

Kuviot

Kuvio 1.	Älykodin keittiö.....	9
Kuvio 2.	Tuoleja olohuoneessa.....	10
Kuvio 3.	Rakennuksen älykkyyden muodot johdettuna inhimillisen älykkyyden muodoista (Himanen 2003, 36).....	12
Kuvio 4.	Älykkään rakennuksen ja inhimillisen älykkyyden vastaavuuksia (Himanen 2003, 36).....	14
Kuvio 5.	Väyläkaapelilla rakennettu KNX-järjestelmän linja (Pietilä 2013, 29).....	17
Kuvio 6.	Alue muodostuu linjoista (Pietilä 2013, 30).....	18
Kuvio 7	Alueiden yhdistäminen runkolinjan välityksellä (Pietilä 2013, 31).....	19
Kuvio 8.	Polvitilan mitoitus pöydän ääressä (Tuolit ja pöydät N. d.).....	22
Kuvio 9.	Vuodepöytä kahdella tasolla ja pyörillä. (Deluxe Fully Adjustable Chair & Bed Table with Castors 2015).....	23
Kuvio 10.	Armi Aktiivituoli (Armi Aktiivituoli 2014).....	24

Kuvio 11. DSF 130 kokoontaittuva suihkutuoli (Metsäpolku N. d.)	25
Kuvio 12. Vitality selän- ja vartalonpesimet (Metsäpolku N. d.).....	25
Kuvio 13. Control Omni on graafinen kosketusnäytöllä varustettu ympäristönhallintalähetin. (GEWAN Control Omni- lähetin N. d.)	29
Kuvio 14. Pikosystems SPAR-vastaanottimet (Pikosystems PSAR- vastaanottimet N. d.)	30
Kuvio 15. Pikosystems Pikovalo valovastaanotin (Pikosystems Pikovalo valovastaan- ottimet N. d.)	30
Kuvio 16. Emfit Epilepsiahälytin	31
Kuvio 17. Knop Visonic rannehälytin.....	32
Kuvio 18. Pyörätuolia käyttävän henkilön ulottumisetäisyyksiä.....	34
Kuvio 19. Induktiosilmukasta ilmoittavia symboleita	40
Kuvio 20. Väestöllinen huoltosuhde 1865 – 2060 (Väestöennuste 2012–2060).....	44
Kuvio 21. Värilämpötilat: 2500 K, 2700 K, 3000 K, 4000 K ja 6500 K (Valon laatu 2012). 57	
Kuvio 22. Toimivassa kodissa esillä olevia tuotteita (Toimiva koti N. d.)	63
Kuvio 23. Climawin esilämmittää ulkoilmaa	66
Kuvio 24. Climawin kierrättää kuuman ulkoilman takaisin ulos	66
Kuvio 25. Skaala Alfa Clean- ikkuna.....	67
Kuvio 26. Ikkunatyyppeiden energiankulutus (Skaala).	68
Kuvio 27. Taiteseinä (Aura 120 taiteseinät N.d.)	69
Kuvio 28. Siirtoseinien saranointityyppejä.....	70
Kuvio 29. Robear nostaa potilaan vuoteesta	71
Kuvio 30. Viherseinä sopii kotiin ja toimistoon (Naturvention).....	72
Kuvio 31 Aktiiviviherseinä puhdistaa sisäilmaa (Naturvention.).....	73
Kuvio 32. Monikosketusnäyttö mahdollistaa usean ihmisen yhtäaikaisen käytön. (Multitaction.)	74
Kuvio 33. Multitaction-näyttö kalusteen osana (Multitaction.)	74
Kuvio 34. Liune-liukuväliovi.....	75
Kuvio 35. ISO 9241-210 –standardin aktiviteetit käyttäjäkeskeiseen suunnitteluun (Ixda 2010).....	79
Kuvio 36. Pohjapiirrosversio 1 on suunniteltu tilavaksi	81
Kuvio 37. Oviaukot on suunniteltu leveiksi	82
Kuvio 38. Näkymä varastohuoneesta.....	83
Kuvio 39. Eteisen kalusteita ja käytävän kaide	84
Kuvio 40. Näkymä saunasta	84
Kuvio 41. Saunan löylypainike vasemmalla ja lauteet oikealla	85
Kuvio 42. Kodinhoitohuoneessa on tilaa sekä sisä- että ulkopyörätuolille	86
Kuvio 43. Vaatekaappi on lähellä kuivausrumpua	86
Kuvio 44. Makuuhuoneesta on suora yhteys pesuhuoneeseen	87
Kuvio 45. Näkymä WC:stä	88
Kuvio 46. Tilava makuuhuone	88
Kuvio 47. Esteetön keittiö	89
Kuvio 48. Väreillä on pyritty parantamaan tunnistettavuutta.....	90

Kuvio 49. Olohuone	91
Kuvio 50. Eteisen peili	92
Kuvio 51. Pohjapiirrosversio 2.....	93
Kuvio 52. Entistä tilavampi eteinen.....	93
Kuvio 53. Näkymä kodinhoitohuoneeseen ja eteiseen.....	94
Kuvio 54. Entistä tilavammat peseytymistilat	95
Kuvio 55 Näkymä makuuhuoneesta.....	95
Kuvio 56. Siirtoseinien avulla voidaan esim. luoda kulkuväylä keittiöön	97
Kuvio 57. Osittain avonainen huoneisto soveltuu esim. näyttelytilaksi	97
Kuvio 58. Siirtoseinien ollessa koteloissaan tilat muuttuvat avoimeksi luentotilaksi	98
Kuvio 59. Siirtoseinien ilmettä voidaan muuttaa vaihtolevyjen avulla.....	99

Taulukot

Taulukko 1. Väyläkaapelien maksimipituus ja laitteiden väliset etäisyydet (Pietilä 2013, 29).....	20
Taulukko 2 Valaistusvoimakkuuksien suositusarvoja eri kohteissa (Rakennetun ympäristön esteettömyyskartoitus 2009, 28).....	54
Taulukko 3 Ra-indeksi (Valon laatu 2012).....	55
Taulukko 4 Valon värilämpötilat (Valon laatu 2012).....	56

1 Johdanto

Älykäs teknologia ja esteettömät suunnitteluratkaisut ovat viime vuosikymmeninä hiljalleen yleistyneet kotien rakentamisessa. Laitteiden kehittyessä ja muuttuessa jatkuvasti edullisemmiksi sekä helppokäyttöisemmiksi, ennustetaan älykkään kodinteknologian yleistymisen entisestään kiihtyvän tulevan vuosikymmenen aikana.

Tulevina vuosina myös esteettömyyden merkitys korostuu rakennetussa ympäristössä, koska ikääntyneiden osuuden väestöstä ennustetaan kasvavan voimakkaasti. Esteettömyys tukee nykyisin vallalla olevaa tehokkuusajattelua, koska monet esteettömyyttä tukevat ratkaisut helpottavat kaikkien ihmisten toimintaa sekä kotona että kodin ulkopuolella.

Jyväskylän ammattikorkeakoulu (JAMK) on yksi Suomen suurimmista ammattikorkeakouluista. JAMK järjestää koulutusta useilla eri aloilla, mukaan lukien tekniikanalat, joihin opinnäytetyön tekijän opiskelema hyvinvointiteknologiakin kuuluu.

JAMKin entisessä Puistokadun yksikössä sijaitsee vuonna 2012 valmistunut Älykoti. Älykoti toimii oppimis-, tutkimus- ja esittely-ympäristönä, jonka tavoitteena on edistää toimintakykyrajoitteisten ihmisten itsenäistä asumista ja välittää tietoa kodin esteettömistä vaihtoehtoista. Älykodissa on sen olemassaolon aikana järjestetty lukuisia esittelytilaisuuksia ja koulutuksia, ja paikalla on käynyt sekä suomalaisia että ulkomaalaisia vierailijoita.

Puistokadun yksikössä havaittiin sisäilman laatuun heikentävästi vaikuttavia tekijöitä, ja siitä syystä myös Älykoti siirretään todennäköisesti uusiin tiloihin. Uuden Älykodin suunnittelu vaatii esiselvitysten tekoa ja tästä avautui myös mahdollisuus tehdä opinnäytetyö.

Moderneista ratkaisuistaan huolimatta nykyisen Älykodin tilat ovat huonosti muunneltavissa. Uudelta Älykodilta toivotaankin tiloiltaan joustavaa muuntelua ja soveltuvuutta eri tilanteisiin kuten opetukseen, tutkimusten tekoon, palvelutoimintaan ja näyttelytilaksi. Tämän opinnäytetyön tavoitteena on kehittää ratkaisuehdotuksia, joilla uusista tiloista

voitaisiin tehdä entistä muunneltavammaksi ja monipuolisemmaksi. Opinnäytetyössä pyritään myös tarjoamaan ehdotuksia mahdollisiin uusiin laitehankintoihin ja esteettömyysratkaisuihin liittyen. Ratkaisuehdotuksista laaditaan visuaalista materiaalia ja karkeat kustannusarviot.

2 Älykoti Jyväskylän ammattikorkeakoulussa

2.1 Älykoti-konseptin alkutaipaleet

Jyväskylässä Puistokadulla sijaitseva JAMKin Hyvinvointiyksikön yhteydessä toimiva Älykoti valmistui syksyllä 2012. Älykoti-hankkeen tavoitteena oli rakentaa sosiaalinen virtuaalinen ja teknologinen oppimisympäristö, jossa kehitetään hyvinvointialalle uusia tuotteita ja palveluja sekä järjestetään niihin liittyvää koulutusta ja soveltavaa tutkimusta yhteistyössä yritysten ja opiskelijoiden kanssa. (Heimovaara-Kotonen 2012.)

Älykoti-hanketta edeltänyt tarvekartoitus osoitti, että tarve alueelliselle teknologisten ratkaisujen kehittämis- ja oppimisympäristölle oli suuri. Tarvetta oli lisätä teknologia-, rakennus- ja hyvinvointipalvelualoilla toimivien yritysten yhteistyötä kehitettäessä tulevaisuuden esteetöntä ja turvallista asumisympäristöä. Sosiaali- ja terveysalan työntekijät tulisivat hyötymään Älykodista tutustuessaan itsenäistä asumista tukevaan teknologiaan. (Heimovaara-Kotonen 2012.)

Avattuun ovensa yleisölle, Älykoti herätti runsaasti kiinnostusta ja avauspäivänä paikalla käyneistä vierailijoista 200 jätti puumerkkinsä vieraskirjaan. Älykodin ensimmäisiä ns. keskiviikon avoimia ovia oli paikan päällä seuraamassa myös Keski-Suomen alueuutisten kuvausryhmä. Ensimmäisen vuoden aikana Älykotiin tutustui opiskelijoiden ja kotimaisten kävijöiden lisäksi kansainvälisiä vierailijaryhmiä. Älykoti oli esillä Apuväline, Hyvinvointi & Koti 11 –messuilla herättäen siellä kiinnostusta ja poikien lukuisia yhteydenottoja. Tietämystä esteettömyyden eduista sekä asumista helpottavista ratkaisuista on

levitetty myös pitämällä virtuaaliesittelyjä, ja näin kiinnostuneet ympäri maailman ovat päässeet tutustumaan Älykotiin käymättä paikan päällä. Myös jatkoysteistyöstä eri toimijoiden kanssa on ollut puhetta. (Heimovaara-Kotonen 2011).

Opiskelijoille Älykoti on tarjonnut opinnäytetyöaiheiden lisäksi useita harjoittelupaikkoja. Älykotia on käytetty monilla kursseilla koulutusympäristönä tutustuttaessa eri käyttäjäryhmien tarpeisiin ja esteettömään sekä turvalliseen asumiseen. (Heimovaara-Kotonen 2011.)

2.2 Älykodin varusteet

Älykodin varustukseen kuuluu erilaisia esteettömän ja turvallisen asumisen ratkaisuja. Osa niistä on rahoitettu hankerahoituksella ja osa erilaisilla yritysyhteistyösopimuksilla. Tiloissa voidaan pitää luentoja noin 20 hengelle. (Pekkola 2013, 12–13.)

Keittiön työtasot ja kaapistot ovat sähköisesti korkeus- ja etäisyysäädettäviä ergonomisen työasennon saavuttamiseksi. Liesituuletin kommunikoi langattomasti lieden kanssa ja palonvaaratilanteessa katkaisee lieden sähkönsyötön. Lieteen kytketty sammutustoiminto sammuttaa alkavan palon tarvittaessa. Jääkaappi ja astianpesukone ovat laatikostomallisia ja helppokäyttöisiä. Myös pyykinpesukone ja kuivausrumpu sijaitsevat keittiössä lattiatason yläpuolella, jolloin niitä voidaan käyttää kumartelematta. (Ks. kuvio 1.) Keittiöön on tehty selkokielineen keittokirja ruoan valmistusta helpottamaan. (Pekkola 2013, 15–16.)



Kuvio 1. Älykodin keittiö

Olohuoneessa on viihde-elektronikkajärjestelmä, joka mahdollistaa 3D-elokuvien katsomisen ja liikunnallisten konsolipelien pelaamisen. Hygienian edistämiseksi sohvilla ja tuoleissa on irrotettavat ja pestävät päälliset. (Ks. kuvio 2.) Myös roskakori on hygieeninen, koska se aukeaa liiketunnistimen avulla. (Pekkola 2013, 14.)



Kuvio 2. Tuoleja olohuoneessa.

Makuuhuoneessa sänky on varustettu pulssi- ja hengitysansureilla, joiden avulla asukas tai henkilökunta saa aamulla palautteen asukkaan unen laadusta. Asukkaan turvana on liiketunnistimia, jotka tekevät ilmoituksen, jos asukas esimerkiksi sattuu putoamaan vuoteesta. Säädettävän yöpöydän avulla ruokailu ja kannettavan tietokoneen onnistuu kätevästi vuoteessa. Yöpöydän laatikostot voi avata sekä eteen- että taaksepäin. Nousutanko helpottaa vuoteesta nousua ja siirtyminen vuoteesta pesutiloihin tai pyörätuoliin voidaan toteuttaa sähköisen katonostimen avulla. Makuuhuoneesta löytyy lisäksi pukeutumisen apuvälineitä. (Pekkola 2013, 17 - 18.)

Kylpyhuoneen pesuallas ja suihkutuoli ovat korkeussäädettäviä. Osa seiniin asennetuista tukikahvoista on kiinteitä, osa kiinnittyy paikalleen imukupeilla. WC-istuim on varustettu kauko-ohjattavalla pesevällä ja kuivaavalla bidee-laitteella, joka helpottaa hoitajien työtä. (Pekkola 2013.)

Kaikki Älykodin huoneet on varustettu kamerajärjestelmällä. Tämä mahdollistaa etäope- tuksen ja opiskelijoiden näyttöjen arvioinnit. Järjestelmä on yhdistetty tarkkaamohu- oneeseen, josta käsin voidaan ohjeistaa tiloissa olevaa henkilöä kaiuttimien välityksellä. (Pekkola 2013, 19 - 21.)

Älykodin kitkapintainen lattia on varustettu turvalattia-antureilla, jotka havaitsevat asukkaan liikkeit huoneistossa. Jos lattia-anturit huomaavat asukkaan kaatuneen, automaatiikka lähettää hälytyksen henkilökunnan puhelimeen. (Pekkola 2013, 25.)

Älykodin suunnittelussa on pyritty huomioimaan henkilöt, joilla on näön tai hahmottamisen vaikeuksia. Värikontrastien avulla on pyritty esimerkiksi selkeyttämään lattian ja seinän välistä rajaa sekä tukikahvojen ja kalusteiden sijaintia. Heikkonäköisen arkea voidaan simuloida pukemalla erikoissilmälasit. (Pekkola 2013, 23.)

Ympäristönhallintalaitteet mahdollistavat viihde-elektroniikan, kaihdinten, valojen, keittiön, hissien, ovien, ikkunan, pistorasian ja pölynimurin ohjaamisen mukana kuljetettavan lähettimen avulla. Ulko-oven pieleen on asennettu muistipaneeli, josta näkyy jos kotoa poistuttaessa joku laite on jäänyt päälle. Sama tieto kulkee mukana kodin ulkopuolelle myös avaimenperässä. (Pekkola 2013, 23 - 24.)

3 Älykoti käsitteenä

Yleensä älykodista puhuttaessa sen ajatellaan olevan pitkälti automaatiikalla ja nykyaikaisilla sähköjärjestelmillä varustettu asuinrakennus, joka aistii asukkaan liikkeit ja reagoi niihin sekä huolehtii osittain itse ja osittain asukkaan ohjailemana omista toiminnoistaan. Älykodin voi ajatella myös tuottavan itse vähintään osan tarvitsemastaan energiasta. Selaamalla internetiä hakusanalla ”älykoti”, saa vastaukseksi nimenomaan kotiautomaatiojärjestelmiä käsitteleviä sivustoja.

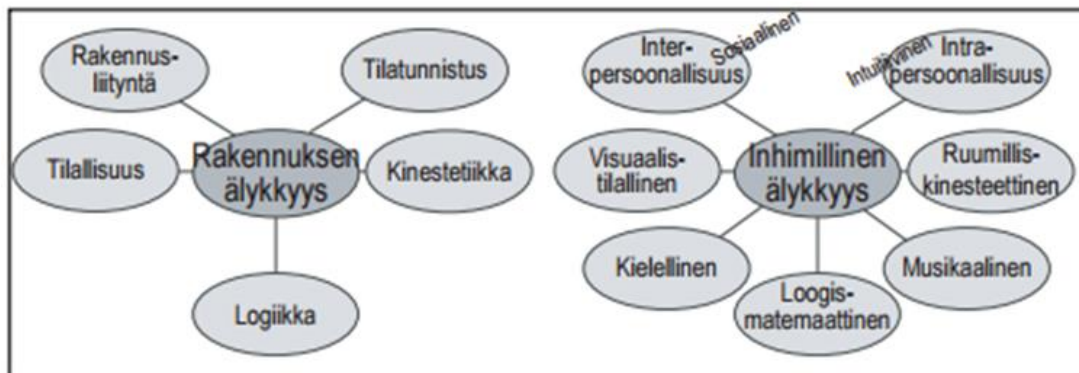
Vaikka korkea teknologia tekee mahdolliseksi visiot älykkäästi tai illuusiomaisesti ajattelevasta kodista, älykäs teknologia ei saisi kuitenkaan olla itseisarvo, vaan sen tulisi tukea nykyisiä kotiin liittyviä odotuksia ja ihanteita. Koti on älykäs kun käyttäjän ei tarvitse kiinnittää huomiota järjestelmien toimintaan. Teknologian tulisi toimia huomaamattomasti taustalla ja helpottaa asukkaan tavallisia askareita.

Jyväskylän ammattikorkeakoulun Älykoti poikkeaa hieman stereotypian mukaisesta älykodista esteettömyys-painotuksensa vuoksi. Älykoti-hankkeen toteutuksen yhtenä vaatimuksena kuitenkin oli, että kaikki hankittavat ratkaisut ovat jollain tapaa 'älykkäitä'. Esteettömyyttä voidaan toteuttaa kuitenkin myös ilman 'älykästä' teknologiaa.

3.1 Rakennuksen älykkyys

Himanen (2003) toteaa tutkimuksessaan, että rakennettu ympäristö ja koneet sekä niiden älykkyys ovat ihmisen tekemiä, tarkemmin sanoen inhimillisen älykkyuden tuotoksia. Teknologia on pohjimmiltaan luonnon ja sen lakien matkimista, joten ihminen pyrkii luomaan myös rakennetun ympäristön älykkyudesta oman älynsä kaltaista. (Himanen 2003, 34.)

Inhimillisen älykkyuden eri muodot voi muuntaa rakennuksen älykkyuden viideksi muodoksi, jotka on esitetty kuviossa 3.

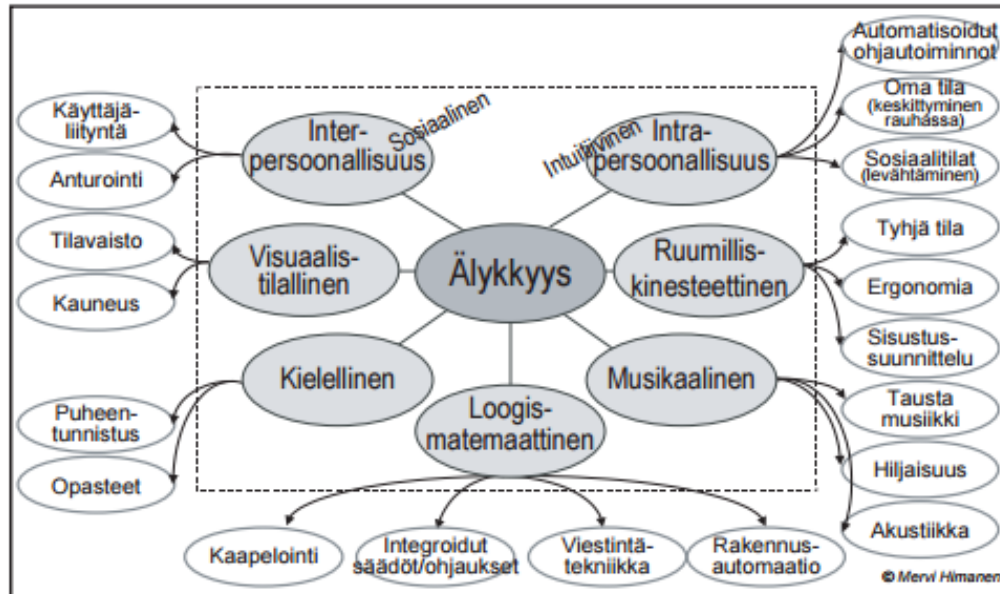


Kuvio 3. Rakennuksen älykkyuden muodot johdettuna inhimillisen älykkyuden muodoista (Himanen 2003, 36).

Rakennuksen viisi muotoa kuvataan seuraavasti (Himanen 2003, 38–42).:

- **Rakennusliikeyntä**, eli käyttöliikeyntä, jonka välityksellä rakennus ja käyttäjä ovat yhteydessä toisiinsa. Näitä ovat esim. kuulutukset, puheentunnistus ja ohjauspaneelit. Rakennusliikeyntä vastaa ihmisen kykyä vuorovaikutukseen.
- **Tilatunnistus**, jonka avulla rakennus tarkkailee tilansa ominaisuuksia, kuten huoneämpötilaa, paikallaolijoiden määrää, mahdollisia vesivuotoja, murtoja, jne. Tunnistettuaan tilansa rakennus reagoi siihen esim. säätämällä valaistusta ja ilmanvaihtoa tai tekemällä hälytyksen. Tilatunnistus vastaa ihmisen itsetunte-
musta, mutta on yksinkertaisempi.
- **Tilallisuus**, jota on esim. arkkitehtuurin tilallisten ilmaisujen tietoisempi ymmär-
rys. Rakennuksen luoma tilallinen kokemus riippuu monista arkkitehtuurisista ja
sisustuksellisista tekijöistä, kuten väreistä, huone- ja ikkunakoosta, avautuvista
maisemista, mutta myös valaistuksesta ja ääniympäristöstä. Hyvä tilasuunnittelu
edistää rakennetun ympäristön käytettävyyttä.
- **Rakennuskinestetiiikka**, kuten esimerkiksi muunneltavuus ja jousto; aktiiviset tai
muunneltavat rakenteet, kalusteet ja laitteet; säädeltävä talotekniikka tai muu
rakennuksessa oleva teknologia.
- **Rakennuslogiikka**, jota on rakennukseen sisällytetty käyttäjän päivittäisten toi-
mien seuranta ja sen mukainen ohjaus. Lisäksi rakennuslogiikka muodostuu yh-
teenliitettävyydestä, joko rakenteiden välillä tai tilojen ja toimintojen kesken.
Tämä ominaisuus vastaa ihmisen kykyä yhdistellä järjestelmällisesti eri lähteistä
saatavaa tietoa.

Kuviossa 4. on älytalon piirteitä tai ominaisuuksia esimerkinomaisesti sijoitettu inhimillisen älykkyyden mukaan.



Kuvio 4. Älykkään rakennuksen ja inhimillisen älykkyyden vastaavuuksia (Himänen 2003, 36).

Rakennuksia on aina rakennettu älykkäästi, mutta määrittelemällä rakennuksen älykkyys, on mahdollista rakentaa rakennuksia älykkäiksi entistä tietoisemmin. (Himänen 2003, 37.)

3.2 Taloautomaatio

Markkinoilla on useita erilaisia taloautomaatiojärjestelmiä. Ne toimivat eräänlaisena hermostona eri laitteiden välillä. Järjestelmien hankintahinta vaihtelee useissa tuhansissa euroissa järjestelmästä ja asennuskohteesta riippuen. Investointi kuitenkin maksaa itsensä takaisin energiansäästönä, asumismukavuutena ja kiinteistön arvon nousuna.

Lähtökohtaisesti automaatiojärjestelmillä voidaan ohjata lähes mitä tahansa. Vain budjetti ja mielikuvitus ovat rajana.

Tavallisesti taloautomaatiojärjestelmillä ohjataan valaistusta, lämmitystä, ilmastointia ja turvajärjestelmiä. Digitaalitekniikka 80-luvulla ja langattomien tekniikoiden yleistyminen 90-luvulla ovat tehneet mahdolliseksi entistä monimutkaisemmat toteutukset. Meneinä vuosikymmeninä esimerkiksi valaistusta ohjattiin katkomalla suoraan valaisimen käyttöjännitettä kytkimillä. Viime vuosina erilaiset valaistusprofiilit ja automaattinen valaistuksen ohjaus ovat tekniikan kehittyessä ja halventuessa tulleet tavallistenkin kuluttajien ulottuville.

Automaatiojärjestelmien ohjaus voidaan ohjelmoida toimimaan järjestelmän mukana toimitettavalla säätölaitteella, perinteisillä seinäkytkimillä, käyttöpaneelilla tai esimerkiksi tablettitietokoneella. Nykyisin on saatavilla sovelluksia joilla kiinteistön haltija voi tarkkailla ja säätää huoneistonsa toimintaa älypuhelinsovelluksella sijainnistaan riippumatta.

3.3 KNX-stantardi

KNX:ää pidetään tämän hetken kehittyneimpänä ja mukautuvimpana automaatiojärjestelmänä avoimen standardinsa ansiosta. Kaikki KNX:ää käyttävät tuotteet vaativat tyyppihyväksynnän käyttääkseen KNX-tyyppimerkkiä. Kaikki tyyppihyväksytyt tuotteet ovat yhteensopivia toistensa kanssa ja niitä toimittaa markkinoille yli 300 laitevalmistajaa. Tunnetuimpina mainittakoon ABB, Schneider Electric, Wago, Merlux, Gycom ja Beckhoff.

Beckhoffin meriittinä mainittakoon, että yritys toimi Jyväskylän vuoden 2014 asuntomessujen taloautomaation pääyhteistyökumppanina. Beckhoff on vahvasti mukana myös vuoden 2015 Vantaan asuntomessuilla. (Beckhoff N. d.)

KNX perustuu 90-luvun alussa kehitettyyn EIB-väylätekniikkaan (European Installation Bus). 90-luvun lopussa haluttiin kehittää maailmanlaajuinen standardi, jonka johdosta

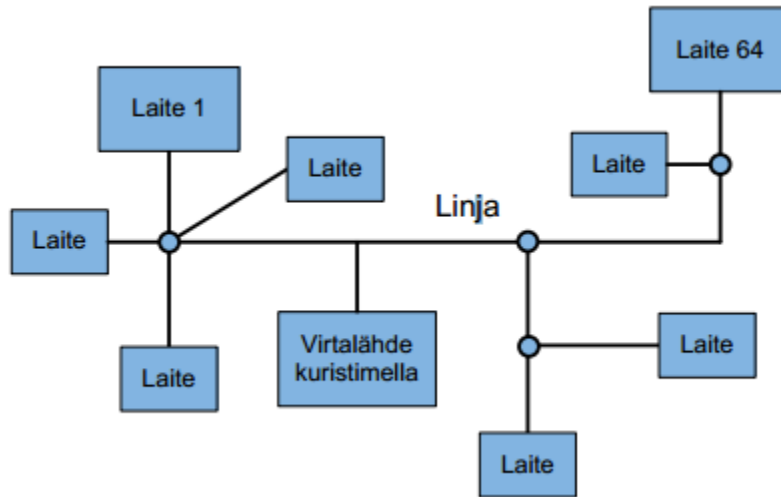
perustettiin KNX-yhdistys viemään hanketta eteenpäin. Nykyisin KNX on yleinen Suomessa ja Euroopassa käytössä oleva kotien ja kiinteistöjen automaation ohjausratkaisu. Vuodesta 2003 alkaen KNX on noudattanut standardin EN 50090 vaatimuksia ja vuodesta 2006 alkaen kansainvälistä standardia ISO/ICE 14543-3. (Pietilä 2013, 27.)

KNX-järjestelmässä kytkimet, anturit, näytöt ja muut käyttöliittymät yhdistetään yhteiseen siirtotiehen, jolloin laitteiden lähettämät viestit kulkevat samassa siirtotiessä. Järjestelmän toiminta määritetään ohjelmoimalla, joten toimintoja voidaan lisätä tai säätää ilman mekaanista muutostyötä. (Pietilä 2013, 27 - 28.)

Yleisin tiedonsiirtotapa KNX-järjestelmässä on väylä- eli parikaapeli, joka toimii samalla sähköä syöttävänä kaapelina. Verkossa käytetään 24 VDC:n jännitettä ja laitteet saavat ottaa väylästä korkeintaan 12 mA virtaa. Enemmän virtaa tarvitsevat laitteet on kytkettävä omaan virtalähteeseensä. Tietoa voidaan siirtää myös sähköverkossa sekä radioverkossa. Eri tapoja voidaan käyttää myös yhdessä käyttämällä mediakytkimiä, jotka muuttavat tiedot eri siirtoteille sopiviksi. (Pietilä 2013, 28.)

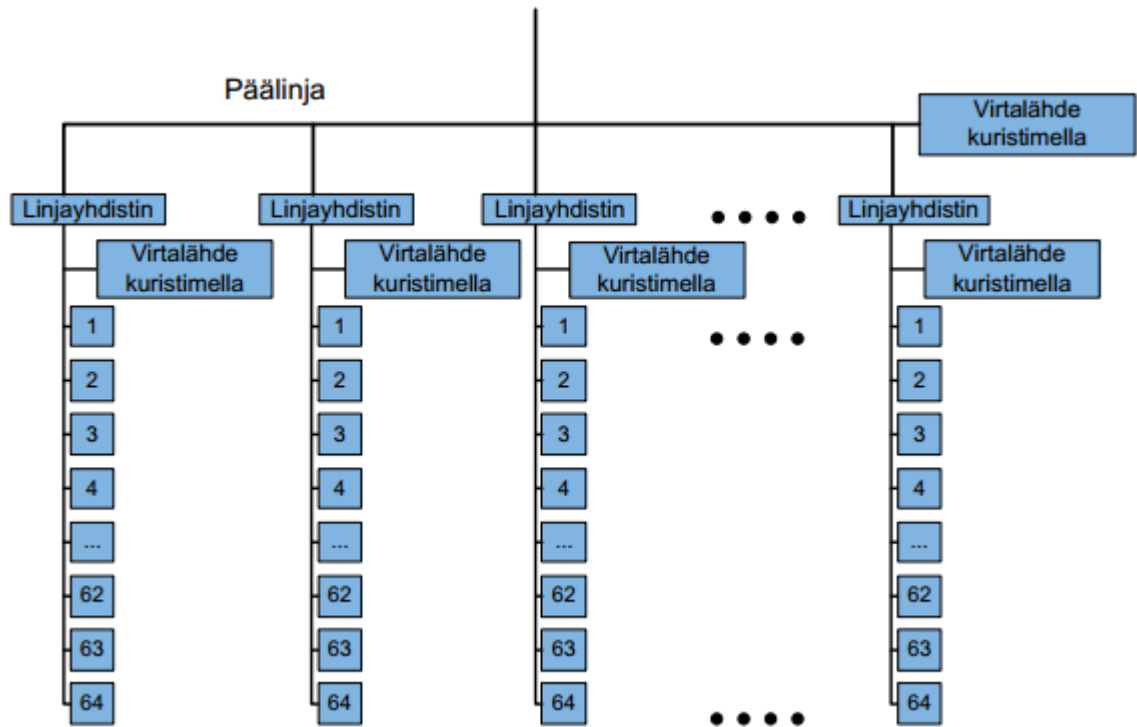
3.3.1 Väyläkaapeli siirtotienä

Väyläkaapelia käytettäessä KNX-järjestelmä koostuu linjoista ja alueista. Linja on näistä pienin yksikkö ja yhteen linjaan voidaan kytkeä 64 laitetta. Linja on mahdollista jakaa kolmeksi segmentiksi linjavahvistimen kautta. Kussakin segmentissä tulee olla oma virtalähde. (Ks. kuvio 5.) Segmentin kaapelin maksimipituus on 1000 m. Kukin segmentti kasvattaa mahdollista linjaan liitettävien laitteiden määrää 64:llä. (Pietilä 2013, 28-33.)



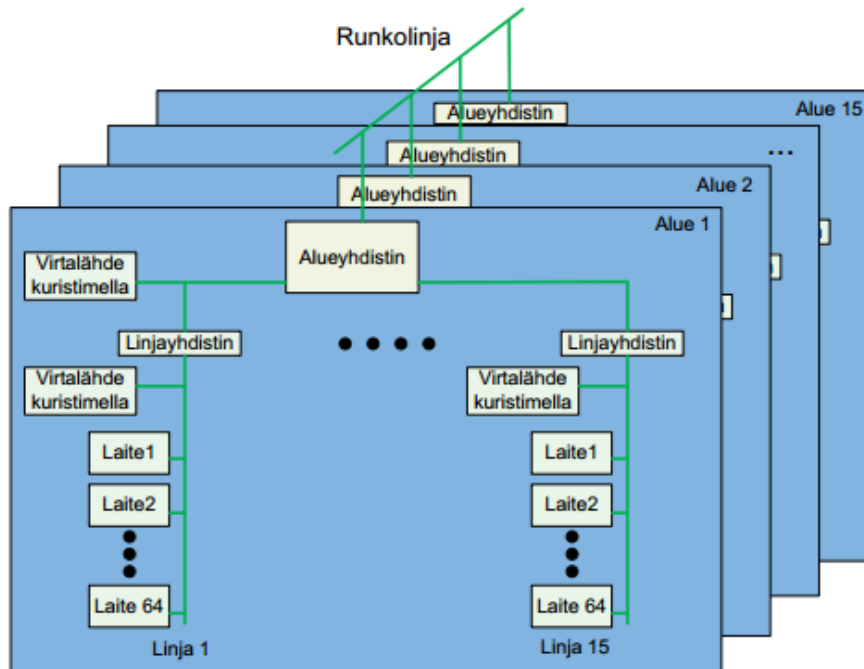
Kuvio 5. Väyläkaapelilla rakennettu KNX-järjestelmän linja (Pietilä 2013, 29).

Lisää laitteita voidaan kytkeä yhdistämällä useampi linja linjayhdistimellä päälinjaan, jolloin maksimimäärä linjoja on 15kpl. Päälinjan yhdistämää kokonaisuutta kutsutaan alueeksi. (Ks. kuvio 6.) (Pietilä 2013, 28 - 33.)



Kuvio 6. Alue muodostuu linjoista (Pietilä 2013, 30).

Alueet liitetään edelleen alueyhdistimillä suurempaan kokonaisuuteen, joka on runko-
linja. (Ks. kuvio 7.) Yhteensä laitteita järjestelmässä voi olla yli 58000 kpl. (Pietilä 2013,
28 - 33.)



Kuvio 7 Alueiden yhdistäminen runkolinjan välityksellä (Pietilä 2013, 31).

Laitteiden jakaminen linjoihin ja alueisiin parantaa käyttömukavuutta, koska yhden linjan vikaantuessa loput järjestelmästä säilyttää edelleen toimintakykynsä. Yhden linjan tai alueen sisäinen tietoliikenne ei näy muille linjoille tai alueille. Tiedonsiirtonopeus on 9600 bittiä/s ja sanoman läpimenoaika on keskimäärin 25 ms. Kukin laite voi lähettää ja vastaanottaa viestejä, mutta linjaa voi käyttää vain yksi laite kerrallaan. (Pietilä 2013, 28-33.)

Taulukossa 1 on esitetty väyläkaapeliin maksimipituudet ja laitteiden väliset etäisyydet.

Taulukko 1. Väyläkaapelien maksimipituus ja laitteiden väliset etäisyydet (Pietilä 2013, 29).

Linjan pituus	maksimi 1000 m
Virtalähteen ja väylälaitteiden välinen etäisyys	maksimi 350 m
Kahden virtalähteen välinen etäisyys	minimi 200 m
Kahden väylälaitteen välinen etäisyys	maksimi 700 m

3.3.2 Sähköverkko siirtotienä

Sähköverkon kautta tapahtuvasta KNX-tiedonsiirrosta käytetään nimitystä Powerline KNX, ja tämä menetelmä on yleisesti käytössä vain Saksassa. Laitteet kytketään nollan ja vaiheen välille. Tällä menetelmällä kaapelien mitoitus, ohjelmointi ja käyttö ovat pitkälti samanlaisia kuin parikaapelimenetelmässä. Virtalähteitä ei tarvita, koska laitteet saavat tarvitsemansa virran suoraan sähköverkosta. (Pietilä 2013, 33-34.)

Tiedot siirtyvät sähköverkossa suurtaajuussignaaleina ja niiden nopeus on 1200 bittiä sekunnissa. Sanoman siirtämiseen kuluu aikaa noin 130 ms. Verkossa esiintyvien häiriöiden varalta laitteet käyttävät älykästä mallivertailu ja korjaustekniikkaa, joten viesti voidaan vielä tulkita oikeaksi vaikka verkossa olisi esiintynyt häiriöitä. Ymmärrettyään sanoman, vastaanottava laite lähettää vahvistuksen lähettäjälle ja tiedonsiirtoprosessi on suoritettu. (Pietilä 2013, 33-34.)

3.3.3 Radioverkko siirtotienä

Radioverkkoa käytettäessä laitteiden sijainti voidaan valita vapaasti signaalin kantaman sisällä. Signaalin kantama on vapaassa tilassa noin 100 metriä, mutta laitteita käytetään

yleensä sisätiloissa, joten kantamaa lyhentävät lähettäjän ja vastaanottajan välissä olevat seinät, huonekalut ja mahdollisesti muut signaalia häiritsevät elektroniset laitteet. Signaalin kantamaa voidaan kasvattaa välivahvistimilla ja myös muut järjestelmän laitteet voivat toistaa lähetetyn signaalin. Signaalin yhteydessä laite lähettää sarjanumeronsa, jonka perusteella vastaanottava laite pystyy päättelemään, tarvitseeko viestiin reagoida. (Pietilä 2013 34-36.)

Järjestelmä käyttää 868,3 Mhz:n taajuutta ja tiedonsiirtonopeus on 16 384 bittiä sekunnissa. Kukin laite voi käyttää verkkoa vain 0,6 sekuntia minuutissa, joten yksittäinen laite ei pysty varaamaan kaistaa jatkuvasti. Laitteet voivat olla tarpeensa mukaan joko yksitai kaksisuuntaisia, eli osa laitteista pelkästään vastaanottaa tietoa, osa pelkästään lähettää ja osa tekee molempia. (Pietilä 2013 34-36.)

3.3.4 KNX-laitteiden ohjelmointi

Yleensä KNX-laitteet ohjelmoidaan valmistajasta riippumattomalla ETS-ohjelmointityökätilulla. KNX-järjestelmään voi liittää muita järjestelmiä asiaan tarkoitetun yhdyskäytävän avulla. Valaistusohjausjärjestelmä DALIn ja suurissa kiinteistöissä käytettävän BACnet-standardia käyttävien laitteiden lisäksi tarjolla on paljon langattomia laitteita, jotka eivät käytä KNX-järjestelmää, mutta ovat silti liitettävissä osaksi KNX-järjestelmää. KNX tarjoaa mahdollisuuden myös IP-pohjaiseen kommunikaatioon. (Pietilä 2013, 36-37.)

3.4 Apuvälineet

Apuvälineen tarkoitus on ylläpitää tai edistää käyttäjänsä toimintakykyä, mikäli toimintakyky on vamman tai sairauden takia heikentynyt. Hyvä apuväline on luonteva osa käyttäjänsä elämää. Se mahdollistaa osallistumisen arjen eri tehtäviin ja helpottaa osallistumista elämän eri tilanteisiin. (Apuvälineet 2014.)

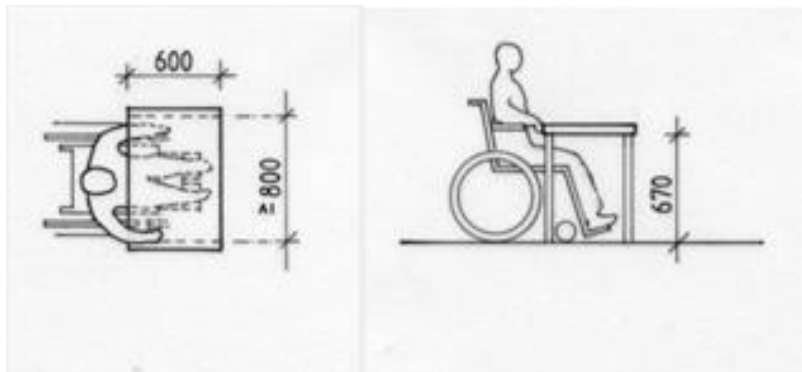
Apuvälineitä on tarjolla hyvin monenlaisiin tarkoituksiin. Osaa niistä käytetään sairaaloissa, osaa esim. kuntoutuksessa. Tässä opinnäytetyössä tarkastellaan enimmäkseen kodinomaisiin olosuhteisiin soveltuvia apuvälineitä.

Eastin on seitsemän Euroopan maan apuvälinetietokannoista muodostettu internet-portaali. Sivustolta löytyy valtava määrä eurooppalaisten yritysten tarjoamia apuvälineitä hengitystä tukevista laitteista urheilun ja musiikin apuvälineisiin. Sivustot on käännetty suomen lisäksi yli 20 kielelle. Yksittäisen apuvälineen tarkat tiedot ovat useimmiten englanniksi tai yrityksen kotimaan kielellä. (Mikä on Eastin N. d.)

3.4.1 Kalusteet

Pöydät ja tuolit ovat osa kodin tavallista varustusta ja niitä on saatavilla moneen eri tarkoitukseen myös erityisryhmille. Nykyaikainen pöytä on usein säädettävä. Erityisesti lattialle sijoitettavien pöytien korkeutta voi säätää joko manuaalisesti tai sähköisesti.

Pöydän ääressä voi istua myös pyörätuolissa, jos polvitila on mitoitettu oikein. Invalidiliiton mukaan polvitilan leveyden on tällöin oltava 900 mm, korkeuden 670 mm ja syvyyden 600 mm. Sopiva pöydän korkeus on 750 - 800 mm. (Ks. kuvio 8). (Tuolit ja pöydät N. d.)



Kuvio 8. Polvitilan mitoitus pöydän ääressä (Tuolit ja pöydät N. d.)

Suorakaiteen muotoinen pöytä vaatii vähemmän tilaa kuin pyöreä pöytä. Pyöreä pöytä on kuitenkin pyörätuolin käyttäjän kannalta hyvä, mikäli pöydässä on vain yksi jalka keskellä ja pöytä kestää reunaan nojaamista keikahtamatta. (Keittiö N. d.)

Luku- ja vuodepöydät toimivat apuna, kun tavallisen pöydän ääreen on vaikeaa tai mahdotonta siirtyä. Pyörillä varustetun lukupöydän voi siirtää sängyn, sohvan tai tuolin ääreen. Pöydän korkeutta ja pöytätasoon kallistusta voi säätää sopivaksi eri tilanteita varten. Sivutasolle voi asettaa esim. hoitotarvikkeita tai juomia. Sivutasolla olisi hyvä olla matalat kaiteet tavaroiden putoamisen estämiseksi. Kuvion 9 pöytä on nimeltään Deluxe Fully Adjustable Chair & Bed Table with Castors eli täysin säädettävä pyörillä varustettu tuoli ja vuodepöytä. (Deluxe Fully Adjustable Chair & Bed Table with Castors 2015.)



Kuvio 9. Vuodepöytä kahdella tasolla ja pyörillä. (Deluxe Fully Adjustable Chair & Bed Table with Castors 2015).

Tuolin oikea korkeus helpottaa liikuntarajoitteisen ylös nousua. Armi aktiivituoli on varustettu mekanismilla joka tukee ylös nousua ja istuutumista. Tuoli voidaan lukita neljään eri istuinkorkeuteen. (Ks. kuvio 10.) (Armi Aktiivituoli 2014.)



Kuvio 10. Armi Aktiivituoli (Armi Aktiivituoli 2014).

3.4.2 Peseytyminen

Peseytymisen avuksi on olemassa vartalonpesimiä, suihkutuoleja, pesutasoja. Erilaiset vartalon- ja selänpesimet mahdollistavat ulottumisen vartalon kaikkiin osiin henkilöillä, joilla on rajoittuneet liikeradat. Suihkutuolit tuovat peseytymiseen turvallisuutta ja käyttömukavuutta.

Suihkutuoleja ja -jakkaroita on saatavilla asiakkaan tarpeen mukaan. Useimmiten tuolien jalat on varustettu kumitassuilla tai imukupeilla kaatumisen ja liukumisen estämiseksi. Joissakin tuoleissa on kumitassujen sijaan renkaat, jolloin henkilön kuljettaminen esimerkiksi vuoteesta pesuhuoneeseen onnistuu suihkutuolissa. Tuolien istuinmateriaali on yleensä helposti puhtaana pidettävää muovia ja runko ruostumatonta terästä.

Kuviossa 11 nähtävä kokoon taittuva suihkutuoli on varustettu kiinteillä käsinojilla, jotka helpottavat istumaan laskeutumista ja tuolista ylösnousemista. Selkänoja antaa tukea istuttaessa. Istuinkorkeus on säädettävissä käyttäjälle sopivaksi. Istuimen etuosan hygienia-aukko auttaa intiimihygieniasta huolehtimisessa. Luistamattomat, kumiset jalkatapit pitävät tuolin vakaasti ja turvallisesti paikoillaan. Istuimen tyhjennysaukot helpottavat

puhtaanapitoa. Tuolin voi kääntää kokoon, joten se mahtuu säilytettäväksi pienessä tilassa. (Metsäpolku N. d.)



Kuvio 11. DSF 130 kokoontaittuva suihkutuoli (Metsäpolku N. d.)

Selän ja muiden hankalasti pestävien ruumiinosien pesemisen apuna voi käyttää varrellisia harjoja. Kuviossa 12 nähtävän selänpesimen kaareva muoto mahdollistaa selän pesemisen, vaikka käyttäjän yläraajojen liikelaajuudet olisivat hyvin rajoittuneet. Pitkävartinen selänpesusieni helpottaa esimerkiksi jalkojen harjaamista. Vartalonpesimiin on saatavilla vaihdettavia pesulappuja. Kädensijat ovat pitävää materiaalia, joten niistä saa hyvän otteen myös märkänä. (Metsäpolku N. d.)



Kuvio 12. Vitality selän- ja vartalonpesimet (Metsäpolku N. d.)

3.4.3 Kuulemisen apuvälineet

Kuulokoje on puheen kuulemiseksi tärkein apuväline. Vanhukset oppivat kojeen käytön, jos käyttöä tuetaan riittävästi. Käytössä on muitakin apuvälineitä. Sisäkorvaistute auttaa parhaiten lapsia, mutta istutteita on menestyksellisesti asennettu myös aikuisille. (Kuulovammat 2005.) Apuvälineet harvoin kuitenkaan pystyvät palauttamaan kuuloa ennalleen (SFS-Käsikirja 48-1, 33).

Kuulolaitteessa on pieni vahvistin joka säädetään käyttäjänsä kuulonaleneman mukaan. Nykyisin kuulolaitteissa käytetään digitaalitekniikkaa, joka mahdollistaa laajan säädettävyyden erityyppisiin kuulovammoihin soveltuvaksi. (SFS-Käsikirja 48-1, 33.)

Useissa kuulolaitteissa on induktiosilmukan kuuntelun mahdollistava ns. T-asento. Muita kuulon apuvälineitä ovat esim. puhelinvahvistin, matkapuhelimen induktiosilmukka ja FM-laite. (SFS-Käsikirja 48-1, 33.)

3.5 Turvallisuus

Älykkäiden laitteiden ja kalusteiden käyttö tulee olla turvallista ihmisen fyysisistä ja psyykkisistä ominaisuuksista riippumatta.

Laitteiden ja järjestelmien käydessä yhä monimutkaisemmiksi, niistä tulee entistä enemmän alttiita toimintahäiriöille ja hakkeroinnille. Asukkaan on voitava säilyttää ylin päätösvalta keskenään kommunikoivaan tekoälyyn. Jatkuva tekniikan kehittyminen tuo mukanaan kysymyksen siitä, kuinka yksilö onnistuu kaiken tekniikan omaksumisessa.

Huolenaiheena on myös yksilön intimiteetin suoja kun sensorit tarkkailevat ja säilövät kaiken elinympäristössä tapahtuvan toiminnan. Älykotiin liitetään usein käsite ”on-line”, joka tarkoittaa käytännössä jatkuvasti verkossa olemista. Verkko taas käsitteenä liitetään johonkin kodin ulkopuoliseen, joka samalla tuo tämän ulkopuolisen kodin seinien sisä-

puolelle. Lisäksi älykäs ja itseään valvova teknologia voi luoda epämiellyttävän mielikuvan, jossa talossa asuvat ihmiset ovat valvonnan alla. Automaattisesti syttyviä ja sammuvia valoja voidaan nimittää hienosti ihmisen ja talon väliseksi vuoropuheluksi, mutta samalla älykäs tekniikka voi myös herättää epämiellyttävän tuntemuksen asukkaassa, joka on tottunut itse nappia painamalla kontrolloimaan kyseisiä asioita.

Heikentynyt toimintakyky ja ikäihmisille yleiset kaatumiset voivat johtaa pelkoon ja turvallisuuden tunteeseen kotona. Kotitapaturmien riskiryhmä ovat 75 vuotta täyttäneet naiset. Loukkaantumissyitä ovat usein huimaus ja heikentynyt näkö. Esimerkiksi 70 vuotta täyttänyt ihminen tarvitsee kolminkertaisen valotehon nuoreen verrattuna nähdäkseen kunnolla. (Koti turvalliseksi 2014.)

Monet varotoimet ja apukeinot ovat helppoja ja yksinkertaisia: poistetaan törröttävät matonkulmat, liukkaat pikkumatot ja irtojohdot ja lisätään valaistusta. Hankitaan liukuesteitä, istuinkoroke wc:hen, keittiöön apuvälineitä ja korotetaan sängynjalkoja. (Koti turvalliseksi 2014.)

3.6 Ympäristönhallintalaitteet

Ympäristönhallintalaitteilla tarkoitetaan laitteita, joiden avulla toimintarajoitteinen henkilö kykenee itse hallitsemaan asuin- ja toimintaympäristöönsä.

Ympäristönhallintalaitteen käyttäjä on tyypillisesti vaikeavammaisen henkilö, jolla on monia toiminnan rajoitteita ja joka ei selviydy päivittäisistä toiminnoistaan ilman toisen henkilön apua. Käyttäjältä edellytetään riittäviä kognitiivisia taitoja ja kykyä tehdä toistuva hallittu liike käyttääkseen ohjainta. Asiakkaan tarpeisiin soveltuvat laitteet hankitaan hänen elinympäristössään tehdyn asiantuntija-arvion perusteella.

Laitteisto koostuu erilaisista lähettimistä ja vastaanottimista, joilla voidaan ohjata kauko-ohjatusti muun muassa ovien ja ikkunoiden aukeamista ja sulkeutumista, valojen ohjausta, ikkunan kaihtimia, vuoteen säätöä tai kutsua hoitaja paikalle. Yleensä myös kaikki

infrapunakauko-ohjauksella toimivat viihde-elektronikkalaitteet voidaan kytkeä ohjattavaksi asiaan soveltuvalla ympäristönhallintalähettimellä.

Ympäristönhallintalähettämiä on tarjolla monenlaisia alkaen yksitoimisesta näppäinlähettimestä satojen käskyjen graafisella näytöllä varustettuun lähettimeen. Saatavilla on myös puhe- ja katseohjauksella toimivia lähettämiä.

3.6.1 Lähettimet

GEWAN Control Omni- lähetin on kosketusnäytöllä varustettu ympäristönhallinnan lähetin. (Ks. kuvio 13.) Control Omnin käytön kerrotaan olevan helppoa. Kaikkia sivuja, värejä ja taustavärejä voidaan muokata tarpeen mukaan. Control Omnia voi käyttää suoraan näytöltä tai askeltamalla erillisellä käyttökytkimellä ja painikkeilla. Laitteessa on käytössä sekä infrapuna- että radiosignaali, joten puheluiden soittaminen, tekstiviestien lähettäminen ja kodinelektronikan ohjaaminen onnistuu samalla laitteella. (GEWAN Control Omni- lähetin N. d.)

Control Omnilla voi lähettää hätäkutsun yhdellä napin painalluksella. Hätäkutsu voidaan lähettää infrapunalla, radiosignaalina, tekstiviestinä, soittamalla hätäpuhelu valittuun numeroon tai Control Omni voidaan kytkeä suoraan avustuskutsujärjestelmään. (GEWAN Control Omni- lähetin N. d.)



Kuvio 13. Control Omni on graafinen kosketusnäytöllä varustettu ympäristönhallintalähetin. (GEWAn Control Omni- lähetin N. d.)

3.6.2 Vastaanottimet

Vastaanottimet tunnistavat ympäristönhallinnan lähettimellä annetut käskyt ja ohjaavat niiden perusteella haluttuja toimintoja. Yksinkertaisimmillaan vastaanottimella ohjataan yksittäisen verkkovirtaa käyttävän laitteen kytkemistä päälle ja pois esimerkiksi kytkemällä laitteen ja verkkovirran väliin infrapunayhteydellä varustetun pistorasiavastaanotimen. (GEWA GL-RJ pistorasiavastaanotin N. d.)

Pikosystems PSAR-vastaanottimet ovat ohjelmoitavia infrapunavastaanottimia, jotka muuttavat lähettimeltä vastaanottamansa infrapunakoodin releitä avaavaksi ja sulkevaksi sähkösignaaliksi. Releet taas ohjaavat esimerkiksi oven moottorilukkoa. Esimerkki PSAR- vastaanottimista kuviossa 14. (Pikosystems PSAR- vastaanottimet N. d.)



Kuvio 14. Pikosystems SPAR-vastaanottimet (Pikosystems PSAR- vastaanottimet N. d.)

Tavallisen valokatkaisimen tilalle voidaan laittaa infrapuna- ja radiovastaanottimella varustettu katkaisin. Radiovastaanotin mahdollistaa valojen ohjauksen myös ilman suoraa näköyhteyttä. Kuviossa 15 nähtävää Pikovalo-valokatkaisijaa voidaan ohjata etäyhteyden lisäksi myös tavalliseen tapaan painamalla. (Pikosystems Pikovalo valovastaan-ottimet N. d.)



Kuvio 15. Pikosystems Pikovalo valovastaanotin (Pikosystems Pikovalo valovastaan-ottimet N. d.)

3.6.3 Hälytysjärjestelmät

Hälytysjärjestelmiä on tarjolla moneen tilanteeseen. Vuoteeseen tai pyörätuoliin asennettava epilepsiahälytin hälyttää apua jos henkilö saa epilepsia-kohtauksen. Matonkaltainen anturijärjestelmä tunnistaa kohtauksen epätavallisesta, nopeasta ja pitkäkestoisesta liikehdinnästä, joka on tyypillistä epilepsia-kohtauksessa. (Ks kuvio 16.) Laitte voidaan liittää useimpiin hoitajakutsujärjestelmiin tai turvapuhelimiin. (Emfit epilepsiahälytin N. d.)



Kuvio 16. Emfit Epilepsiahälytin

Knop Visonic rannekehälyttimessä hälytys tehdään painamalla rannekkeeseen sijoitetun lähettimen painiketta. Ranneke auttaa esim. tilanteissa, joissa yksin oleva henkilö on kaatunut eikä pääse omin voimin ylös. (Ks. kuvio 17.) (Knop Visonic rannehälytin N. d.)



Kuvio 17. Knop Visonic rannehälytin

4 Erityisryhmien erityispiirteet

Viime vuosikymmeneen asti suunnittelun ja rakentamisen lähtökohtana ovat olleet aikuisen täysikasvuisen miehen mitat ja toimintakyky. Kuitenkin vain osa ihmisistä vastaa tätä arkkitehtuurissa historiallisesti käytettyä ihmiskuvaa. Todellisuudessa ihmiskunta muodostuu heterogeenisestä joukosta eri-ikäisiä, erikokoisia ja eritoimintakykyisiä yksilöitä. (Könkkölä 2011.)

On arvioitu, että jokainen ihminen on elämänsä aikana jopa 40 prosenttia liikku- tai toimimisesteinen. Pysyvästi liikkumisesteisiä henkilöitä on arviolta 10 % suomalaisista. Lisäksi noin 5 % kansasta on eri syistä väliaikaisesti liikkumisesteisiä. Rakennettu ympäristö ei nykyisellään vastaa heidän vaatimuksiaan. Heille esteettömyys on välttämätöntä, mutta niin myös lastenvaunujen, pyörällisten ostoslaukkujen, matkalaukkujen tai muiden portaissa hankalasti kuljetettavien esineiden kanssa liikkuville. Esteettömiksi rakennetuissa tiloissa siivoushenkilökunta, muuttomiehet ja kiinteistöhoitajat voivat toimia paljon vähemmällä vaivalla ja siten tehokkaammin. (Liikkumisen sosiaalinen tasa-arvo 2001, 34.)

4.1 Fyysinen erilaisuus

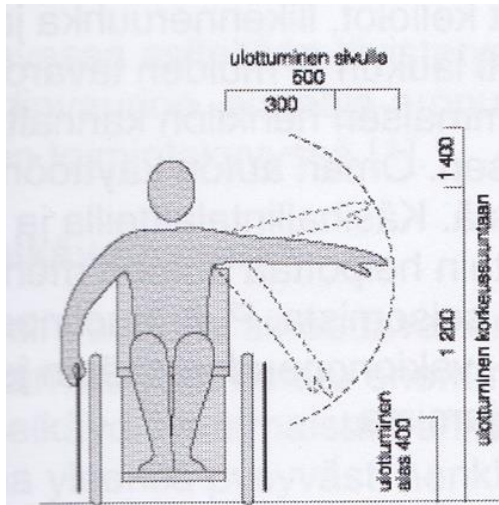
4.1.1 Pyörätuolin käyttäjät

Pyörätuolin mitoitus riippuu käyttäjän koosta ja toimintakyvystä. Mitoitusohjeissa yleisesti käytettävän standardipyörätuolin tarvitsema tila on leveydeltään 900 mm ja pituudeltaan 1400 mm. Jotta pyörätuolilla voidaan kääntyä ympäri, se tarvitsee tilaa 1500 mm x 1500 mm. Tämä mitta ei kuitenkaan täysin vastaa todellisuutta. Todellisuudessa pyörätuolilla kääntymiseen tarvittava tila on pitkänomainen ja riippuu paljon pyörien koosta. (Kuusela N. d.)

Kulkuväylän leveyden on oltava vähintään 900 mm. Oviaukoissa voidaan hyväksyä 850 mm, siinä tapauksessa että oviaukosta pystyy ajamaan läpi kohtisuoraan. Pyörätuoli oikeasee, kun sillä käännyttään suorassa kulmassa. (Kuusela N. d.)

Kulkuväylän pinnan tulee olla tasainen, kova ja pitävä myös märkänä. Pinnan enimmäiskaltevuudeksi suositellaan 5 %. Kuivissa sisätiloissa luiskan pituuskaltevuus saa olla enintään 8 %. Sivusuunnassa kaltevuutta saa olla enintään 2 %. Märkätiloissa lattian kaltevuus saa olla enintään 2 %, joten luiska ei märkätiloihin sovellu. (Kuusela N. d.)

Pyörätuolin käyttäjän ulottuminen eri suuntiin on varsin rajallista. Korkeussuunnassa pyörätuolinkäyttäjä ulottuu yleensä 400 mm – 1100 mm korkeudelle. (Ks. kuvio 18.) Pyörätuolin jalkalaudat ovat monesti ulompana kuin mihin eteenpäin ojennettu käsi ulottuu pyörätuolissa istuttaessa. Tästä syystä esim. nurkkaan sijoitetut sähkökatkaisijat tai ovenkahvat ovat pyörätuolin käyttäjän ulottumattomissa. Niiden etäisyys nurkasta on oltava vähintään 400 mm. (Kuusela N. d.)



Kuvio 18. Pyörätuolia käyttävän henkilön ulottumisetäisyyksiä

Pyörätuolin käyttäjä tarvitsee pöydän alla polvitilaa vähintään 800mm leveydeltä, korkeussuuntaan 670mm ja syvyysuuntaan 600mm. Aikuisen pyörätuolin istuin on yleensä noin 500mm korkeudella ja lapsen noin 400mm korkeudella. Siirtyminen pyörätuolista tuolille on helpointa silloin, kun istuinten korkeus on suunnilleen sama. (Kuusela N. d.)

Edellä mainitut mitat soveltuvat julkisten tilojen suunnitteluun. Kotioloissa mitat on arvioitava yksilöllisesti. (Kuusela N. d.)

4.1.2 Muut liikkumisen apuvälineet

Yleensä keppien, sauvojen tai rollaattorin kanssa liikkuvat henkilöt tarvitsevat saman verran tilaa kuin pyörätuolin käyttäjät. Rollaattorin kanssa peruuttaminen ei kuitenkaan ole mahdollista, joten hissien tulee olla niin iso, että siellä mahtuu kääntymään ympäri. Vähimmäismitat hissille ovat 1400 x 1400 mm. Keppien tai sauvojen kanssa on joskus helpompaa kulkea loivia portaita kuin luiskaa pitkin, joten luiskaa ei suositella ainoana vaihtoehtona. (Kuusela N. d.)

Kulkuväylien lattiapintojen tulisi olla luistamattomia sekä kuivana että märkänä. Jos kulkuväylän materiaali muuttuu yllättäen pitävästä liukkaaksi, voi tilanne aiheuttaa kompastumisvaaran. (Kuusela N. d.)

Kulkuväylien varrella on oltava levähdyspaikkoja. Ulkotiloissa niitä suositellaan asennettavaksi korkeintaan 50 metrin välein. Tavallinen istuinkorkeus on noin 450 mm, mutta tarjolla on hyvä olla myös tavallista korkeampia istuimia, joiden istuinkorkeus on 500 - 550 mm. Korkeassa tuolissa voi olla myös jalkatuki. Lyhytkasvuisille ja lapsille soveltuva istuinkorkeus on noin 300 mm. Istuimen tulee olla tukeva ja varustettu myös käsi- ja selkänöjällä. Istuinosan etureunan suositellaan olevan pyörästetty ja istuinosan tasainen. (Kuusela N. d.)

4.1.3 Käsien toimintavajavuudet

Yläraajojen ja käsien toimintavajavuudet aiheuttavat monenlaisia vaatimuksia ympäristölle. Jos molemmat kädet ovat toimintakyvyttömät, apuna voidaan käyttää jalkoja, mikäli ne ovat toimintakunnossa. Suutikulla voi käyttää erilaisia kaukosäätimiä, joilla voi avata oven tai saada käynnistetyksi muita automaattisia toimintoja. (Kuusela N. d.)

Kun vain toinen käsi toimii, ovet ja lukot on voitava avata yhdellä kädellä. Portaissa ja luiskissa tulee olla käsikaiteet molemmin puolin, jotta niistä pystyy ottamaan tukea kumpaankin suuntaan kuljettaessa. Jos sormet eivät toimi, laatikot ja ovet voidaan avata ranteen avulla, mutta tässä tapauksessa vetimen tai kahvan on oltava riittävän iso. (Kuusela N. d.)

Jos kädet ovat heikot tai kipeät, jäykkiä painikkeita ja raskaita ovia on hankala käyttää. Toiminnot, joiden suorittaminen vaatii ranteen kiertämistä esimerkiksi lukkoa avattaessa, saattavat olla mahdottomia ranteen kipeydestä tai jäykkyydestä johtuen. Myös ulottuminen on hankalaa, jos nivelet ovat kipeät tai jäykät. (Kuusela N. d.)

Käsien mahdolliset pakkoliikkeet ovat haasteellisia irtoavien kalusteiden osien tai hyvin herkkien painikkeiden kanssa. Pieniin painikkeisiin tai avaimen reikään on lisäksi hankala osua, jos kädet ovat kömpelöt. (Kuusela N. d.)

4.1.4 Lyhytkasvuisuus

Suomessa on noin 1000 lääketieteellisesti lyhytkasvuiseksi määriteltyä henkilöä. Lyhytkasvuiseksi määritellään henkilö, jonka pituus kasvuiässä eroaa merkittävästi ikätovereidensä pituudesta ja on aikuisena alle 140 – 150 cm. Lyhytkasvuisten keskipituus on noin 120 - 130 cm, mutta heitä on myös alle 100 cm pituisia. (Kuusela N. d.)

Lyhytkasvuisen henkilön liikunta- ja toimintakyky riippuu tapauksesta. Lyhytkasvuiselle mahdolliset kävelymatkat ovat yksilöllisiä, mutta pääosin 100–2000 m välillä, joka on huomattavasti vähemmän kuin normaalikasvuilla. Tarpeellisten tukitoimien ja apuvälineiden puute saattaa aiheuttaa palveluiden ulkopuolelle jäämistä ja syrjäytymistä. Osa lyhytkasvuista käyttää liikkumisen apuvälineitä, kuten keppejä, rollaattoria, sähkömo-poa, pyörätuolia tai potkulautaa. (Kuusela N. d.)

Esteettömyys auttaa myös lyhytkasvuisia. Portaiden askelmat ovat lyhytkasvuille korkeita ja aiheuttavat ylimääräisiä kipuja ja ongelmia varsinkin, jos alaraajojen nivelissä on liikerajoituksia tai nivelsiteet ovat löysät. Lisäksi usein puuttuu sopivalla korkeudella oleva kaide. (Kuusela N. d.)

Standardimitoitetussa ympäristössä kaikki on liian suurta lyhytkasvuiselle ja esim. istuminen tavalliselle tuolille saattaa olla haasteellista. Yleensä tavallisen kokoisissa tuoleissa on myös liian suuri istuinsyvyys, joten selkää ei voi nojata selkänojaan. Lisäksi standardikokoisesta tuolista pois pääseminen vaatii hyppäämisen maahan. Nämä seikat pahentavat tuki- ja liikuntaelinongelmia. (Kuusela N. d.)

Standardimitoitettu ympäristö aiheuttaa ulottumisen ongelmia lähes kaikille lyhytkasvuisille. Osalle heistä lisähaasteita tuottaa myös käsien rajoittunut toiminta, kuten rajoittu-

neet liikelaajuudet, heikentynyt puristusvoima, lyhyet sormet ja erilaiset nivelten kulumat. Näistä seuraa ongelmia esimerkiksi jäykkiä painikkeita painettaessa ja raskaita ovia ja lukkoja avattaessa. (Kuusela N. d.)

Useimmiten lyhytkasvuisten selviytyminen normaalimitoitettuun ympäristöön vaatii ylimääräistä energiaa ja ponnisteluja. Esteettömät lyhytkasvuisten tarpeita huomioivat ratkaisut, kuten sähköovet, luiskat ja tukikaiteet edistävät ympäristössä toimimista. Lisäksi asiointipaikoissa tulisi olla matalalle sijoitettuja tasoja, joissa lyhytkasvuiset voivat asioida. Painikkeet ja nappulat tulisi sijoittaa tarpeeksi alas, jotta niihin yltää. (Kuusela N. d.)

4.2 Aistivammat

4.2.1 Näkö

Suomalaisista arviolta 80 000 luokitellaan näkövammaisiksi. Näköongelmat yleistyvät iän mukana, ja 65-vuotiaista noin 10 %:lla esiintyy näkövammaisuutta. Keskimäärin suomalainen näkövammaisen on 75-vuotias. Maamme arvioidusta 80 000 näkövammaisesta eläkeikäisiä on noin 70 000, noin 10 000 työikäisiä ja 1000 – 1500 on alle 18-vuotiaita. (Rudanko 2005.)

Lähes neljäsosa näkövammaisista on käytännössä sokeita, mutta täydellisen sokeita on vain 2-3 %. Noin 60 000 suomalaista ei pysty edes silmälasien avulla lukemaan sanomalehtitekstiä ja paljon useammille lukeminen tuottaa jonkin asteisia vaikeuksia. (Rudanko 2005.)

Lapsilla ja työikäisillä yleisimpiä näkövammojen syitä ovat perinnölliset ja synnynnäiset tekijät. Ihmisen vanhetessa silmän linssin taittokyky heikkenee, ja lähes kaikki ikääntyneet tarvitsevat lukiessaan silmälasia. Muita yleisiä syitä aikuisten näkövammaisuuteen ovat glaukooma ja diabetes. (Rudanko 2005.)

Suomessa käytössä olevan näkövammaisluokituksen mukaan näkövammaisena pidetään henkilöä, jonka paremman silmän näöntarkkuus on parhaalla lasikorjauksella alle 0,3, ja henkilöä, jonka näköaisti on heikentynyt jostain muusta syystä vastaavalla tavalla. Henkilö määritellään sokeaksi, jos hänen näöntarkkuutensa on alle 0,05 tai näkökentän halkaisija alle 20 astetta. (Rudanko 2005.)

Tunto- ja kuuloaistin merkitys korostuu, kun näkö on heikko tai puuttuu kokonaan. Näkövammaisten käyttämää pistekirjoitusta luetaan sormin tunnustellen. Kohokirjaimin voidaan ilmaista lyhyitä sanoja tai tekstejä. Kirjainten on oltava isoja kirjaimia eli versaaileja, kooltaan 15–25 mm ja 1 mm koholla. Myös selkeät kohosymbolit auttavat opasteiden ymmärtämisessä. (Rissanen N. d.)

Valkoisen kepin avulla tunnustellen näkövammaisen voi usein liikkua tutussa ympäristössä, mutta turvallisuuden kannalta on tärkeää, että ympäristö on helposti hahmotettava ja ennakoitavissa. Kepin avulla näkövammaisen havaitsee esteet vyötäröstä alaspäin, mutta sen sijaan sivusta ja ylhäältä kulkuväylälle ulottuvat esteet ovat vaarallisia. Opaskoiran kanssa sokea voi liikkua laajallakin alueella. (Rissanen N. d.)

Läpinäkyvät ja heijastavat pinnat voivat helposti aiheuttaa virhetulkintoja, joka voi johtaa tapaturmaan. Läpinäkyvä pinta on helppo tulkita aukoksi, joten se tulee varustaa kontrastipinnoilla tai jakaa puitteilla pieniin osiin. (Rissanen N. d.)

Lattiapinnoissa opasteena ja varoituksena voivat toimia erilaiset pintamateriaalit. Kulkuväylille ja avoimiin tiloihin on suunniteltu erityisiä kohokuviomerkinöjä. Kupolin muotoiset varoittavat ja raidat näyttävät suuntaa. Kohokuvioiden korkeus on 5 mm. (Rissanen N. d.)

Värikontrasteja tarkastellaan musta-valkoskaalalla tummuuseroina. Kontrasteja hyväksi käyttäen heikkonäköisen on helpompi hahmottaa ympäristön yksityiskohdat kuten kalusteet, opasteet, painonapit ja erityisesti tasoerot. Kontrasteja voidaan korostaa valaistuksella. Valaistuksen tulee olla riittävä, mutta se ei saa häikäistä. Valaisimien tai luonnonvalon aiheuttama häikäisy suoraan tai heijastusten kautta tulee estää. Valaistuksen tasaisuus auttaa heikkonäköistä. (Rissanen N. d.)

Melu haittaa näkövammaisen liikkumista, koska kuulon hyödyntäminen suunnistamisessa vaikeutuu. (Rissanen N. d.)

4.2.2 Kuulo

Suomalaisista arviolta 300 000 kärsii eriasteisista kuulovammoista, ja kuulokojeita käyttää 150 000 henkeä. Kuulo heikkenee iän mukana. 60-vuotiaista noin joka kolmannella ja 80-vuotiaista lähes kaikilla on kuulemisen vaikeuksia meluisissa olosuhteissa. Lasten kuulovammoista valtaosa on perinnöllisiä. Kutsuntaikäisistä miehistä viidesosalla todetaan muutoksia kuuloaistissa. (Marttila 2005.)

Melu on merkittävin huonokuuloisuutta aiheuttava ulkoinen tekijä. Muita riskitekijöitä ovat tupakointi, diabetes, kohonnut verenpaine, särkylääkkeiden käyttö, kohonnut kolesteroliarvo ja perinnöllinen taipumus. (Marttila 2005.)

Kuulokoje on puheen kuulemiseksi tärkein apuväline. Vanhukset oppivat kojeen käytön, jos käyttöä tuetaan riittävästi. Käytössä on muitakin apuvälineitä. Sisäkorvaistute auttaa parhaiten lapsia, mutta istutteita on menestyksellisesti asennettu myös aikuisille. (Marttila 2005.)

Kuulovammaisten ja kuuroutuneiden äidinkieli on useimmiten puhuttu kieli. Syntymästään asti kuuroilla ja ennen puheenoppimiskäyttäjä kuuroutuneilla äidinkielenä on yleensä viittomakieli. (Rasa N. d.)

Hyvä akustiikka on erittäin tärkeä huonokuuloisille. Näköaisti korvaa kuuloaistia sitä enemmän, mitä vaikeampi kuulovamma on kyseessä. (Rasa N. d.)

Kommunikoinnin apuna kuulovammaiset käyttävät kuulokojeiden lisäksi huulilta lukua, viittomia, viitottua puhetta tai viittomakieltä. Viittomakielisille puhuttu kieli on vieras kieli, joten opasteiden tulisi olla selkeitä ja helppolukuisia. (Rasa N. d.)

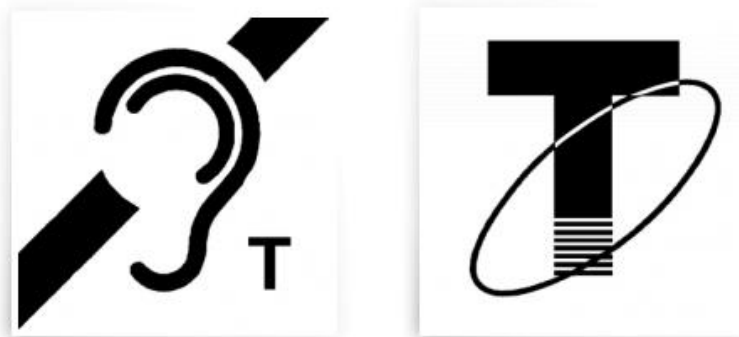
Yleensä kuulovammaisen voi asua tavallisessa asunnossa. Huonekalut, tekstiilit, yms. vaimentavat yleensä riittävästi kaikumista, joten ylimääräisiin akustisiin ratkaisuihin on tarvetta vain erikoistapauksissa. Porrashuoneissa liiallista kaikumista on vähennettävä. (Rasa N. d.)

Asunnon varustelussa kuulovammaisen tarvitsee usein kuunteluun liittyviä erikoisratkaisuja kuten TV:n ja radion kuunteluun tarkoitettut äänensiirtojärjestelmät. Äänen siirtoon käytetään induktiosilmukoita ja infrapunavalolla tai radioaalloilla toimivia laitteita. (Rasa N. d.)

Palovaroittimen, ovikellon ja puhelimen hälytykset saadaan äänisignaalin lisäksi vilkkuvaloilla tai tärinään perustuvilla merkinantolaitteilla. Ovipuhelin voidaan varustaa kuvaruudulla, jolloin viestintä on mahdollista myös viittomalla. (Rasa N. d.)

Kuulovammaisen tarvitsemat apuvälineet tulee valita aina tapauskohtaisesti kuulovamman laatu ja muut toimintamahdollisuudet huomioon ottaen. (Rasa N. d.)

Induktiosilmukkaa ja muita äänensiirtojärjestelmiä käytetään kuuntelun apuvälineitä myös palvelupisteissä ja kokoontumistiloissa. Kuuntelujärjestelmästä ilmoitetaan selkeästi esillä olevalla opasteella. (Ks. kuvio 19.) (Rasa N. d.)



Kuvio 19. Induktiosilmukasta ilmoittavia symboleita

Äänensiirtojärjestelmiä varten tulee varata riittävät johtotiet ja tilavaraukset jo rakennuksen suunnittelu- ja rakennusvaiheessa. Oikeilla suunnittelu- ja tilaratkaisuilla mahdollistetaan jopa useiden induktiosilmukoiden samanaikainen käyttö. (Rasa N. d.)

Magneettista häiriötä aiheuttavat laitteet tulee sijoittaa siten, että ne eivät häiritse induktiosilmukan toimintaa. (Rasa N. d.)

Opasteissa ja merkinantolaitteissa tulee voida käyttää kuuloaistin lisäksi myös näkö- tai tuntoaistia tai molempia. Summerin tulee ilmaista hälytykset äänimerkin lisäksi valomerkillä ja tarvittaessa on käytettävä myös tärinään perustuvia merkinantolaitteita. (Rasa N. d.)

4.3 Kehitysvammat

Kehitysvammalla tarkoitetaan vaikeutta oppia ja ymmärtää. Kehitysvammaisille esteettömyys merkitsee lähinnä viestinnän ja kommunikoinnin sujuvoittamista sekä helpoksi ja selkeäksi rakennettua ympäristöä. (Puhakka N. d.)

Viestinnästä voidaan tehdä helpommin ymmärrettävää esim. käyttämällä selkokieltä. Selkokieli on rakenteeltaan, sisällöltään ja sanastoltaan yleiskieltä yksinkertaisemmaksi mukautettua kieltä. Selkokieltä käytetään sekä suullisessa että kirjallisessa viestinnässä. Myös mm. videoviestintä voidaan tehdä selkokieliseksi. (Puhakka N. d.)

Kirjainten riittävä koko ja selkeys sekä tekstin ja taustan kontrastiero tukevat selkeää ulkoasua ja esteettömyyttä. Viestin ymmärrettävyyttä voidaan tukea lisäksi kuvilla, graafisilla merkeillä, viittomilla tai äänellä. (Puhakka N. d.)

Jos kehitysvammaan liittyy myös puhevamma, kommunikointi edellyttää erityisiä kommunikoinnin apuvälineitä tai kommunikointimateriaalia, tulkkipalvelua sekä fyysisesti ja asenteellisesti esteetöntä kommunikointiympäristöä. (Puhakka N. d.)

Kehitysvammaisten kannalta on tärkeää, että ympäristö on rakennettu selkeäksi ja helpoksi hahmottaa. Hahmottamista helpottaa esim. johdonmukainen värien käyttö. Opasteiden tulee olla selkeitä ja helposti ymmärrettäviä. Monet näkö- ja liikuntavammaisia auttavat ratkaisut ovat hyviä myös kehitysvammaisten kannalta. Osalla kehitysvammaisista on myös muita vammoja. (Puhakka N. d.)

4.4 CP-vammat

CP tulee sanoista Cerebral Palsy, eli aivovaurio. CP-vammalla tarkoitetaan kehittyvissä aivoissa tapahtunutta kertavauriota liikettä säätelevillä alueilla poissulkien etenevät aivosairaudet. Vaurioituminen voi tapahtua sikiöaikana, pian syntymän jälkeen tai varhaislapsuudessa ennen kolmatta ikävuotta. CP-oireyhtymän ilmaantuvuus on noin 2 ‰, joten Suomeen syntyy vuosittain noin 100 - 120 CP-vammaista lasta. CP-vamma on yleisin lapsuusiän pitkäaikaista ja säännöllistä kuntoutusta vaativa oireyhtymä. (Mäenpää N. d.)

CP-vamma johtaa pysyvään liikkumisen, asennon ylläpitämisen ja toiminnan vaikeuksiin. Lisäksi oireyhtymään liittyy usein hyvin vaihtelevia ongelmia kuten aistitoimintojen poikkeavuudet, kommunikaation ongelmat, syömisongelmat, älyllisen toiminnan poikkeavuudet, toiminnallisen näönkäytön vaikeudet, epilepsia ja käyttäytymisen ongelmat. (Mäenpää N. d.)

4.5 Yliherkkyydet

Huono sisäilma huonontaa viihtyvyyttä ja alentaa työtehoa, ja voi lisäksi aiheuttaa terveyshaittoja tai jopa vakavan sairastumisen. Ihmiset reagoivat huonoon sisäilmaan hyvin yksilöllisesti. Yksi voi sairastua jo lyhyen altistuksen jälkeen, toinen voi oireilla ja kolmas ei kärsi minkäänlaisista oireista. Huonon sisäilman koetaan aiheuttavan epäpuhtauksista riippuen mm. silmien ärsytysoireita, yskää, nuhaa, väsymystä, päänsärkyä tai kuumeilua. Myös pitkittyneet infektiot ja astman synty tai sen oireiden paheneminen on liitetty huonoon sisäilmaan. Joidenkin sisäilman epäpuhtauksien on todettu lisäävän riskiä sairastua syöpään. (Syrjänen N. d.)

Hyvä sisäilma on hajutonta, pölytöntä, vedotonta, miellyttävän lämpöistä ja melutonta. Suunnittelun ja rakentamisen aikana on kiinnitettävä huomiota erityisesti siihen, että rakennuksen sisäilma tulee olemaan hyvä. Rakenteiden ja järjestelmien tulee olla kosteusteknisesti toimivia ja helposti huollettavia. Materiaalien kannattaa olla mahdollisimman

vähäpäästöisiä, esim. Rakennusmateriaalien päästöluokitus M1:n mukaisia. Rakentamisen aikana tulee huolehtia rakenteiden, materiaalien ja järjestelmien kuivana pysymisestä sekä rakennusaikaisen kosteuden poistamisesta. Rakennuksen huolto-ohje tulee laatia tarkoin. (Syrjänen N. d.)

4.6 Ikääntyminen

4.6.1 Ikääntyvän toimintakyky heikkenee

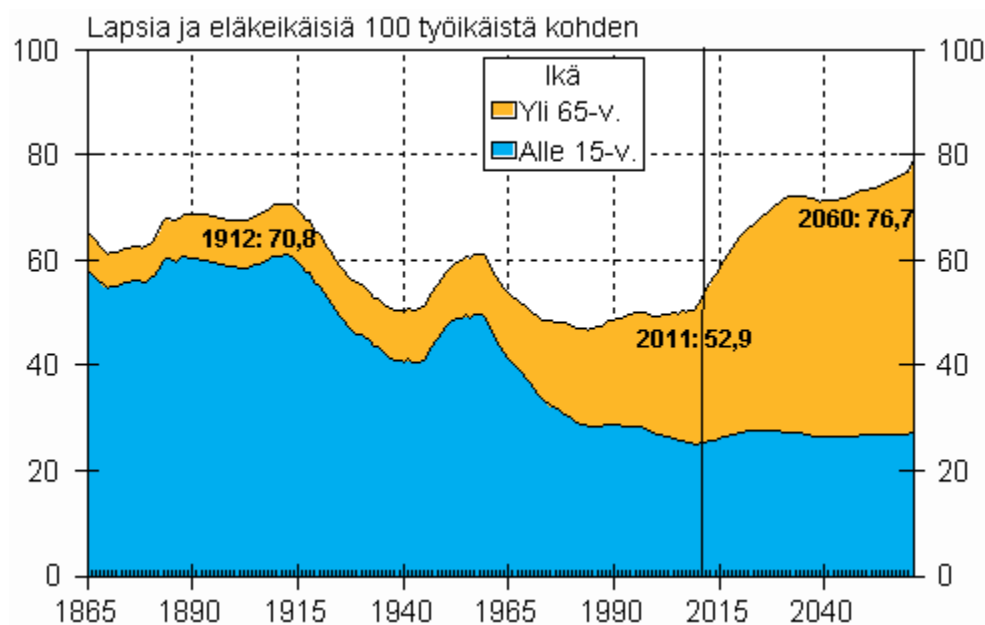
län myötä kaikissa tapahtuu muutoksia. Aistit, voimat ja toimintakyky alkavat heiketä ennemmin tai myöhemmin, ja sen seurauksena tarvitaan erilaisia apuvälineitä tai jopa avustajaa. (Ikääntyminen N. d.)

Ikääntymisen aiheuttamia erityispiirteitä on listattu seuraavasti (Ikääntyminen N. d.):

- Valon tarve kasvaa näön heiketessä. Tarvitaan parempaa valaistusta ja parempia kontrasteja kotona, ulkona, kaupassa, julkisissa tiloissa ja liikennevälineissä.
- Kuulon heiketessä tarvitaan selkeää ääntä ja hyvää akustiikkaa. Taustamelu vaikeuttaa puheen erottamista ja sitä kautta kuullun ymmärtämistä.
- Voimien vähetessä liikkuminen vaikeutuu, kynnykset alkavat tuntua korkeilta ja ovet raskailta. Usein myös tasapaino heikkenee, joten tarvitaan apuvälineitä: tukikaiteita, kävelykeppiä tai rollaattoria. Sähköiset ovenavauskoneistot helpottavat kotiin tai kauppaan pääsyä.
- Liikkuminen hidastuu ja vaikeutuu. Tämän seurauksena kuljetut matkat lyhenevät. Rollaattorin tai muiden apuvälineiden kanssa liikkuminenkin on hidasta.
- Jossain vaiheessa lopetetaan omalla autolla ajaminen ja aletaan kulkea jalkaisin tai julkisilla kulkuneuvoilla, jos niitä on kotipaikkakunnalla saatavilla tai jos niitä pystyy käyttämään. Päivittäinen toimintapiiri pienenee.

- Muisti alkaa tehdä tepposiaan ja uusien asioiden omaksuminen on hitaampaa. Reagointiaika kasvaa ja päätöksentekokyky hidastuu.
- Kehon haurastuessa pienetkin kaatumiset voivat olla kohtalokkaita koko loppuelämälle.

Tilastokeskuksen (2012) mukaan yli 65-vuotiaiden suhteellinen osuus väestöstä kasvaa tulevaisuudessa. Ennustetta ei tule tulkita vääjäämättömänä totuutena, vaan se kuvaa oletettavaa kehitystä siinä tapauksessa, että väestörakenteen kehitys jatkuu nykyisen kaltaisena. (Ks. kuvio 20.) (Väestöennuste 2012–2060.)



Kuvio 20. Väestöllinen huoltosuhde 1865 – 2060 (Väestöennuste 2012–2060).

4.6.2 Motivaatio uusien teknologioiden käyttämiseen

Talsi (2014) käsittelee väitöstutkimuksessaan uusien teknologioiden omaksumista eläkeikäisenä. Tutkimuksissaan hän havaitsi, että teknologioiden käyttötaitojen ajatellaan

kuuluvan työelämään. Eläkkeelle siirryttäessä motivaatio uusien laitteiden omaksumiseen hiipuu. (Motivaatio uusien teknologioiden omaksumiseen heikkenee eläkeiässä 2014.)

Talsin mukaan nuoruudessa ja työikäisenä muodostuneet teknologiasuhteet ja käyttöön otetut teknologiat määrittävät merkittäväällä tavalla myöhempien elämänvaiheiden teknologian omaksumista. Uusien teknologioiden omaksuminen eläkeikäisenä on haasteellista, sillä täysin uudenlaisten teknologioiden käyttötavat ovat liian kaukana jo vakiintuneista tavoista ja käytännöistä. Teknologiset muutokset ovat niin nopeita, että jo muuttamien eläkevuosien jälkeen työikäisenä omaksutut teknologiat ovat auttamatta vanhentuneita. (Motivaatio uusien teknologioiden omaksumiseen heikkenee eläkeiässä 2014.)

Tutkimuksen perusteella etenkin yli 75-vuotiaat kokevat uudet teknologiat vieraisiksi, eivätkä he ole innokkaita ottamaan niitä käyttöönsä, vaikka tuntevatkin teknologioiden käytön välttämättömyyden yhteiskunnassa. Väestön ikääntyessä erityisesti iäkkäille suunnattuja teknologia-avusteisia palveluja tulee koko ajan lisää, jolloin käyttäjälähtöisyyden tulisi Talsin mukaan korostua niiden suunnittelussa. Teknologioiden käyttöön ja omaksumiseen tulisi olla myös tarpeeksi apua ja tukea saatavilla. (Motivaatio uusien teknologioiden omaksumiseen heikkenee eläkeiässä 2014.)

4.7 Muistisairaudet

Yhä useampi ikäihminen asuu kotonaan. Erityisen haasteellista on yli 85-vuotiaiden kotona asuvien määrän lisääntyminen, koska arviolta joka kolmas 85 vuotta täyttänyt on vaikeasti tai keskivaikeasti muistisairas. Kotona asuvista muistisairaista noin 2/3 asuu yksin. Muistisairaudet aiheuttavat merkittävän haasteen kotona asumiselle. Hyvä ympäristö on tärkeä osa pidettäessä huolta muistisairaasta. On tärkeää, että muistisairas voi elää ympäristössä, jonka hän tunnistaa ja kokee turvalliseksi. (Helminen, Laine, Sirén & Zotow 2013.)

Esteettömyys ja helposti hahmotettavat tilat ovat tärkeitä myös muistisairaana kodissa. Useimmiten muistisairaiden liikuntakyky säilyy pitkään. Sanotaan, että jalat vievät, mutta pää ei pysy perässä. Tästä syystä kannattaa mahdollistaa turvallinen liikkuminen poistamalla kynnykset, lisäämällä tukikaiteita ja valaistusta tasoerojen kohdalle, poistamalla tarpeettomat ovet sekä parantamalla yleisvalaistusta. Asunnon ja piha-alueiden kulkureitit kannattaa käydä läpi muistisairaana itsensä kanssa, jolloin potentiaaliset vaaranpaikat havaitaan ja muutostarpeista voidaan keskustella yhdessä. Tavoitteena on, että kotona voisi asua mahdollisimman pitkään ja että kotona mahdollisesti tehtäviin muutoksiin ehtii vielä tottua. (Helminen ym. 2013.)

Muistisairauksiin liittyy usein hahmottamiskyvyn heikentyminen, joka hankaloittaa liikumista ja aiheuttaa taipumusta eksyilyyn. Muistisairas voi sairauden edetessä eksyä jopa kotonaan. Asunnon turvallisuuden tulee tällöin kiinnittää entistä enemmän huomiota. (Helminen ym. 2013.)

Kodin valaistusta tulee parantaa mahdollisimman aikaisessa vaiheessa ja valokytkinten tulee olla helposti löydettävissä. Esimerkiksi wc:n, pesutilojen ja pimeän aikaan talon sisäänkäynnin valaistusta voidaan pitää jatkuvasti päällä, jotta muistisairas löytää tilat tarvittaessa. (Helminen ym. 2013.)

Muistisairaus voi osaltaan hämärtää potilaan käsitystä omasta ulkonäöstään. Tällöin peilin valaistus on suunnattava siten, että se ei langeta kasvoille ulkonäköä vääristäviä varjoja. Kasvot valaistuvat tasaisesti kun peilin molemmilla puolilla on valaisimet. Joskus peili joudutaan peittämään tai poistamaan kokonaan, kun oma peilikuva alkaa ahdistaa tai se muistuttaa täysin vierasta henkilöä. (Helminen ym. 2013.)

5 Esteettömyys

5.1 Esteettömyyden merkitys

Perinteisesti esteettömyyden on mielletty tarkoittavan lähinnä liikkumisen esteettömyyttä, fyysisten esteiden poistamista. Esteettömyys on kuitenkin laaja kokonaisuus, jonka suunnittelussa on otettava huomioon näkemiseen, kuulemiseen, kommunikaatioon, sähköiseen viestintään ja myös kulttuurien eroihin liittyvät seikat.

SFS-käsikirjassa esteettömyyden määritellään tarkoittavan fyysistä, psyykkistä ja sosiaalista ympäristöä, jossa palvelut ja tuotteet on toteutettu siten, että jokainen yksilö voi ominaisuuksistaan riippumatta toimia yhdenvertaisesti. Esteettömyys toteutetaan ympäristöjä, palveluja ja tuotteita suunniteltaessa siten, että niiden käyttö on kaikille joko sellaisenaan tai apuvälineitä käyttäen mahdollista. (SFS-Käsikirja 48-1, 6-7.) Esteettömyys on siis tekemisen ja suoriutumisen esteiden puuttumista.

SFS-käsikirjan mukaan esteettömyys perustuu yhdenvertaisuuteen, jota edellytetään myös Suomen perustuslaissa. Esteettömyydellä saavutetaan myös taloudellisia hyötyjä, koska: (SFS-Käsikirja 48-1, 6-7.)

- 1) Esteettömillä palveluilla ja tuotteilla on laajempi käyttäjäkunta ja siten enemmän markkinoita.
- 2) Esteettömiä tuotteita on helpompi, nopeampi ja siten tehokkaampi käyttää.
- 3) Esteettömässä ympäristössä esim. vammaiset voivat toimia itsenäisemmin.
- 4) Esteetön työpaikka mahdollistaa useampien henkilöiden täysipainoisen työn tekemisen.

Esteettömyyttä voidaan usein parantaa ilman lisäkustannuksia, kunhan sen asettamat vaatimukset muistetaan ottaa huomioon jo suunnitteluvaiheessa. Esteettömyyteen pyrkiminen johtaa yleensä kaikille parempiin ratkaisuihin. (SFS-Käsikirja 48-1, 6-7.)

Arvioiden mukaan esteettömän ympäristön rakentaminen palvelee suoraan vähintään 35 – 40 % väestöstä. On arvioitu, että ihmiset ovat elinajastaan keskimäärin 40 % eri tavoin liikkumis- tai toimimisesteisiä. Esteettömyys koskettaa siis kaikkia. Liikkumis- ja toimimisesteisinä henkilöinä pidetään kansainvälisen käytännön mukaan myös esimerkiksi pienten lasten kanssa liikkuvia. (Kohti esteetöntä liikkumista 2003, 4-6.)

Kehittyneissä maissa liikkumis- ja toimintaesteisten henkilöiden suhteellinen osuus väestöstä tulee kasvamaan merkittävästi tulevana vuosina väestön ikääntymisen seurauksena. Tästä syystä esteettömyys on tulossa entistä merkittävämmäksi suunnittelu- ja hankintakriteeriksi.

5.2 Esteettömyys, käytettävyys ja ergonomia käsitteinä

Käsitteet esteettömyys, ergonomia ja käytettävyys ovat osittain sisäkkäisiä, mutta ne painottavat hieman eri asioita.

Ergonomia yhdistetään usein työhön, vaikka ergonomiatietoa käytetään yhtä hyvin yleiskäyttöisten tuotteiden suunnittelussa. Ergonomian avulla toiminta, työvälineet, ympäristö ja koko toimintajärjestelmä sopeutetaan vastaamaan ihmisen ominaisuuksia ja tarpeita. Ergonomian avulla parannetaan ihmisen turvallisuutta, terveyttä ja hyvinvointia sekä järjestelmien häiriötöntä ja tehokasta toimintaa. (Lehtelä 2012.)

Esteettömyydellä tarkoitetaan sitä, että ympäristö, palvelut ja tuotteet on toteutettu siten, että jokainen yksilö voi ominaisuuksistaan riippumatta niitä käyttää. Käytännössä esteettömyys painottaa erityisesti toimintarajoitteisten mahdollisuuksia. Esteettömyys ei tarkoita vain fyysisten esteiden puuttumista, vaan myös kognitiivisia asioita ja sosiaalista ympäristöä, esteettömyyden hyväksymistä. Englanninkielessä käytetään termiä DFA (Design For All). Palvelun tarjonnasta puhuttaessa käytetään myös termiä saavutettavuus. Esteettömästi ja saavutettavasti suunniteltaessa suunnitellaan kaikille siten, että kuka tahansa voi käyttää tuotetta, ympäristöä tai palvelua ja jopa nauttia siitä. (Lehtelä 2012.)

Käytettävyys on ergonomian soveltamista tuotteiden suunnittelussa ja arvioinnissa. Käytettävyyden haasteena on tehdä tuotteet helposti, tehokkaasti ja virheettömästi käytettäviksi mahdollisimman laajalle käyttäjäkunnalle. Käytettävyydessä pyritään siihen, että haluttu toiminta saadaan onnistuneesti tehtyä ja tuote on miellyttävä käyttää. (Lehtelä 2012.)

5.3 Esteettömyyden toteutuminen ja kustannukset

Arvioiden mukaan Suomen olemassa olevasta asuntokannasta noin 10% täyttää esteettömyyden kriteerit. (Väyrynen 2013.)

Ongelma-alueita ovat yleensä portaat sisäänkäynnissä, portaat hissille mentäessä, käsi-johteiden puuttuminen, hissien pienuus tai puuttuminen, hygieniatilojen, eteisten, käytävien, keittiöiden ja muiden tilojen ahtaus, tasoerot, korkeat kynnykset ja kapeat ovet, joista ei mahdu pyörätuolilla sekä yhteistilojen ja pihojen esteellisyys. (Reisbacka & Rytönen 2014, 5.)

Esteettömyydestä ja sen aiheuttamista kustannuksista on käyty viime vuosina voimakasta keskustelua. Eri rakennusalan toimijat ovat kokeneet esteettömyysvaatimukset ylimääräisenä riesana ja esteettömyysmääräyksiin on vaadittu lievennyksiä esteettömyyden aiheuttamien kustannusten takia.

Ympäristöministeriön tilaaman selvityksen mukaan uudisrakennuksissa rakentamismääräysten ja -ohjeiden aiheuttamat esteettömyyskustannukset ovat pienet. Merkittävin yksittäinen tekijä kustannuksissa on asuntojen wc- ja pesutilan pinta-alan lisäys, jonka arviointiin olevan 1–1,5 m². Sen sijaan korjausrakentamisessa esteettömyyden kustannukset uudisrakentamiseen nähden on arvioitu moninkertaiseksi. Esimerkiksi wc- ja pesutilan korjaus, jonka hinnaksi on arvioitu 18 000 €, on noin 3,5 -kertainen verrattuna siihen, että ko. muutos otettaisiin huomioon uudisrakentamisessa. (Esteetön kerrostalo tehokkaasti ja kestävästi 2014; 45-49.)

5.4 Esteettömyys lainsäädännössä

Vuonna 1973 Suomen rakennuslainsäädäntöön tuli ensimmäistä kertaa liikkumisesteisiä koskeva säädös, pykälä 85 a, joka edellytti yleisön käyttöön tarkoitettuja tiloja rakennettaessa riittävän huomion kiinnittämistä myös niiden henkilöiden tarpeisiin, joiden liikunta- tai suunnistautumiskyky on heikentynyt. (Könkkölä 2007, 32-35.)

Eri vammaisjärjestöjen aktivoituessa ja liikuntarajoitteisten osallistuessa myös kunnallis- ja valtionpolitiikkaan, alkoi suuri yleisö hiljalleen ymmärtää esteettömän ympäristön arvon kaikkien käyttäjien kannalta. Hiljalleen 1990-luvulle tultaessa lainsäädäntö tarkentui ja alettiin puhua vammaisten riittävän huomioinnin sijaan tiloista, joihin kaikilla oli tasa-arvon näkökulmasta oltava mahdollisuus päästä. (Könkkölä 2007, 32-35.)

Nykyisin Suomen lakiin on kirjattu säädöksiä, joiden tarkoitus on tukea esteetöntä rakentamista ja ihmisten tasavertaista kohtelua riippumatta henkilön iästä, äidinkielestä, terveydentilasta. (Suomen perustuslaki.) Esteettömyystiedon keskus on koonnut sivuilleen listan esteettömyyteen liittyvästä lainsäädännöstä. (Lainsäädäntö).

Nykyiset esteetöntä rakentamista koskevat määräykset ovat peräisin 2000-luvun alusta. Esteetöntä rakentamista käsittelee ympäristöministeriön rakentamismääräyskokoelman osa F1. Osa F2 koskee rakennuksen käyttöturvallisuutta ja osa G1 asutosuunnittelun määräyksiä ja ohjeita. (Suomen rakentamismääräyskokoelma 2014.)

6 Valaistus

6.1 Hyvällä valaistuksella esteetön näköympäristö

Suomalaiskodeissa on keskimäärin liian heikko valaistus, koska menneinä vuosikymmeninä valaistukseen ja sen määrään tai laatuun ei useinkaan kiinnitetty paljoa huomiota. Perinteisesti valaisimen valintoihin vaikuttivat lähinnä hinta ja ulkonäkö. Huoneiden valaistus toteutettiin keskelle kattoa sijoitetulla 40 tai 60 watin hehkulampulla varustetulla yleisvalolla. Tuloksena saatiin koti, jossa valaisimet näkyivät, mutta tiloissa saattoi olla vaikea nähdä, koska harvaan sijoitetut lamput jättivät tiloihin isoja katvealueita. (Valaistuksen merkitys 2012.)

Nykyisillä sähköjärjestelmillä on mahdollista toteuttaa valaistus, joka saa tilan näyttämään kauniilta, houkuttelevalta ja viihtyisältä. Valon ominaisuuksien avulla voidaan muuttaa huoneen mittasuhteita ja korostaa yksityiskohtia. Oikein toteutettuna valaistus on myös energiatehokas ja ekologinen. (Valaistuksen merkitys 2012.)

Esteetön näköympäristö rakentuu laatutekijöistä, joita ovat valaistus, värien käyttö ja kontrastisuhteet. Valaistusvoimakkuuden on oltava riittävä, mutta lisäksi on otettava huomioon kuinka valo heijastuu kohteesta silmään ja kuinka hyvin katsekohde erottuu taustastaan. (Rakennetun ympäristön esteettömyyskartoitus 2009, 27.)

Myös valaistuksen jakautuminen on keskeinen laatutekijä hyvän näkyvyyden kannalta. Valon määrä voi olla riittävä, mutta sen vääränlainen jakautuminen voi haitata näkemistä. Yleisin häiriötilanne on epätasainen luminanssi, jossa silmä pyrkii sopeutumaan yleiseen valaistustasoon. Kirkkaat kohdat aiheuttavat häikäistymistä ja himmeämmät alueet näkyvät erityisen huonosti. Häikäistyminen ei välttämättä ole niin voimakasta,

että se tiedostettaisiin, vaikka tilanne vaikeuttaakin näkemistä. (Rakennetun ympäristön esteettömyyskartoitus 2009, 27.)

Epäsuora valo, joka heijastuu laajoilta seinä- ja kattopinnoilta, on yleensä häikäisemättömyyttä ja jakautuu tasaisesti laajojen heijastuspintojen ansiosta. Epäsuoralle valolle on kuitenkin tyypillistä varjojen puuttuminen, joten se ei tuo selkeästi esille kolmiulotteisia muotoja kuten tasoeroja, kasvojen piirteitä ja ilmeitä. Parhaaseen valaistustulokseen päästään yhdistelemällä suoraa ja epäsuoraa valoa, jolloin yhdistyvät epäsuoran valon tasaisuus ja häikäisemättömyys sekä suoran valon varjonmuodostus. (Rakennetun ympäristön esteettömyyskartoitus 2009, 27.)

Suuret valaistuserot sisä- ja ulkotilojen välillä saattavat aiheuttaa ongelmia. Ikääntymisen ja silmäsairauksien takia silmien kyky mukautua valaistustason muutoksiin heikentyy, jolloin ongelmia ilmenee esimerkiksi tultaessa kirkkaasta auringonvalosta hämärään eteiseen tai mentäessä hämärästä eteisestä ulos. Häikäistymistä voidaan estää valaistamalla eteiset ja tuulikaapit riittävän voimakkaasti. (Rakennetun ympäristön esteettömyyskartoitus 2009, 28.)

Heikkonäköisille sopivan valaistuksen määrittelyssä on ongelmallista se, että valaistuksen laadusta on olemassa vain suosituksia. Sen sijaan velvoittavia määräyksiä ei ole. (Rakennetun ympäristön esteettömyyskartoitus 2009, 28.)

6.2 Värit ja kontrastit

Väreillä on iso merkitys ympäristön hahmottamisessa. Tiedostamalla värien merkitys esteettömyydessä, saadaan miellyttävän ulkonäön lisäksi rakenteet ja yksityiskohdat erottumaan selvästi taustastaan. (Rakennetun ympäristön esteettömyyskartoitus 2009, 29.)

Näkemisen yhteydessä kontrastilla tarkoitetaan eri pintojen väri- ja tummuuseroja, joista muodostuu näköhavainto. Tumma pinta heijastaa valoa takaisin vain vähän kun

taas vaalea heijastaa sitä paljon. Pintojen erilaisten heijastussuhteiden ja valon yhteisvaikutuksesta syntyvät kontrastit muuttuvat aivoissa näköhavainnoksi. (Rakennetun ympäristön esteettömyyskartoitus 2009, 29.)

Pienissä tiloissa lattia voi olla tumma, mutta suurissa auloissa lattian on oltava vaalea valoisuuden ja kontrastien vuoksi. Lattian on mielellään oltava tummempi kuin seinät ja oven tulisi olla seinää tummempi. Ovenkarmien tulisi olla vielä ovea tummempia. Voimakas kontrastivaikutelma syntyy, kun vaalealla taustalla on tumma kohde. (Esteetön rakennus ja ympäristö 2007, 81.)

Liikkumisen kannalta tärkeiden rakenneosien, kuten ovien puitteiden, kahvojen, käsijohdeiden, törmäysvaaraa aiheuttavien kohteiden ym. pintojen heijastussuhteiden suhde on oltava vähintään 1:4...1:2. (Esteetön rakennus ja ympäristö 2007, 81.)

Harmaa-asteikon kontrastit eli tummuuserot ovat tärkeitä värisokeille ja heikkonäköisille ympäristön hahmottamisessa. Esimerkiksi ympäröivästä vaaleasta seinäpinnasta tummempana erottuva ovi on helppo löytää ja kontrastiraidoilla merkityt portaat lisäävät turvallisuutta. (Rakennetun ympäristön esteettömyyskartoitus 2009, 29.)

Väriasteikon kontrastit tarkoittavat vastavärejä, eli niitä jotka löytyvät väriympyrässä vastakkaisilta lohkoilta. Pelkän värikontrastin käyttäminen ei ole riittävää heikkonäköisen kannalta, koska monien heikkonäköisten värien erottelukyky on heikentynyt ja monet käyttävät häikäisyä estäviä laseja, jotka samalla vääristävät värejä. (Rakennetun ympäristön esteettömyyskartoitus 2009, 29.)

6.3 Valaistusvoimakkuus

Valaistusvoimakkuus (luksi, lx) kuvaa valolähteen voimakkuutta valaistavalla pinnalla. Valaistusvoimakkuus riippuu muun muassa lampun valovirrasta, valaisimen optisista ominaisuuksista, kuten heijastimesta ja etäisyydestä valaistavaan pintaan. (Luksi – Valaistusvoimakkuus. N. d.)

Yksi luksi on valaistusvoimakkuus, jonka yhden lumenin valovirta antaa tasaisesti jakautuessaan yhden neliömetrin alalle ($1 \text{ lx} = 1 \text{ lm/m}^2$). Valaistusvoimakkuus pienenee sitä mukaa mitä kauempana valonlähteestä ollaan. Jos voimakkuus on esimerkiksi 100 luksia 1 metrin etäisyydellä, se on 25 luksia 2 metrin päässä ja 4 luksia 5 metrin päässä. (Luksi – Valaistusvoimakkuus. N. d.)

Invalidiliitto käyttää esteettömyyskartoituksissaan taulukossa 2 olevia valaistusvoimakkuuksien suositusarvoja. (Rakennetun ympäristön esteettömyyskartoitus 2009, 28.)

Taulukko 2 Valaistusvoimakkuuksien suositusarvoja eri kohteissa (Rakennetun ympäristön esteettömyyskartoitus 2009, 28).

Tilat	Valaistusvoimakkuus	Huomioitavaa
Sisääntuloaulat	200 lx	
➤ Säädettävä valaistus	100 - 500 lx	
Odotustilat, aulat, käytävät ym.	200 - 300 lx	
Ilmoitustaulut	500 lx	
Vaatesäilytys	300 lx	Valoa myös naulakon yläosaan
Portaat, luiskat	300 lx	
➤ Portaan alku- ja loppupäässä	500 lx	
Hissi	300 lx	
Opetustilat	500 lx	
Ruokailutilat	300 lx	
Henkilökuntatilat	300 lx	
Kahvihuoneet	200 lx	
Toimistotilat	500 lx	
WC-tilat ja pukuhuoneet	300 lx	Yleisvalaistus ja peilivalaistus kasvojen korkeudella
Pesuhuoneet	300 lx	

6.4 Valonlähteen värintoistokyky

Paras valonlähde ihmiselle on aurinko, koska auringon valossa terve ihmissilmä havaitsee kaikki värit luonnollisina. Keinotekoiset valonlähteet tuottavat valoa, jolla kaikkia aallonpituuksia ei pystytä toistamaan aivan samanlaisina kuin auringon valossa. Lähimmäksi luonnollista auringonvaloa päästään halogeenilampuilla, hehkulampuilla ja laadukkailla led-lampulla. Loistelamppujen ja purkauslamppujen tuottamasta värispektristä sen sijaan puuttuu aallonpituuksia, jolloin ihminen näkee värisävyt vääristyneinä. (Valon laatu 2012.)

Valonlähteen värintoistokykyä mitataan Ra-indeksillä (Ks. taulukko 3.), jossa arvot ovat välillä 0 - 100.

Taulukko 3 Ra-indeksi (Valon laatu 2012).

Ra-indeksi	Arvosteluasteikko	Valonlähde
100	Täydellinen	Auringon tuottama päivänvalo, hehku- ja halogeenilamput
90-100	Erinomainen	Erikoisloistelamput, laadukkaat led-lamput, muut erikoislamput
80-90	Hyvä	Tavalliset loistelamput, monimetallilamput, pienisloistelamput, tavalliset led-lamput
70-80	Tyydyttävä	Huonolaatuiset loistelamput
50-70	Välttävä	Jotkut katulamput, huonolaatuiset loistelamput
0-50	Huono	Katu- ja tievalot yleensä
0	Ei värintoistoa	Pienipainenatriumlamput, monokromaattiset eli yksiväriset valonlähteet, laservalo

Kodin sisätiloihin suositellaan hankittavan vain erinomaiseen värintoistoon pystyviä valaisimia, joiden Ra-indeksi on välillä 90 - 100. Värintoistoltaan heikompia valonlähteitä voidaan käyttää varastoissa ja muissa aputiloissa. (Valon laatu 2012.)

6.5 Valon väriämpötila

Valon väriämpötilaa mitataan Kelvin-asteina. Sopivan väriämpötilan valinta on osittain makuasia. On kuitenkin todettu, että viileät tai sinertävät valon värisävyt, eli noin 4000 – 5000 K, parantavat ihmisen suorituskykyä vireyttä vaativissa tehtävissä. Lämmin noin 2700 K valo taas vaikuttaa ihmistä rauhoittavasti. (Valon laatu 2012.)

Valon väriämpötilat on määritelty taulukossa 4 ja väriämpötilan aiheuttamat aistimielikuvat kuviossa 22.

Taulukko 4 Valon väriämpötilat (Valon laatu 2012).

Väriämpötila	Vaikutelma	Aistimus	Missä
2500 K	Lämmin	Keltainen, jopa oranssi	Auringonnousu
2700 K	Lämmin	Kellertävä	Hehkulamppu
2900 K	Hieman lämmin	Kellertävän valkoinen	Halogeenilamppu
3000 K	Hieman lämmin	Taitettu valkoinen	Lämmin valkoinen loistelamppu
3500 K	Neutraali	Valkoinen	Neutraali valkoinen loistelamppu
4000 K	Neutraali	Raikas valkoinen	Viileä valkoinen loistelamppu

5000 K	Viileä	Viileä sinertävä	Päivänvalo
6500 K	Kylmä	Kylmä sinertävä valkoinen	Kylmä päivänvalo
10000 K	Erittäin kylmä	Violettiin vivahtava sininen	Valtameri 5 m sy- vydessä



Kuvio 21. Värilämpötilat: 2500 K, 2700 K, 3000 K, 4000 K ja 6500 K (Valon laatu 2012).

6.6 Heijastussuhde

Valaistusta suunniteltaessa kannattaa huomioida heijastussuhteet. Huoneen katto, seinät ja lattia heijastavat väristä ja rakenteesta riippuen eri määrän niihin kohdistuvaa valoa. Pinnasta heijastuva valon määrä, eli heijastussuhde, ilmaistaan prosentteina. (Valon laatu 2012.)

Valkoinen tiiliseinä, rappaus tai marmorin kaltaiset pinnat imevät niihin kohdistuvasta valosta 30 %, ja heijastavat sitä 60 - 80 %. Tummallalla värillä maalatut pinnat imevät niihin kohdistuvasta valosta 85 - 95 % ja heijastavat sitä 10 - 15 %. Himmeä tumma pinta heijastaa valoa vain 5 %. (Valon laatu 2012.)

Suosittelavia pintojen heijastumissuhteita ovat (Valon laatu 2012.):

- katto 80...90 %
- ikkunaseinä 60...90 %
- muut seinät 40...80 %
- lattia 20...60 %
- ovet 20...50 %
- listat ja karmit 10...30 %

Vaalea katto ja lattia heijastavat valon tasaisesti ja kirkkaasti, jolloin tila vaikuttaa valoisaalta. Jos katto on valkoinen ja seinät tummat, valo heijastuu kohtalaisesti. Mikäli sekä seinät että katto ovat tummia, huoneen heijastustaso on erittäin matala. Tummillä sävyillä sisustettuun huoneeseen tarvitaan paljon suuritehoisia valonlähteitä, jos halutaan saavuttaa sama valaistustaso kuin vaalean sävyisessä huoneessa. (Valon laatu 2012.)

Ihmisen ikääntyessä hyvän valaistuksen tarve korostuu. Hyvä yleisvalaistus tukee itsestä suoriutumista ja pienentää tapaturmien riskiä. Pelkällä valaistusvoimakkuuden lisäämisellä ei useinkaan päästä toivottuihin lopputuloksiin, koska heikkonäköisten silmät sopeutuvat hitaasti valaistustason muutoksiin. Kirkas ja huonosti suunnattu valaistus, ikkunoista tuleva auringonvalo ja kiiltävät pinnat aiheuttavat häikäistymistä ja saattavat jopa sokaista heikkonäköisen. (Kun näkö heikkenee – tietoa ikäihmisille.)

Häikäisyä vähennetään suuntaamalla valot oikein. Epäsuorasti tuleva valo on usein hyvä ratkaisu. Kun valo heijastetaan huoneeseen katon tai seinän kautta, on valaistus tasainen ja häikäisemätön. Kaihtimilla pystyy himmentämään ikkunoista tulvivaa auringonvaloa. Keittiössä, pesutiloissa ja eteisessä tarvitaan erityisen hyvää valaistusta. Vaaleat pinnat heijastavat valoa tummia pintoja enemmän. Hyvä valaistus ei aiheuta jyrkkiä varjoja, jotka voivat johtaa virhearvioihin. (Kun näkö heikkenee – tietoa ikäihmisille.)

7 Rakennuksen muunneltavuus

Rakennuksen muunneltavuus tarkoittaa sekä suhteellisen vaivatonta mahdollisuutta muuttaa rakennusta eri käyttötarkoitusta varten että yleispätevää, joustavaa tilasuunnittelua, joka sallii erilaiset käyttötarkoitukset ilman tarvetta muuttaa itse rakennusta. (Miettinen & West. 2010.)

Muunneltavuuteen voidaan helpoiten vaikuttaa rakennuksen suunnitteluvaiheessa suunnittelemalla tilajärjestelyt joustaviksi. Joustava tilaratkaisu edellyttää minimiratkaisua väljempää tilojen mitoitusta. Minimimitoitus on järkevä ratkaisu vain, jos tilojen käyttötarkoitus ja –tapa pysyvät ennalta määrättyinä. Joustaviksi suunnitellussa tilassa käyttötarkoitusta voidaan muuttaa erilaisilla kalusteratkaisuilla. (Miettinen & West. 2010.)

Rakennuksen runkoratkaisu ja talotekniset ratkaisut vaikuttavat muuntelumahdollisuuksiin. Esimerkiksi Ruotsissa rakennukset toteutetaan runkoratkaisulla, jossa ulkoseinälinjat ovat kantavia rakenteita ja kaikkien väliseinien paikkaa voidaan vapaasti muuttaa jälkeenpäin. (Miettinen & West. 2010.)

Talotekniikka rajoittaa muuntelumahdollisuuksia, koska ilmastoinnin, sähkön ja veden runkolinjoille on varattava pysyvät paikat. Talotekniikka onkin syytä sijoittaa muunneltavaksi tarkoitettun tilan reunoille, koska jos väliseinät eivät sisällä talotekniikkaa, seinien paikkaa voidaan helpommin vaihtaa ja tilojen kokoa muuttaa. (Miettinen & West. 2010.)

Rakennustaloudellisesti järkevää on arvioida ennakkoon todennäköiset tulevat muuntelutarpeet, ja suunnitella rakennukset niin, että tarvittaessa muutokset ovat helposti ja nopeasti toteutettavissa. Sen sijaan moniin erilaisiin tulevaisuuden muutostarpeisiin varautuminen ei ole taloudellisesti järkevää. (Miettinen & West. 2010.)

Rakennukseen tulevien märkätilojen sijainti aina on päätettävä etukäteen. Märkätilan vaatimat lattiakaivot ja viemärit tarvitsevat tilaa. Lisäksi lattian on oltava vesieristeinen ja sen pinnan hieman kalteva.

(Miettinen & West. 2010.)

8 Älykoti-trendit maailmalla

8.1 Katsaus historiaan

Kodintekniikassa nähtiin 1900-luvulla vallankumous, joka kulminoitui vuosisadan loppupuolella aikaisemmin ennenkuulumattomaan konseptiin nimeltä ”älykoti”. 1900-luvun alussa käytössä olleet kodin teknologiat olisivat helposti olleet satoja vuosia sitten eläneiden ihmisten käytettävissä ja tunnistettavissa. Sen sijaan vuosisadan viimeisellä neljänneksellä käytössä ollut teknologia ei olisi enää ollut heidän tunnistettavissaan. (Harper 2003.)

Ensimmäinen askel kodinteknologian murrokseen oli sähkön käyttöönotto kotitalouksissa 1900-luvun alkupuolella. Seuraava suuri muutos oli informaatioteknologian käyttöönotto vuosisadan viimeisellä neljänneksellä. Tämä avasi mahdollisuuden siirtää tietoa ihmisten, laitteiden, järjestelmien ja tietoverkkojen välillä. (Harper 2003.)

Kiinnostusta ”sähköistettyjä koteja” kohtaa arvioidaan olleen ainakin 1960-luvulta saakka. Elektroniikka-alan harrastajat rakentelivat tuolloin olemassa olleeseen teknologiaan suhteutettuna edistyneitä kotiautomaatiojärjestelmiä, mutta suurin osa ihmisistä olisi ajatellut kotiautomaation olevan lähinnä tieteiskirjallisuutta. (Harper 2003.)

Kaupallinen kiinnostus kotiautomaatiota kohtaan kasvoi vuonna 1984, kun Amerikan Talonrakentajien Yhdistys (American Association of Home Builders) alkoi virallisesti ensim-

mäisenä käyttää termiä ”Smart House” eli Älytalo. Tuolloin haluttiin sisällyttää elektronikka, energian säästö, tietoliikenne ym. teknologiat kotien suunnitteluun. (Harper 2003.)

1980-luvulta asti kuluttajaelektroniikan valmistajat ovat kehittäneet digitaalisia laitteita ja järjestelmiä asuinrakennuksiin. Tärkeisiin kehitysaskeliin sisältyy sähkömekaanisten kytkinten korvautuminen digitaalisilla kytkimillä ja perinteisen kierretyn pari- ja koaksiaalikaapelin korvautuminen valokuidulla. Yksi tärkeä kehitysaskel on luonnollisesti tietoliikenneverkkojen kehittyminen, joka on mahdollistanut tehokkaamman kaksisuuntaisen viestinnän. (Harper 2003.)

1990-luvun loppuun mennessä älytalo-konsepti tunnettiin jo hyvin, mutta älytaloja oli rakennettu vain vähän. Älytalojen hitaan yleistymisen syyksi arveltiin järjestelmien korkeaa hintaa ja laitteiden huonoa käytettävyyttä. Laitteita oli kehitetty teknologia-lähtöisesti kuuntelematta todellisten käyttäjien tarpeita. (Harper 2003.)

8.2 Merkittäviä projekteja

8.2.1 The Adaptive House

Coloradon yliopiston *The Adaptive House* eli mukautuva talo on tutkimusprojekti, jonka tarkoitus on tutkia kotia, joka ohjelmoi itseään mukautumaan asukkaan tarpeisiin. Järjestelmä on asennettu erään tutkijan kotiin ja se tarkkailee sensoreiden avulla huoneen lämpötilaa, käyttöveden lämpötilaa, ilmastointia, valaistuksen tasoa, ikkunoiden avaamista, tuulettimia ja niin edelleen. Arvioimalla asukkaalle tyypillisiä toimintamalleja järjestelmä pyrkii ennakoimaan tulossa olevat päivittäiset tapahtumat. (Mozer. N. d; Harper 2003.)

8.2.2 The Aware Home Research Initiative

The Aware Home Research Initiative (AHRI) on Georgia Teknologian Instituutin vuonna 1998 käynnistynyt useiden tiedekuntien yhteinen tutkimus. Tutkimus keskittyy kolmeen pääasiaan, jotka ovat terveys ja hyvinvointi, digitaalinen media sekä viihde ja kestävä kehitys. Tutkimusten tuloksena saadaan tietoa kuinka uudet teknologiat voivat vaikuttaa ihmisten elämään kotona. (About AHRI N. d.)

Tutkimuksen keskuksena toimii *The Aware Home*, 3-kerroksinen omakotitalo, jonka tarkoitus on toimia autenttisenä kodinomaisena tutkimusympäristönä. The Aware Homessa on tuotettu paljon tutkimustietoa teknologian käytöstä kodin sisäisessä tiedonsiirrossa, henkilön tunnistuksessa ja valvonnassa sekä sovelluksista, jotka tukevat terveyttä, hyvinvointia ja erityisryhmien kotona selviytymistä. (About AHRI N. d.)

Tutkimusta toteutetaan lisäksi *The Wesley Woods Towers Senior Living apartment* –yhdessä, joka toimii tutkimusympäristönä arvioitaessa ikääntyvien asumisen tueksi suunnitellun teknologian toimivuutta. (About AHRI N. d.)

8.2.3 Suomalaiset projektit

Risto Linturin älykoti sai maailmanlaajuista huomiota 1990-luvulla. Media hehkutti talon huoneissa olevia ilmankiertoa ja valaistusta tarkkailevia antureita, matkapuhelimella avattavaa ovea ja ovikelloa, jonka soitua asukas pystyi keskustelemaan puhelimella oven takana olevan henkilön kanssa. Erityisen kiinnostuneita oltiin jääkaapin sisältöä seuranneesta matkapuhelinsovelluksesta. (Äly tulee kotiin 2011.)

Toimiva koti on Helsingin Käpylässä sijaitseva asumisen ratkaisuja esittelevä pysyväisnäyttely ja informaatiokeskus. Tiloissa esitellään tekniikkaa ja sen tuomia mahdollisuuksia ikäihmisille, liikuntaesteisille ja kaikille, jotka haluavat hyödyntää älykkäitä teknisiä ratkaisuja elämisen ja kotitoimien helpottamiseksi. Lähes 300m² näyttelytilaan on raken-

nettu erilaisia turvallista ja esteetöntä asumista tukevia ympäristöjä. Tuotteita voi kokeilla konkreettisesti paikan päällä ja halutessaan myös ostaa. (Ks. kuvio 22.) (Toimiva koti N. d.)



Kuvio 22. Toimivassa kodissa esillä olevia tuotteita (Toimiva koti N. d.)

8.3 Tällä hetkellä markkinoilla olevia teknologioita

8.3.1 Älylasi

Lasia käytetään rakentamisessa yhä enemmän. Siitä tehdään tilanjakajia, parvekesieniä, kaiteita, porraskaskelmia ja jopa eristeitä seinien väliin. Suurin käyttökohde ovat kuitenkin yhä ikkunat. (Forsell 2015, 18 - 19.)

Älylaseja on ollut markkinoilla muutamia vuosia. Ikkunoiden valmistajilla on meneillään kova kilpailu älylasin markkinaosuuksista. Älylasiksi sanotaan lasia, joka säätää kirkkautaan sähköllä. Lasi voi olla perustilassaan läpinäkymätöntä ja kirkastuu, kun siihen johdetaan sähkövirta. Tämä voidaan toteuttaa myös toisinpäin. Ilmiö saadaan aikaan nanokoisilla kiteillä, jotka reagoivat sähköön. (Forsell 2015, 18 - 19.)

Uusinta uutta ovat lasit, jotka erottelevat auringonsäteilystä valon ja lämmön. Kesähelteellä ikkunan voi laittaa infrapunavaihteelle, jolloin valo pääsee sisään, mutta lämpösäteily jää ulkopuolelle. (Forsell 2015, 18 - 19.)

Kehitteillä on myös mikrokaihtimiksi kutsuttu tekniikka. Siinä ikkunan sisään on rullattu silmälle näkymättömiä metallilastuja, jotka sähkövirta saa joko oikeenmaan pimentäen ikkunan tai vetäytymään sykkyrälle päästäen valon sisään. Tekniikan valtteja oletetaan olevan pitkä käyttöikä ja edulliset valmistuskustannukset. (Forsell 2015, 18 - 19.)

Älylasista tehty ikkuna voi toimia myös näyttönä. Suomessa tekniikka on jo käytössä Espoolaisessa kirjastoautossa, jonka takaikkuna muuttuu valkokankaaksi. Älylasia on käytetty myös Helsingissä sijaitsevassa kappelissa, jossa se toimii tilanjakajana sekä näyttönä kuville ja teksteille. (Forsell 2015, 18.)

Aurinkokennojen kehittyessä ohuiksi kalvoiksi niillä voidaan päällystää ikkuna, jolloin lasi voi tuottaa energiaa omaan käyttöönsä ja myös kodin sähköverkkoon. (Forsell 2015, 18 - 19.)

Nykyaikainen lasi kestää puristusta jopa niin paljon, että sitä voidaan käyttää osana kantavaa rakennetta. Ikkuna voi hajota terävästä iskusta, mutta ei hajoa teräviksi sirpaleiksi. (Forsell 2015, 18 - 19.)

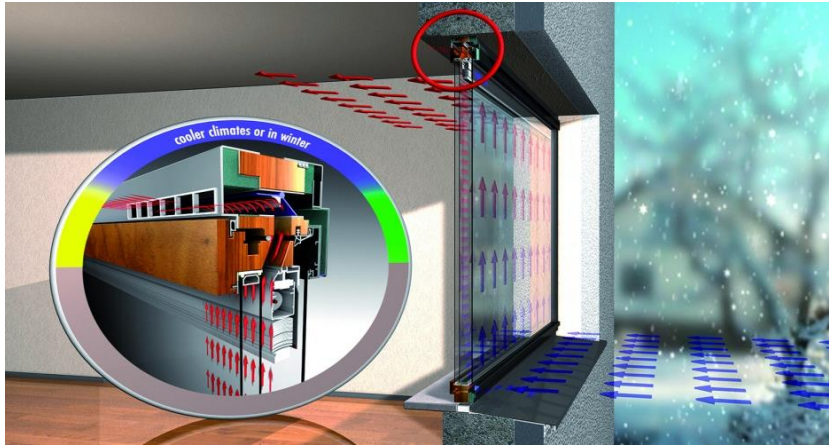
Itsepuhdistuvia laseja on ollut markkinoilla jo pitkään, mutta ne eivät toistaiseksi aivan täytä odotuksia. Auringonvaloa ja sadetta hyödyntävä puhdistava pinnoite kuluu ja irttoilee lasista. Sadetta on lisäksi saatavilla vain ulkoikkunoihin. (Forsell 2015, 18 - 19.)

8.3.2 Älykkäät ikkunat

Ikkunat ovat erityisesti vanhoissa rakennuksissa eniten lämpöhäviöitä aiheuttava rakennosa. Ikkunoiden läpi katoaa lämpöhäviönä jopa 15 - 20 % rakennuksen lämmitysenergiasta. Talvikelillä ikkunoiden läheisyydessä ilmenee vedon tunnetta, joka koetaan epämiellyttäväksi. Tämä voi myös aiheuttaa rajoituksia tilan sisustukselle. (Harsia N. d.)

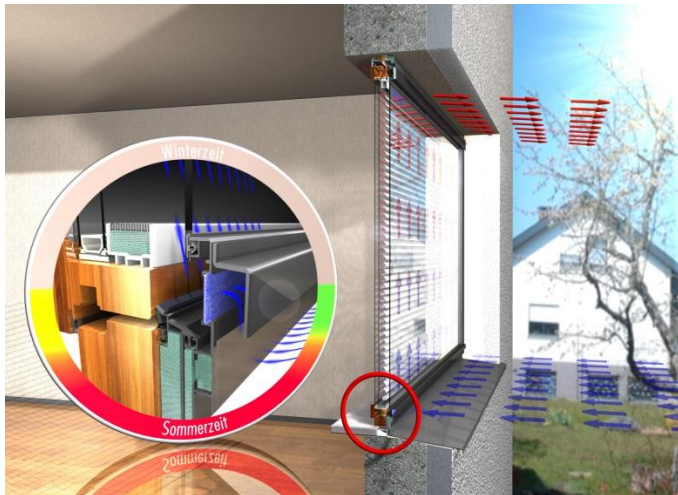
Climawin on EU-rahoitteinen Saksassa ja Tanskassa toteutettu projekti, jonka tuloksena on kehitetty moderni älyikkuna. Ikkuna on kehitetty erityisesti vanhoihin rakennuksiin, joissa tehokkaat ilmanvaihtojärjestelmät ovat harvinaisia. Climawin ikkunat sopivat myös nollaenergiataloihin ja lämpimiin maihin. Kesähelteillä voi käyttää ikkunoiden itsejäähdytystoimintoa, ja näin vähentää ilmastoinnin tarvetta. (Climawin.)

Kylmissä olosuhteissa Climawin-ikkuna esilämmittää ulkoa tulevaa raikasta ilmaa. Tämä tapahtuu käyttämällä hyväksi lämmintä sisäilmaa, joka normaalisti menetetään ikkunan kautta lämpöhäviöinä. Ikkunan ylälaidassa olevia venttiilejä ohjataan langattomasti huoneeseen sijoitetuilla sensoreilla, jotka tarkkailevat huoneilman lämpötilaa, hiilidioksidipitoisuutta ja kosteutta sekä olosuhteita ulkona. Ulkoa tuleva kylmä ilma tulee ikkunan alalaidasta ikkunapaneelien väliin nousten ylöspäin. Matkalla ylös, ilma lämpenee jopa 15 celsius-astetta. Mikäli ikkuna on auringonpaisteessa, esilämmityksen teho paranee merkittävästi. Esilämmitetty ilma virtaa sisälle huoneeseen älyikkunan ylälaidasta. (Ks. kuvio 23.) (Climawin.)



Kuvio 23. Climawin esilämmittää ulkoilmaa

Ikkunaan sijoitetut sensorit tarkkailevat ulkoa tulevaa valoa ja lämpötilaa laskien tarvittaessa ikkunaan sälekaihtimet. Kuumassa ilmastossa Climawin-ikkuna jäähdyttää itseään kierrättämällä ulkoa tulevaa ilmaa paneeliensa kautta takaisin ulos. (Ks. kuvio 24.) (Climawin.)



Kuvio 24. Climawin kierrättää kuumaa ulkoilmaa takaisin ulos

Ikkuna tuottaa venttiilien ja kaihtimien tarvitseman sähkön itse aurinkopaneeliensa avulla. Testien mukaan rakennuksen energiatehokkuus paranee 18–24 % vaihtamalla perinteiset ikkunat Climawin-ikkunoihin. (Climawin.)

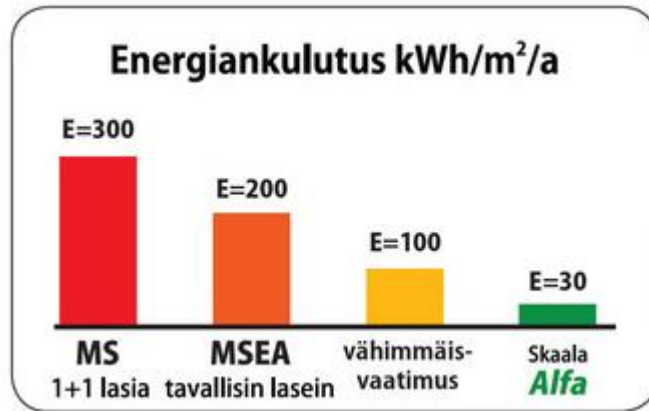
Älykästä ikkunateknologiaa tuotetaan myös Suomessa. Pohjoismaiden suurimpiin ikkunavalmistajiin kuuluva Skaala Oy on kehittänyt yhteistyössä Vaasan yliopiston kanssa ikkunan, joka toimii samalla ilmanvaihtolaitteena. Skaala Alfa Clean –ikkunan toimintaperiaate on samankaltainen kuin Climawin-ikkunan. Ikkunat ovat tiedonsiirtoverkossa keskenään, jolloin ikkunoilla voidaan toteuttaa yksilöllinen huoneistokohtainen ilmanvaihto. Älykäs järjestelmä huolehtii ilmanvaihdosta ja sisäilman laadusta itsenäisesti. Ikkunoiden liittäminen tietoverkkoon mahdollistaa asukkaalle myös etäyhteyden kiinteistön ilmanvaihtoon. (Ks. kuvio 25.) (Skaala.)



Kuvio 25. Skaala Alfa Clean- ikkuna

Skaala Alfa Clean-ikkunoilla kerrotaan saatavan useiden kymmenien prosenttien energiansäästö vanhoihin ikkunoihin verrattuna. (Skaala.)

Alla olevan kuvion MS-ikkuna on tyypillinen kaksipuitteinen ja kaksilasinen 50-luvulla asennettu ikkuna, joita käytetään nykyisin lähinnä kesäasunnoissa. MSEA on kaksipuitteinen ja kolmelasinen Suomessa yleisimmin asuinrakennuksissa käytetty ikkunarakenne. E-arvo (kWh/m²) kuvaa ikkunan vuodessa kuluttamaa energiamäärää. (Ks. kuvio 26.) (Standardoidut ikkunatyypit.)



Kuvio 26. Ikkunatyypin energiankulutus (Skaala).

8.3.3 Wisee –eleiden tunnistus

Wisee on uusi vuorovaikutteinen käyttöliittymä, joka hyödyntää tiedonsiirrossa langattomia verkkoja kuten WiFi. Se mahdollistaa ihmisen eleiden aistimisen ja tunnistuksen kaikkialla kodissa. Koska langattomat signaalit kulkevat seinien läpi, Wisee ei edellytä suoraa näköyhteyttä vastaanottolaitteeseen. Wisee mahdollistaa ihmisen eleiden aistimisen ja tunnistuksen kaikkialla kodissa käyttämällä sensorina Wifi-reititintä ja mobiililaitteita. (Wisee.)

Wisee kertoo olevansa ensimmäinen langaton järjestelmä, joka pystyy tunnistamaan eleitä myös seinän takaa. Wisee ei vaadi eleiden havainnointiin kameroita, toisin kuin esim. Kinect, Leap Motion tai MYO. Toimistoissa ja asuinhuoneistossa tekemiensä tutkimusten mukaan Wisee pystyy tunnistamaan yhdeksän elettä keskimäärin 94 % tarkkuudella. (Wisee.)

8.3.4 Liikuteltavat seinät

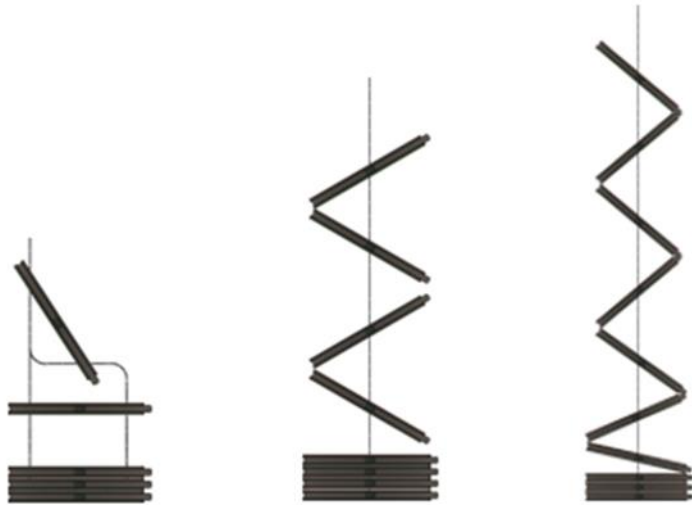
Suomesta ja maailmalta löytyy paljon liikuteltavia seiniä valmistavia ja myyviä yrityksiä. Seinät voivat olla sivusuunnassa laskostuvia, paloina liikkuvia tai erilaisista kankaista ja

muoveista tehtyjä paljempaisia seiniä. Seiniä voidaan käyttää ääntä eristävinä tilanjakajina esimerkiksi toimistoissa, kodeissa kouluissa, hotelleissa sekä viihde- ja konferenssi-keskuksissa. Helppokäyttöisyytensä ansiosta taiteseinät ovat parhaimmillaan silloin, kun ne täytyy avata ja sulkea päivittäin. (Ks. kuvio 27.)



Kuvio 27. Taiteseinä (Aura 120 taiteseinät N.d.)

Siirtoseinissä ei yleensä tarvita lattiakiskoa, vaan seinäelementtejä liikutellaan katossa olevan kiskon varassa. Mallista riippuen seinäelementit voivat olla joko saranoituja toisiinsa, pareittain saranoituja tai erillisiä. Suljettuina elementit muodostavat suoran seinäpinnan. Avattu seinä voidaan varastoida joko kattokiskon toiseen päähän tai liu'uttaa sille varattuun tilaan. (Ks. kuvio 28.)



Kuvio 28. Siirtoseinien saranointityyppejä

Suomessa taiteovia ja siirtoseiniä myyvät ainakin FP-Tuotteet Oy, Kurikan Interiööri Oy, Auran ST-Team Oy, Joroisten Taiteovi Oy Pavetec Oy, H-Team Mobile, Dorma Finland Oy, Tampereen Liukuovitehdas ja Smart Interior. Edellisistä ainakin Auran ST-Team ja Joroisten Taiteovi ilmoittavat sivuillaan tuotteidensa sopivan myös kotien tilanjakamiseen.

H-Team-Mobilen osaamisalueeseen kuuluu lisäksi liikuntarajoitteisten käyttöön tarkoitettua säädettäviä keittiötasot sekä säädettäviä saunanlauteet. (H-Team-Mobile N. d.)

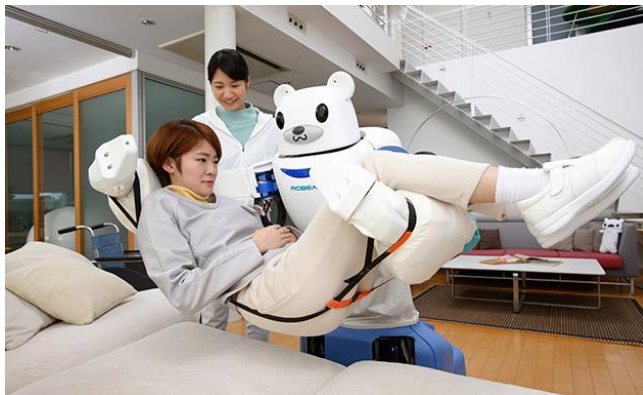
Dorma Finland Oy kertoo olevansa maailman johtava oviratkaisujen, siirrettävien seinien ja niihin liittyvien tarvikkeiden palveluntarjoaja. Yritys kertoo kuuluvansa maailman eliittiin myös oviautomaattioratkaisujen saralla. (Dorma N. d.)

Useimmat valmistajat lupaavat seiinensä eristävän ääntä noin 30 dB:stä jopa 60 dB asti. Laboratorioissa saavutettu arvo on yleensä muutaman desibelin korkeampi kuin kohdeessa mitattu. Seinäelementit suunnitellaan mittatilaustyönä, joten eri ominaisuudet kuten pinnoite, väri ja koko ovat pitkälti asiakkaan päätettävissä. Jos pinnaksi valitaan akustiikkapanelointi, pystytään seinien avulla vaikuttamaan huoneen akustisiin ominaisuuksiin. Siirtoseiniin on myös mahdollista saada pintalevyn vaihtomahdollisuus, jolloin seinän väriä ja muita ominaisuuksia voi muuttaa helposti vaihtamalla pintalevyä. Seiniin voidaan yhdistää elementteinä myös esim. ovia ja ikkunoita. Seinäelementtien luvataan

olevan kevyitä ja äänettämiä liikutella. Seiniä on saatavissa normaalista huonekorkeudesta jopa yli 10 metrin korkeuteen asti.

8.3.5 Robotit

Japanilainen Riken-teknologiatutkimuskeskus on kehittänyt sairaanhoitajien avuksi Robear-robotin. Robear kykenee nostamaan potilaan vuoteesta pyörätuoliin ja takaisin tai avustamaan potilasta ylösnousemisessa. Voimakkuudestaan huolimatta 140 kiloa painava Robear on varustettu useilla ominaisuuksilla, joiden avulla se voi käyttää voimaa lempeästi. Robotin jalusta voi levittäytyä laajemmalle sen nostaessa potilasta tai vetäytyä kapeammaksi, jotta robotti mahtuu kulkemaan oviaukoista. (Ks. kuvio 29.) Markkinoille Robear on tarkoitus tuoda lähitulevaisuudessa. (The strong robot with the gentle touch 2015.)



Kuvio 29. Robear nostaa potilaan vuoteesta

Potilaiden nostaminen on yksi vanhustenhoidon raskaimpia tehtäviä ja sen uskotaan soveltuvan hyvin roboteille.

8.3.6 Viherseinät

Huono sisäilma voi aiheuttaa päänsärkyä, tukkoisuutta ja muita terveysongelmia niin vanhoissa kuin uusissakin rakennuksissa. urbaani nykyihminen viettää jopa 90 % ajastaan sisätiloissa, joten sisäilman laadulla on merkitystä.

Viherseiniä on totuttu näkemään lähinnä julkisissa tiloissa kuten kouluissa, sairaaloissa ja toimistoissa. Viherseinä soveltuu kuitenkin myös kodin sisustuselementiksi. (Ks. kuvio 30.) Yksi viherseiniä kehittävästä yrityksistä on Jyväskyläläinen NaturVention, jonka kehittämän aktiiviviherseinä-tekniikan kerrotaan olevan maailman johtavia tuotteita alallaan. (Viherseinien valmistajalle miljoonan pääomaruiske).



Kuvio 30. Viherseinä sopii kotiin ja toimistoon (Naturvention).

Kasvit sitovat, hajottavat ja käyttävät ravinteekseen ilman epäpuhtauksia puistoissa ja metsissä. Aktiiviviherseinä tekee saman sisätiloissa. Ilma imetään epäorgaanisen kasvualustan läpi, jossa kasvien juuriston elävä mikrobikanta hajottaa ilman epäpuhtaudet ravinnokseen hyödyntäen biotransformaatiota. Luonnonmukaistettu ilma tuodaan lähes

äänettömien tuulettimien kautta takaisin tilaan. (Ks. kuvio 31.) (NaturVention.)



Kuvio 31 Aktiiviviherseinä puhdistaa sisäilmaa (Naturvention.)

NaturVentionin mukaan aktiiviviherseinän jokainen kasvi on yli 100 kertaa tehokkaampi hajottamaan sisäilman kemikaaleja kuin tavallinen kasvi. Yksi Naava Smart –viherseinä riittää luonnonmukaistamaan noin 50m² kokoisen tilan. Omistajan kannalta aktiiviviherseinä on helppohoitoinen, sillä hänen tarvitsee pelkästään täyttää vesisäiliö vuoden ajasta riippuen noin 2-6 viikon välein. (NaturVention.)

8.3.7 Multitaction –monikosketusnäytöt

Multitaction on isojen vuorovaikutteisten näyttöjen ja niihin liittyvien ohjelmistojen valmistaja. Näytöt perustuvat yrityksen kehittämään ja patentoimaan teknologiaan.

Vuonna 2007 perustettu Multitaction on kertomansa mukaan tällä hetkellä yksi Suomen nopeimmin kasvavia yrityksiä. (Multitaction.)

MultiTouchin vahvuudeksi kerrotaan sen kilpailijoita kehittyneempi teknologia. Sen monikosketusnäytöt tunnistavat rajoittamattoman määrän sormia, käsiä, infrapunakyniä ja esineitä, minkä ansiosta näyttöä voi käyttää monta käyttäjää samanaikaisesti. Käyttäjät voidaan myös tunnistaa, jolloin heille voidaan tarjota henkilökohtaisia sisältöjä. Käsien

kosketuksen lisäksi Multitaction-näytöt tunnistavat myös esineitä, viivakoodeja ja infrapunakyniä. (Ks. kuvio 32.) (Multitaction.)



Kuvio 32. Monikosketusnäyttö mahdollistaa usean ihmisen yhtäaikaisen käytön. (Multitaction.)

Näyttösoluja on saatavilla noin 42- ja 55-tuumaisina ja niitä voi käyttää yksittäin tai toisiinsa yhdistettyinä kokonaisuutena. Näyttöjä yhdistämällä voi tehdä erimuotoisia ja -kokoisia seiniä ja pöytiä. Näytöt voi myös rakentaa erilaisten kalusteiden osiksi. (Ks. kuvio 33.) Saatavana on malleja, joissa on näytön sisään sijoitettu tietokone sekä malleja ilman tietokonetta. Näytöt toimivat Mac- Linux- ja Windowsympäristöissä. Näyttöjen arvioitu käyttöikä on 60000 tuntia ja niille myönnetään vuoden takuu. (Multitaction.)



Kuvio 33. Multitaction-näyttö kalusteen osana (Multitaction.)

8.3.8 Liukuovet

Liukuovia valmistavia yrityksiä on useita, mutta useimmat niistä mainostavat etupäässä julkisiin tiloihin soveltuvia liukuovia. Ovet toimitetaan useimmiten ilman automatiikkaa, jolloin oven sähköiset toiminnot tulee tilata eri yritykseltä.

Nummelassa toimiva Lundell Oy valmistaa kodin sisustukseen sopivia Liune-liukuovia, jotka sisältävät painonapilla, liiketunnistimella tai kauko-ohjaimella toimivan automatiikan. Yrityksen mallistosta löytyy myös lukuisia esteettömyysmääräysten mukaisia vaihtoehtoja. Tarvittaessa ovet voidaan personoida rakennuskohteen vaatimusten mukaan. Valikoimista löytyy myös kosteisiin tiloihin tarkoitettuja ovia. (Ks. kuvio 34.) Lisäksi Yritys toimittaa sisäkattoja ja väliseiniä. (Liune.)



Kuvio 34. Liune-liukuväliovi

8.4 Tulevaisuuden visiot

Automaatioväylä-lehden (2014) haastattelussa Risto Linturi arvioi nykyisten hajautettujen automaatiojärjestelmien olevan liian hankalia suunnitella, asentaa, ottaa käyttöön ja hallita. Sen sijaan rakennuksen kaikki tiedot tulisi kerätä yhteen tietokantaan, jolloin eri

vaiheissa syntyvä hajanainen dokumentaatio saataisiin hyötykäyttöön. Näin rakennukselle saataisiin samalla huoltokirja ja eri käyttäjäryhmille omat käyttöliittymät. Kukin käyttäjä näkisi omasta käyttöliittymästään itselleen tarpeelliset tiedot. (Äly valtaa rakennukset 2014.)

Linturi uskoo robottien mullistavan kiinteistöhoidon tulevaisuudessa. Huoltorobotit hoitavat tulevaisuudessa lumenluonnin, haravoinnin ja puhtaanapidon. Nykyisellään monesta kodista löytyy jo robotti-imuri tai robottiruohonleikkuri. (Äly valtaa rakennukset 2014.)

Hiltusen ja Piikkilän (2014) mukaan tulevaisuuden rakennukset tunnistavat ja huomioivat niissä liikkuvat ihmiset. Rakennukseen upotetut anturit tunnistavat henkilöt ja heidän mielentilansa. Antureista saatavan tiedon mukaan automatiikka säätää valaistuksen, lämpötilan, musiikin ja jopa seinien värit ja kuvioinnin. Ihmisen tunnistaminen voidaan hoitaa esim. kännykän, avainten tai sensorilla varustetun rannekkeen avulla. Myös peliohjaimista tutuilla vuorovaikutustekniikoilla kuten eleillä, ilmeillä ja liikkeillä voidaan pian ohjata mitä tahansa laitetta. Vuorovaikutteisessa ohjauksessa voidaan hyödyntää rakennuksissa olevia langattomia verkkoja, joihin kytketyille laitteille opetetaan ihmisen eleitä, ja sitä miten eleisiin tulee reagoida. Hyvä esimerkki tästä on Wised-teknologia. (Äly valtaa rakennukset 2014.)

Pitkälle viedyissä visioissa rakennusta tarkkailevat anturit ovat nanokokoista älypölyä, jolla voidaan maalata seinät tarkkailemaan rakennuksen kuntoa ja ulkoseinillä esimerkiksi aurinkoenergian tuotantoon. (Äly valtaa rakennukset 2014.)

Robottien yleistyminen kodin ja vanhusten hoidossa on lähempänä kuin kuvittelemme, sanoo Rich Mahoney, SRI International yrityksen robotisaatio-asiantuntija (2014). Ollaan kuitenkin vielä kaukana siitä, että robotit olisivat käyttäjäystävällisiä erityisesti vähemmän teknologia-orientoituneille ihmisille. (Your Retirement May Include a Robot Helper 2014.)

Robottien yleistymiseen lähivuosisikymmeninä uskotaan vahvasti myös muissa tutkijajapireissa.

Salfordin yliopiston robotti- ja automaatio-asiantuntija Antonio Espingardeiro uskoo robottien voivan suorittaa rutiininomaisia toimenpiteitä ja täydentää intensiivistä hoitoa, jota monet kotihoitopotilaat tarvitsevat. Robotit voivat edistää kuntoutusta ja terapiaa, pelata pelejä, toimia linkkinä perheenjäseniin ja huolehtia hoitohenkilöstön apuna potilaan ruokailusta ja lääkkeistä. (Salford PhD student develops revolutionary elderly care robot 2013.)

9 Uuden älykodin suunnittelu

9.1 Uudelle älykodille asetetut vaatimukset

Tämän opinnäytetyön tavoitteena oli suunnitella uuden Älykodin sisältöä ja varustelua hankkimalla tietoa saatavilla olevista uusista teknologioista ja selvittämällä suunnittelussa huomioon otettavia seikkoja. Teknisten ratkaisujen perusteella tuloksista oli määrä luoda visuaalista materiaalia 3D-mallinnusohjelmalla. Saatujen tulosten perusteella hankkeesta oli tarkoitus laatia karkea hinta-arvio ja toimintasuunnitelma hankeen eteenpäin viemiseksi.

Opinnäytetyön tilaaja määritteli tulevalle Älykodille tarvittavat ominaisuudet seuraavasti:

- Soveltuvuus opetukseen, tutkimukseen, testaukseen, palvelutoimintaan ja esittelytilaksi
- Muunneltavuus tilan tarpeen ja toimintojen mukaan.
- Mahdollisesti vaihtuva näyttely
- Kodinomainen ja sitä kautta helposti lähestyttävä
- Esteettömyys
- Toimivat ratkaisut, jotka mahdollistavat kokeilujen tekemisen

- Hyödynsaajat: oppilaitokset/opiskelijat, yritykset ja niiden asiakkaat, kuntatoimijat, rakentajat ja suunnittelijat, järjestöt, yksityishenkilöt ym.

Tulevan Älykodin odotetaan siis soveltuvan opetustilanteisiin, tuotteiden ja palvelujen testaukseen, tuotteiden ja palvelujen kehittämiseen sekä edellisten esittelytilaksi.

Tilojen tulisi myös mahdollistaa erilaisten tutkimusten tekeminen. Tiloissa tulotisiin todennäköisesti tekemään tutkimuksia liittyen esteettömyyteen ja erilaisten laitteiden käytettävyyteen kodinomaisissa olosuhteissa. Tutkimusten tekijät tulisivat todennäköisesti olemaan opiskelijoita sekä terveysteknologia-, sosiaali- tai jopa rakennusalalla toimivia yrityksiä tai heidän edustajiaan.

Jotta Älykodissa olisi mahdollista simuloida eri tilanteita, asuinympäristön esteellisyyttä, esteettömyyttä tai erilaisia tilaratkaisuja, tulee tilojen olla muunneltavia. Muunneltavat tilat mahdollistavat myös tarpeen vaatiessa Älykodin muuttamisen avaraksi näyttely- ja esittelytilaksi. Tilojen jakaminen voisi mahdollistaa myös yksittäisen tilan, kuten keittiön, vuokraamisen erillisenä tilana sitä tarvitsevan tahon käyttöön.

Jo nykyisessä Älykodissa on alusta alkaen haluttu säilyttää kodinomaisuus. Kodinkoneiden on haluttu olevan täysin toimivia ja Älykodin soveltuvan oikeaksi asunnoksi. Tämä mahdollistaa myös tutkimusten ja kokeilujen tekemisen todellisen kaltaisissa olosuhteissa.

Esteettömyys on keskeinen vaatimus. Älykodin toimintojen tulee olla kenen tahansa käytävissä ja saavutettavissa hänen fyysisistä ja psyykkisistä ominaisuuksistaan riippumatta. Kaikkiin tiloihin tulee olla esteetön pääsy pyörätuolilla. Laitteisiin ja kalusteisiin tulee pystyä ulottumaan pyörätuolista käsin. Myös esim. lyhytkasvuisten henkilöiden ulottuvuus ja ikääntymisen mukana tulevat rajoitteet sekä muut erityisryhmät tulee ottaa huomioon.

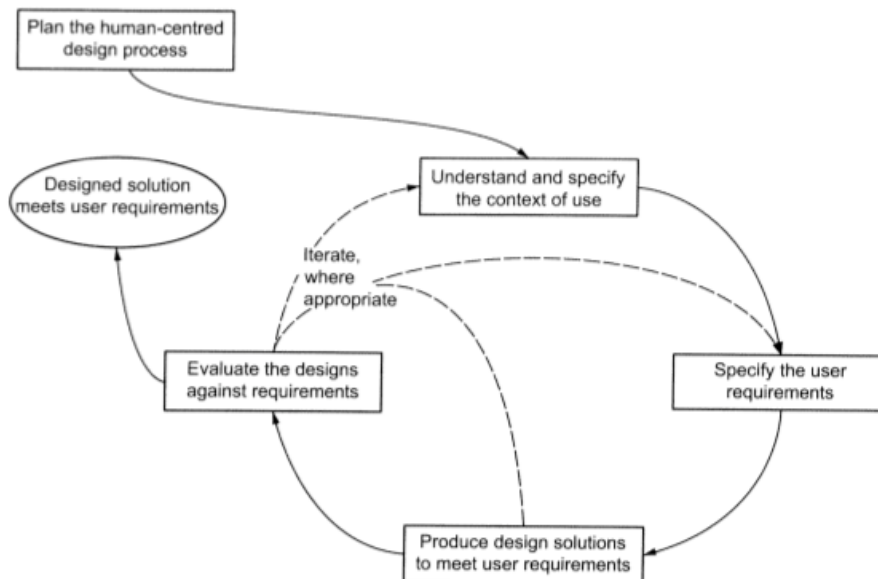
Älykoti palvelee Jyväskylän ammattikorkeakoulun lisäksi myös muita alueen oppilaitoksia. Siellä tehtävää tutkimus- ja opetustyötä voidaan hyödyntää sekä maakunnan että valtakunnan tasolla. Älykodin tarkoitus on myös tuoda yhteen rakennus-, teknologia- ja

sosiaalialan toimijat kehitettäessä tulevaisuuden esteetöntä ja turvallista asumisympäristöä. Sosiaalialalla työskentelevät henkilöt voivat lisäksi tutustua älykodissa itsenäistä asumista tukevaan teknologiaan.

9.2 Suunnittelumenetelmät

Vuonna 2010 ilmestynyt ISO 9241 - 210 on standardi käyttäjäkeskeiseen suunnitteluun. Standardissa käsitellään suunnitelmien laatimista ihmiskeskeistä suunnittelua varten ja ihmiskeskeisen suunnittelun hallinnoimista. ISO 9241 - 210:n sisältämä tieto on tarkoitettu vuorovaikutteisten laitteiden, järjestelmien ja palvelujen suunnittelu- ja kehitysprojektien suunnittelusta ja hallinnasta vastaavien henkilöiden käyttöön. (SFS verkko-kauppa N.d.)

Tämä opinnäytetyö suoritettiin ISO 9241 - 210 -standardin määrittelemien aktiviteettien mukaisesti. Aktiviteetit ovat nähtävillä kuviossa 35.



Kuvio 35. ISO 9241-210 –standardin aktiviteetit käyttäjäkeskeiseen suunnitteluun (Ixdä 2010).

Tiloja suunniteltaessa tulevien tilojen sijainti ja sen myötä huoneiston pohjan malli ei ollut tiedossa. Tilanne antoi mahdollisuuden piirtää tilat parhaaksi katsomaani muotoon. Tiloista piirretään pelkästään sisätilat.

Suunnittelutyö aloitettiin laatimalla käsin paperille pohjapiirroshdotuksia edellä mainittujen vaatimusten ja aikaisemmin koottujen tietojen pohjalta. Yksi alkuperäisistä luonnoksista on nähtävillä opinnäytetyön liitteissä (Ks. Liite 6.). Ehdotuksia esiteltiin tasaisin väliajoin opinnäytetyön tilaajalle ja opinnäytetyötä ohjaavalle opettajalle. Saadun palautteen ja lisääntyvän tietomäärän perusteella tehtiin piirroksiin jatkuvasti tarkennuksia ja parannuksia.

Paperille tehtyjen piirustusten kehityttyä toteuttamiskelpoiselle tasolle, luotiin niistä 3D-mallit käyttäen SketchUp Pro 2015 -3D-mallinnusohjelmistoa. Myös 3D-malleista pyydettiin opinnäytetyön tilaajan sekä -ohjaajan kommentteja ja palautteen perusteella tehtiin vaadittavat toimenpiteet.

Työn tuloksena syntyi kaksi erilaista 3D-mallia ja niistä piirretyt 2D-piirustukset sisältäen tarkat mitat huoneiston ominaisuuksista (Ks. Liitteet 1 ja 2). Lisäksi piirrettiin kolmas erilainen pohjakuva, mutta pelkästään 2D-mallina. (Ks. Liite 3.)

10 Ratkaisuehdotukset

10.1 Tilojen ominaisuudet

10.1.1 Pohjapiirrosversio 1

Pohjapiirrosversio 1 on tilava huoneisto (Ks. Kuvio 36). Sen huoneistoala, eli ulkoseinien sisäpinoista laskettu pinta-ala, on 225 m².



Kuvio 36. Pohjapiirrosversio 1 on suunniteltu tilavaksi

Ulko-ovia lukuun ottamatta kaikki huoneiston ovet ovat helppokäyttöisiä ja tilaa säästäviä liukuovia. Liukuovia voidaan ohjata painonapeilla, liiketunnistimilla tai kauko-ohjaimella ja niihin voidaan asentaa myös lukko.

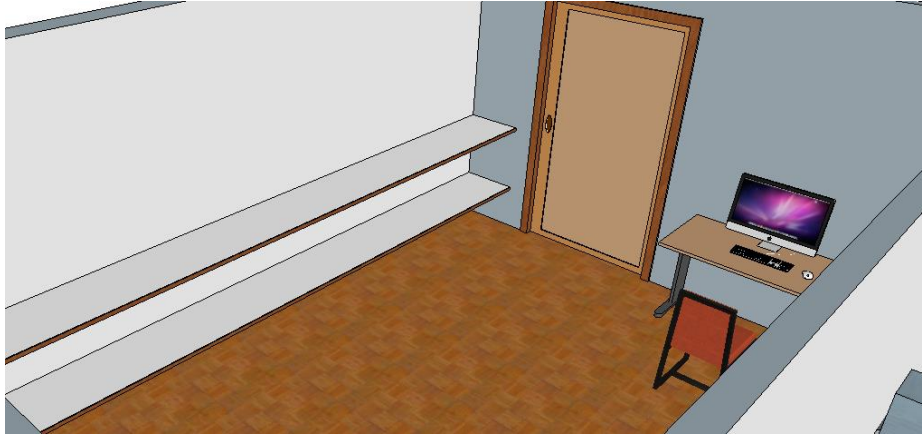
Oviaukkojen vapaa korkeus on 220 cm, joten myös pitkät henkilöt voivat kulkea ovista huoletta. Poikkeus on makuuhuoneesta pesuhuoneeseen vievä ovi, joka ulottuu 260 cm korkeuteen, eli kattoon asti. Tämä mahdollistaa potilaan siirtelyssä käytettävän kattokiskon asentamisen. Makuuhuoneen, teknisen tilan ja vastakkaisella seinällä olevan kodinhoituhuoneen ovet ovat 120 cm leveitä. Muiden ovien leveys on 110 cm. Ulko-ovi on kaksiosainen ja aukeaa tarvittaessa 150 cm leveäksi. Normaalista suuremmat oviaukot helpottavat pyörätuolin, lastenvaunujen ja tavaroiden kanssa liikkumista ja säästävät myös oven karmeja.

Monesti ovien viereen asennetaan sähkökytkimiä, joiden etäisyys ovesta on tavallisesti 10 cm. Jotta pyörätuolissa istuva ylettyy sähkökytkimeen, on kytkimen oltava vähintään 40 cm etäisyydellä nurkasta. Tästä syystä ovet sijoitetaan vähintään 50 cm etäisyydelle nurkasta. (Ks. Kuvio 37.)



Kuvio 37. Oviaukot on suunniteltu leveiksi

Pyörätuolista käsin ylettyä parhaiten korkeuksille välillä 40 cm ja 110 cm. Tästä syystä varastohuoneen hyllyt on sijoitettu 40 cm ja 100 cm korkeuksille. (Ks. kuvio 38.)



Kuvio 38. Näkymä varastohuoneesta

Eteiseen on sijoitettu seinään kiinnitettävä- ja tarvittaessa ylös käännettävä istuin. Nau-
lakko on varustettu kahdella vaatetangolla, joista ylempi sijaitsee noin 175 cm korkeu-
della ja toinen noin 140 cm korkeudella. Tällä ratkaisulla myös lapset ja lyhytkasvuiset
yletyvät laittamaan takin henkariin roikkumaan. Keskikäytävällä kodinhoitohuoneen ja
WC:n oven välinen käytävä on varustettu seinään kiinnitettyllä kaiteella. Kaide sijaitsee
90 cm lattiasta, 5 cm seinästä ja on halkaisijaltaan 4 cm. (Ks. Kuvio 39.)



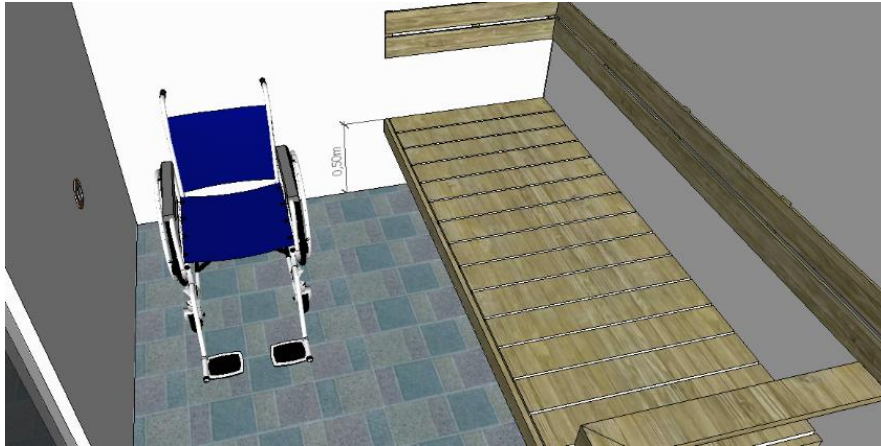
Kuvio 39. Eteisen kalusteita ja käytävän kaide

Saunaan pääsee myös esim. pyörillä varustetulla suihkutuolilla. Kiuas voidaan sijoittaa osittain lattiatason alapuolelle tai kiuas voi olla malliltaan matala. Saunan tuloilmaventtiili sijoitetaan kiukaan yläpuolelle ja poistoilmaventtiili kiukaasta katsoen vastakkaiseen nurkkaan. Näiden ratkaisujen ansiosta löyly leviää tasaisesti myös lattiatasolle. (Ks. Kuvio 40.)



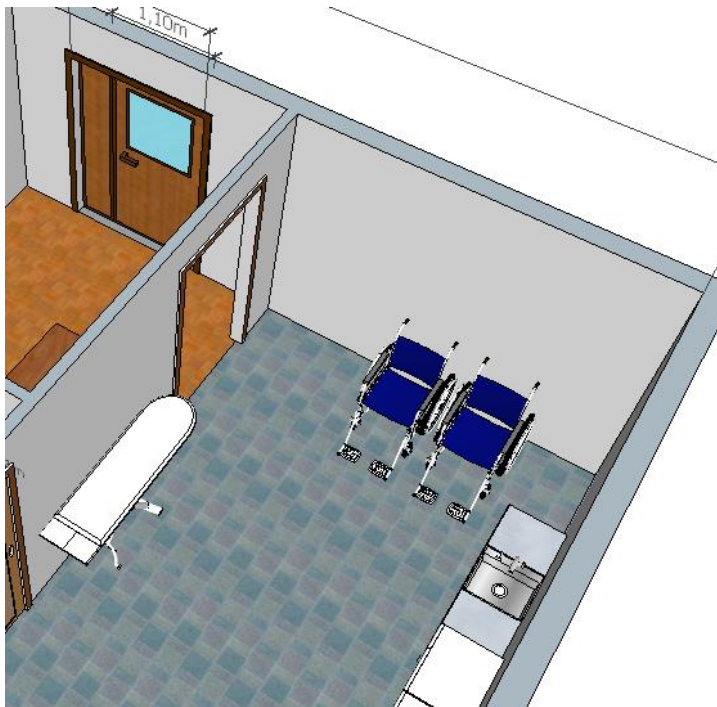
Kuvio 40. Näkymä saunasta

Lauteiden korkeus lattiasta on 50 cm, jonka ansiosta lauteille voi siirtyä suihkutuolista hivuttautumalla tai avustettuna. Tarvittaessa saunanlauteet voidaan varustaa laudenostimella. Lauteet ovat leveät, joten halutessaan saunoja voi suoristaa jalkansa lauteille. Saunaan sijoitetaan löylypainikkeita, joita painamalla vesiautomaatti suihkuttaa kiukaalle vettä automaattisesti. (Ks. Kuvio 41.)



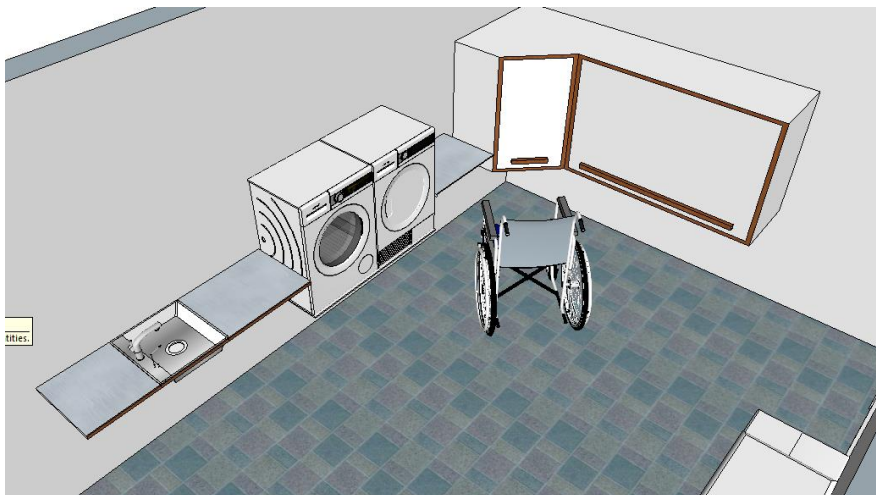
Kuvio 41. Saunan löylypainike vasemmalla ja lauteet oikealla

Eteisestä on suora liukuovella varustettu yhteys kodinhoituhuoneeseen, jossa on tilaa liikkumisen apuvälineille kuten ulko- ja sisäpyörätuolille. Kodinhoituhuone mahdollistaa myös pyörätuolin ja muiden liikkumisen apuvälineiden pesemisen ilman että ulkoa tuleva lika kulkeutuu pidemmälle sisätiloihin. (Ks. Kuvio 42.)



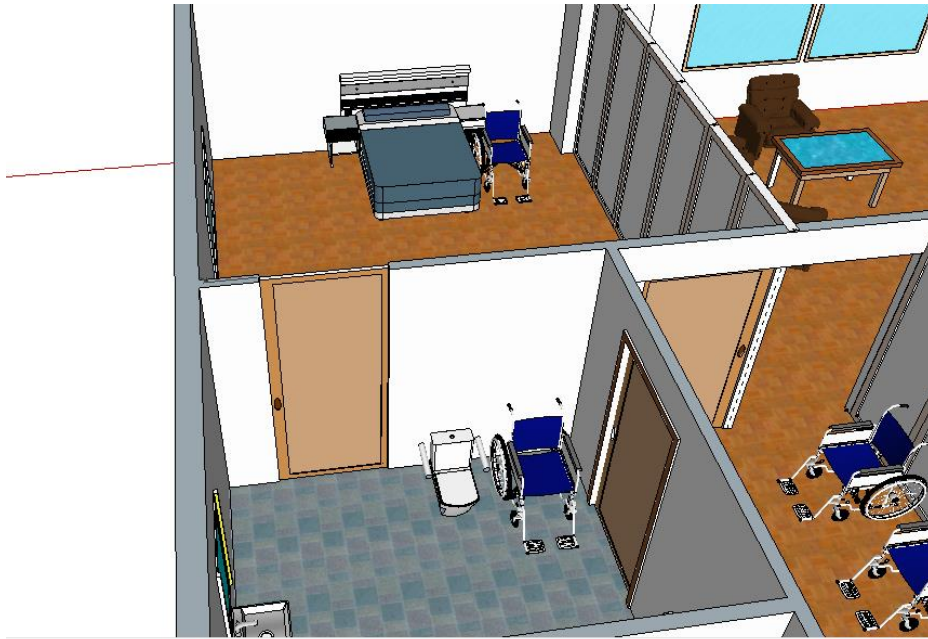
Kuvio 42. Kodinhoitohuoneessa on tilaa sekä sisä- että ulkopyörätuolille

Kodinhoitohuoneessa sijaitsevien pyykinpesukoneen ja kuivausrummun toiminnot on sijoitettu samaan tasoon korkeussäädettävän työtason kanssa. Viereisellä seinällä alle metrin päässä on vaatekaappi, joten kuivia pyykkejä voi laittaa suoraan kuivausrummusta kaappiin. (Ks. Kuvio 43.)



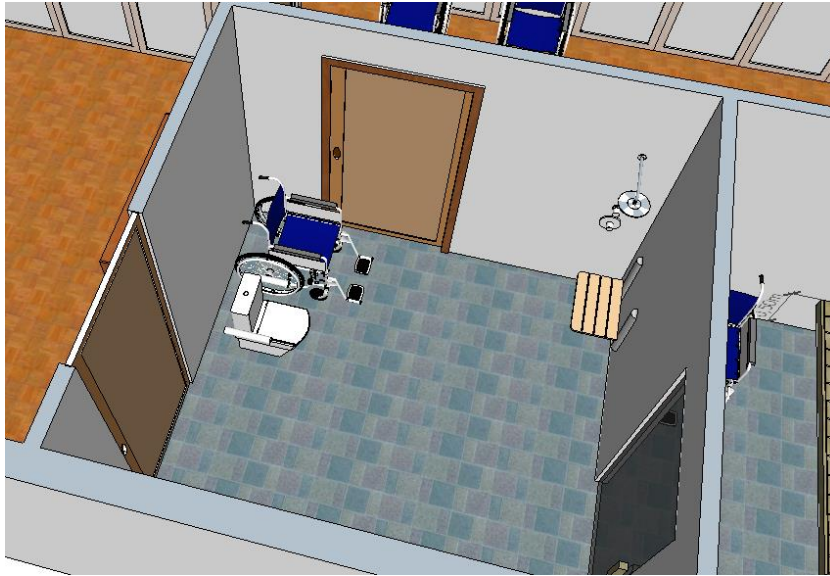
Kuvio 43. Vaatekaappi on lähellä kuivausrumpua

Makuuhuoneen ja WC:n välissä on suora oviyhteys, jolloin vuodepotilasta voidaan käyttää vessassa muualla huoneistossa oleskelevien ihmisten huomaamatta. Kattoon asti ulottuvan oviaukon ansiosta potilaan liikutteluun tarkoitettu kattokisko voidaan todennäköisesti asentaa siististi paikalleen. (Ks. Kuvio 44.)



Kuvio 44. Makuuhuoneesta on suora yhteys pesuhuoneeseen

Vessanpöntön ympärillä on tilaa, jolloin pyörätuolilla voi ajaa esteettömästi vessanpöntön viereen. Pöntön takana on tilaa mahdolliselle avustavalle henkilölle. Vastakkaisella puolella pesuhuonetta on suihku ja sen alla korkeussäädettävä suihkutuoli. Suihkutuoli voidaan tarvittaessa kääntää pystyyn, jolloin se ei ole tiellä. (Ks. Kuvio 45.)



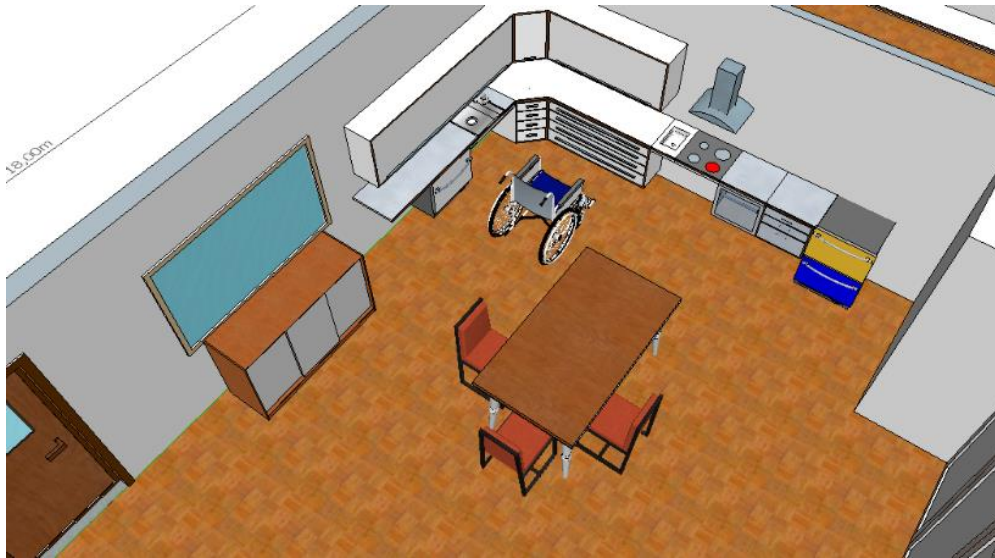
Kuvio 45. Näkymä WC:stä

Makuuhuoneessa on tilaa kahdelle erilliselle sängylle tai yhdelle parisängylle. Kuvassa näkyvän vuoteen leveys on 140 cm. Sängyn molemmilla sivuilla on yöpöydät ja tilaa pyörätuolille. Ikkunan alareuna on 60 cm lattiasta, joten vuodepotilas näkee mitä ikkunan takana tapahtuu. (Ks. Kuvio 46.)



Kuvio 46. Tilava makuuhuone

Keittiön ja kodinhoitohuoneen kalusteet ovat korkeussäädettäviä. Keittiön kaapit liikkuvat myös sisäänpäin työtasojen alle, jolloin työtason ääreen voi mennä pyörätuolilla. Matalalle säädettynä myös lyhytkasvuiset ylettyvät esteettömästi käyttämään kalusteita. Keittiön pöytä on sijoitettu noin 1,5 metrin päähän keittiön työtasoista ja kodinkoneista, jolloin ruokailuvälineitä ei tarvitse kantaa kauas. Keittiöaltaan syvyys on 15 cm, jolloin sen pohjaan ylettyy helpommin pyörätuolista. (Ks. Kuvio 47.)



Kuvio 47. Esteetön keittiö

Heikkonäköiset on huomioitu tiloissa hyvällä häikäsemättömällä valaistuksella sekä värien ja kontrastien käytöllä. Katto ja seinät ovat valkoisia tai vaaleita, jolloin tiloista saadaan valoisat myös ilman erityisen tehokkaita valaisimia. Tiloissa ei ole yllättäen ylhäältä tai sivulta kulkuväylille ulottuvia esteitä. Kulkureittejä voitaisiin mahdollisesti selkeyttää opasteena toimivilla kuvioilla lattiassa. Ovien tummanruskeat karmit luovat selvän kontrastieron vaaleaan seinään, jolloin ne on helppo erottaa. Myös työtasojen ulkoreunat ja sähkökytkinten kehykset on värjätty tummiksi. Keittiössä jääkaapin ja pakastelokeron erottaa toisistaan iloisten värien ansiosta. Pakastelokero on värisävyltään kylmempi, eli sininen. (Ks. Kuvio 48.)

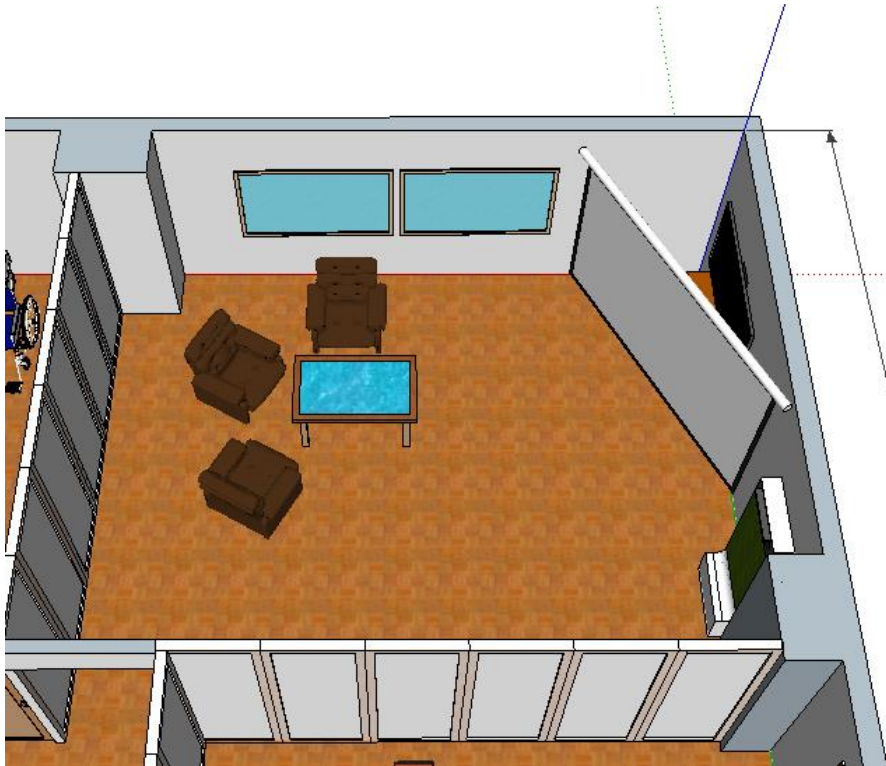


Kuvio 48. Väreillä on pyritty parantamaan tunnistettavuutta

Tilojen akustiikkaa voidaan parantaa seiniin ja kattoon valittavilla materiaaleilla. Tarvittaessa kattoon voidaan asentaa akustiikkalevyjä. Myös kalusteet vähentävät osaltaan kaikumista.

Olohuoneeseen on sijoitettu sohvapöytään upotettu monikosketusnäyttö Embedded W8. Olohuoneessa on lisäksi noin 70” televisio ja katosta laskeutuva valkokangas esitelmien pitämistä varten.

Sisäilmaa voidaan parantaa esim. hankkimalla aktiiviviherseinä. NaturVention kertoo yhden Naava Smart –seinän riittävän puhdistamaan ilmaa noin 50m² tilassa. Tässä suunnitelmassa aktiiviviherseinä on sijoitettu olohuoneeseen, mutta vastaava voidaan mahdollisesti sijoittaa myös makuuhuoneeseen, jos tuulettimista kuuluva ääni ja laitteen muu toiminta ei häiritse nukkumista. Lisäksi sisäilmaa pyritään parantamaan Skaala Alfa Clean- ikkunoilla, joiden kerrotaan säästävän myös lämmitysenergiaa. (Ks. Kuvio 49.)



Kuvio 49. Olohuone

Muistisairaita on huomioitu tiloissa peileillä, jotka on varustettu sivulle sijoitetuilla häikäsemättömillä valaisimilla. Peilien sivuille sijoitetut valaisimet ehkäisevät ylimääräisten varjojen muodostumista kasvoille, joka voi auttaa muistisairasta tunnistamaan itsensä helpommin. Peili sijoitetaan vähintään 30 cm korkeudelle lattiasta, jolloin sitä ei sekoiteta oviaukkoon. Alla olevan kuvan peili sijaitsee eteisessä, mutta muistisairaahan huomioiva peili löytyy myös pesuhuoneen lavuaarin yläpuolelta. Kuvassa valaisimet on sijoitettu eräänlaisena nauhana peilin reunoihin. Parempi ratkaisu olisi luultavasti toteuttaa valaistus molemmin puolin yläviistosta valaisevilla häikäsemättömillä kohdevaloilla. (Ks. Kuvio 50.)



Kuvio 50. Eteisen peili

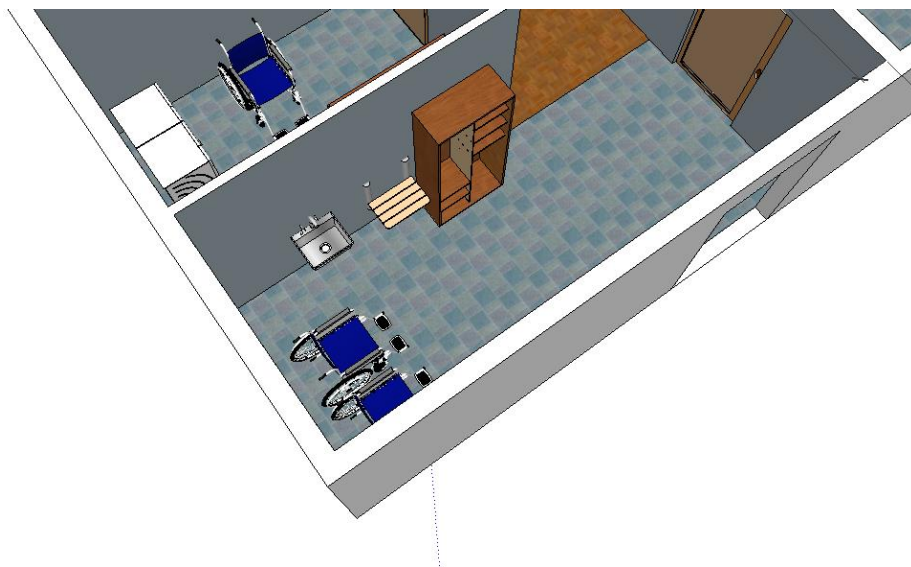
10.1.2 Pohjapiirrosversio 2

Pohjapiirrosversio 2 suunniteltiin pohjapiirrosversion 1 pohjalta ottamalla huoneistosta pois ylimääräinen tila ja lisäämällä sitä oikeisiin paikkoihin. Näin pinta-alaa saatiin vähennettyä lähes 60 m² ja versiosta 2 tuli huoneistoalaltaan 168m². (Ks. Kuvio 51.) Kokoa lukuun ottamatta huoneisto on pitkälti version 1 kaltainen. Pienemmästä koostaan huolimatta huoneisto täyttää kaikki sille asetetut vaatimukset.



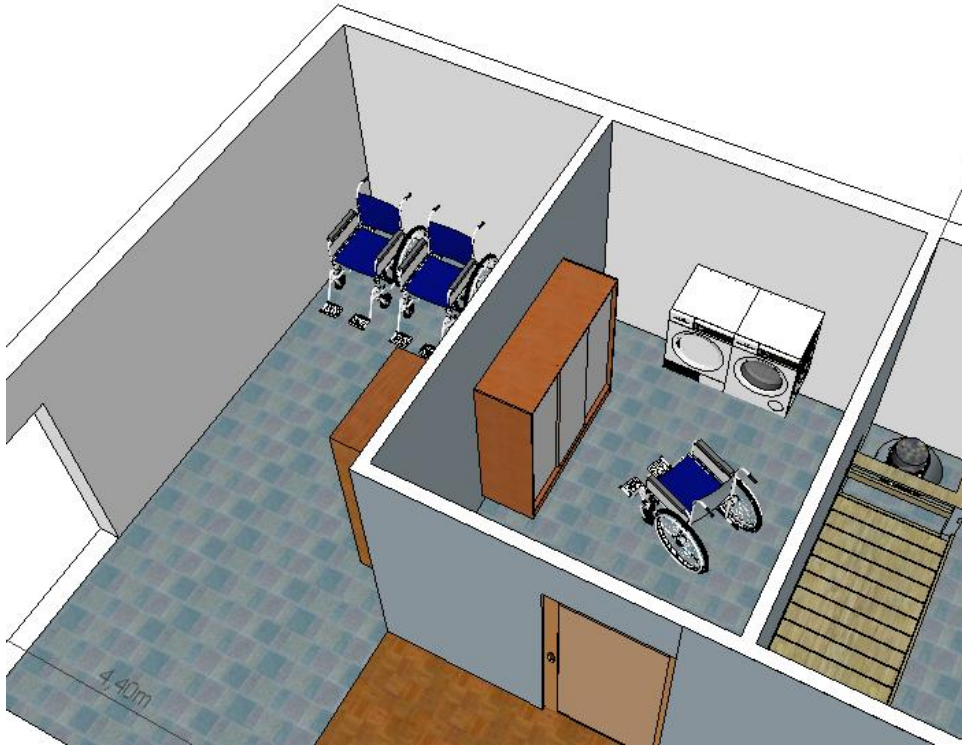
Kuvio 51. Pohjapiirrosversio 2

Muutoksia tehtiin ulko-oven luona sijaitsevan pyörätuoliparkin suhteen. Versiosta 1 poiketen pyörätuolien säilytyspaikka on sijoitettu eteiseen erilleen kodinhoitohuoneesta. Näin myös eteisestä tuli samalla tilavampi. (Ks. Kuvio 52.)



Kuvio 52. Entistä tilavampi eteinen

Kodinhoitohuone sijaitsee pienemmässä huoneessa seinän takana. (Ks. Kuvio 53.)



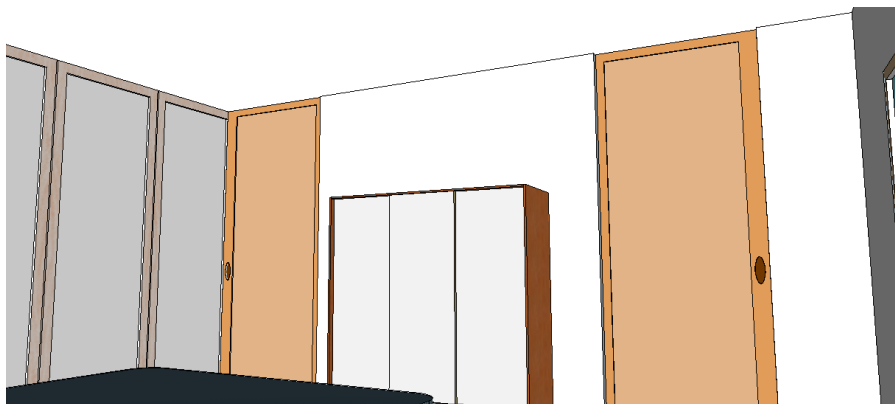
Kuvio 53. Näkymä kodinhoitohuoneeseen ja eteiseen

Tässä versiossa pesuhuoneeseen ja saunaan on lisätty leveyttä 25 cm. Tämän ratkaisun ansiosta vessanpöntön ympärille saatiin lisää tilaa ja myös suihkun puoleisella seinällä on tilaa erilaisille ratkaisuille. (Ks. Kuvio 54.)



Kuvio 54. Entistä tilavammat peseytymistilat

Keskikäytävältä makuuhuoneeseen johtava ovi päätettiin tehdä 260 cm korkeaksi, jolloin vältetään versiossa 1 nähtävän katossa olleen palkin asentamiselta. Tilat näyttävät tällöin paremmilta tilanteessa jossa siirtoseinät ovat koteloissaan. Koska molemmat makuuhuoneen ovet ovat nyt yhtä korkeita, ne näyttävät loogisemmilta myös makuuhuoneesta katsottuna. (Ks. Kuvio 55.)



Kuvio 55 Näkymä makuuhuoneesta

10.1.3 Pohjapiirrosversio 3

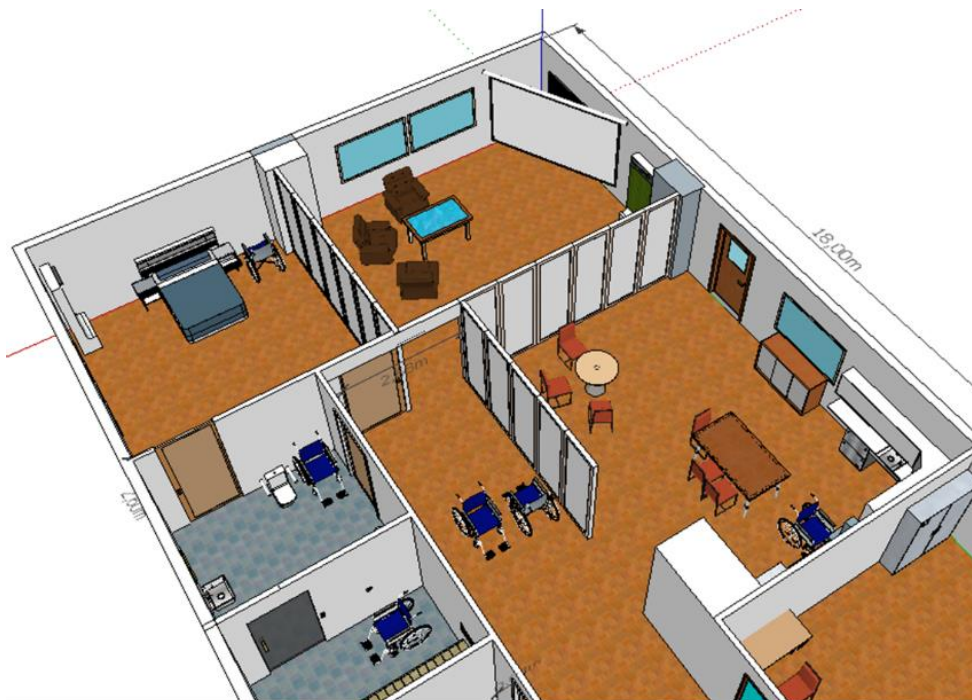
Versiosta 3 piirrettiin aikatauluongelmien vuoksi ainoastaan 2D-pohjapiirros. Tilat poikkeavat jonkin verran edellisistä versioista. Version 3 ominaisuudet on kuvattu tarkemmin liitteenä olevassa pohjapiirroksessa. (Ks. Liite 3.)

10.2 Tilojen muunneltavuus

Tilojen muuntelu suunniteltiin toteutettavaksi siirtoseinien avulla. Siirtoseinät mahdollistavat keittiön, olohuoneen ja makuuhuoneen eristämisen toisistaan tai avaamisen yhteiseksi tilaksi. Seinät liikkuvat yksittäisinä elementteinä, joten suoraa seinäpintaa voi helposti luoda haluamansa matkan haluamaansa kohtaan. Siirtoseinien avulla on mahdollista muuttaa tiloja hetkessä ilman työkaluja. Näin voidaan esimerkiksi keittiö eristää muista tiloista. Siirtoseinät eivät tarvitse lattialle sijoitettuja kiinnikkeitä, joten lattian pinta on jatkuva.

Siirtoseinät voidaan myös tilata vaihtolevyjen kanssa, jolloin seinän pinnan väriä tai materiaalia ja siten sen akustisia ja optisia ominaisuuksia voidaan helposti muuttaa vaihtamalla levy seinässä olevan kehyksen sisään.

Kuviossa 56 on luotu kulkuväylä käytävältä keittiöön jättämällä kaksi siirtoseinäelementtiä koteloon.



Kuvio 56. Siirtoseinien avulla voidaan esim. luoda kulkuväylä keittiöön

Tiloista saadaan muokattua esimerkiksi puoliavara näyttelytila kuvion 57 mukaisella siirtoseinien sijoittelulla.



Kuvio 57. Osittain avonainen huoneisto soveltuu esim. näyttelytilaksi

Luentoja varten kaikki siirtoseinäelementit voidaan liu'uttaa säilytyskoteloihin, jolloin Älykoti muuttuu avaraksi luentosaliksi. (Ks. Kuvio 58.)



Kuvio 58. Siirtoseinien ollessa koteloissaan tilat muuttuvat avoimeksi luentotilaksi

Vaihtolevyjen avulla tilojen ilmettä voidaan muuttaa helposti esimerkiksi valoisasta hämärään vaihtamalla vaaleiden levyjen tilalle tummat. (Ks. Kuvio 59.)



Kuvio 59. Siirtoseinien ilmettä voidaan muuttaa vaihtolevyjen avulla

Siirtoseiniä eri paikkoihin asettamalla ja levyjä vaihtamalla voidaan tehdä tutkimuksia liittyen esimerkiksi valaistusominaisuuksiin, henkilön havainnointikykyyn tai esteettömyyteen.

10.3 Projektin hinta-arviot

10.3.1 Huoneistot

Huoneistoesimerkeistä laadittiin hinta-arviot Rakentaja.fi-sivuston tarjoamalla Pikakustannuslaskurilla. (Pikakustannuslaskuri.)

Ensin laskuriin syötetään rakennuspaikkakunta ja vuosi, jona rakennusprojekti aiotaan toteuttaa. Tämän jälkeen laskuriin syötetään tietoa rakennuksen pinta-alasta, muodosta,

kerrosten lukumäärästä, lämmitystavasta, runkoratkaisuista yms. Suuri osa laskurin arvioimista ominaisuuksista ei ole tiedossa tätä opinnäytetyötä tehtäessä, joten laskuriin syötetyt tiedot perustuvat opinnäytetyön tekijän omiin arvioihin. Laskuri laskee hinnat sillä oletuksella, että rakenteilla on omakotitalo.

Pikakustannuslaskurin antaa pohjapiirrosversiolle 1 hinnaksi 425 930 €. Pohjapiirrosversion 2 hinnaksi laskuri arvioi 347 691 €. Hinnat eivät sisällä erikoishankintoja, kuten siirtoseiniä tai automaattisia liukuovia. Pikakustannuslaskurin antamat hinta-arviot ovat opinnäytetyön liitteinä. (Ks. Liitteet 4 ja 5.)

10.3.2 Multitaction- monikosketusnäyttö

Multitaction-monikosketusnäyttöjen hintaa tiedusteltiin sähköpostilla ja vastauksena saatiin seuraavat tiedot:

- Ultra Thin Bezel 55". Ovh 17900 €+alv.
- Stackable näyttö 13900 €+alv.
- Embedded W8 näyttö 14900 €+alv.

Yritys myöntää oppilaitoksille 20 % alennuksen. Tuotteiden toimitusaika on 6 - 8 viikkoa. Lisäksi yritys tarjoaa standard- ja premium tuki- ja ylläpitopalvelua, joka on ns. laajennettu vakuus näytölle. Pöytäkalusteeseen upotettavaksi suunniteltu näyttö on Embedded W8, joka maksaa alennuksen jälkeen 11920 €+alv.

10.3.3 Siirtoseinät

Siirtoseinien hintaa tiedusteltiin puhelimitse ja sähköpostilla Joroisten Taiteovi Oy:stä. Vastauksena saatiin suositus valita JORO SSA 100 -siirtoseinät, joiden hinta on 325 €/m² maalattuna. Jos seiniä ei saada kiinni suoraan yläpohjaan, tarvitaan seinille kannatinrakenteet, jotka maksavat noin 170 €/m².

Pohjapiirrosversiossa 1 siirtoseiniä tarvitaan 44,5 m², jolloin seinien hinnaksi muodostuu 14449,5 €. Mahdollisten kannatinrakenteiden hinnaksi tulee tällöin 7558 €. Pohjapiirrosversiossa 2 puolestaan siirtoseinäneliöitä on 37,5, jolloin niiden hinnaksi tulee 12168 €. Kannatinrakenteet maksavat tässä tapauksessa 6365 €.

Siirtoseinät on myös mahdollista varustaa vaihtolevyillä, joiden paksuus on 12 – 25 mm. Edullisimmillaan maalatut vaihtolevyt maksavat 30 €/m². Vaihtolevyjen hinnaksi tulisi tällöin vähintään 70 €/kpl. Pohjapiirrosversiossa 1 siirtoseinäelementtejä tarvitaan 19 kpl ja versiossa 2 niitä tarvitaan 16 kpl. Vaihtolevyjen hinnaksi tulisi arviolta 1200 €. Jos halutaan vaihtolevyt seinien molemmille puolille, hinta on luonnollisesti kaksinkertainen.

10.3.4 Liune-liukuovet

Lundell Oy:n internetsivuilta löytyvien hintatietojen mukaan liukuovien hinnat vaihtelevat noin 500 - 2000 € välillä riippuen oven materiaalista, kulkuaukon leveydestä ja seinän rungon paksuudesta. Automatisointi nostaa hintaa merkittävästi. Seinäpainike, kauko-ohjaus ja liiketunnistin nostavat kukin hintaa noin 2000 €. Lisävarusteina voi valita vaihtoehtojen joukosta erilaisia vetimiä ja lukkoja, jotka tuovat lisähintaa muutamia kympejä. Noin 100 mm lisäys oven leveyteen nostaa hintaa arviolta 30 - 60 €. Oven korkeus on vakiomallissa 2100 mm, mutta tilauksesta löytyy kokoja 1900 - 2600 mm. Tällöin toimitusaika ja hinta määritellään kertatoimituksen kappalemäärien mukaan. (Liune.)

Valitaan esimerkkinä 1-lehtinen Liune D3 Mäntyviilumalli kauko-ohjauksella leveydeltään 1010 mm seinän paksuuden ollessa 95 mm. Ovipaketin hinnaksi muodostuu tällöin 3368 € (alv 0%). (Liune.)

Tumman savun värinen Saunaovi - Liune D11 maksaa 1190 € (alv 0%) leveyden ollessa 1110 mm ja seinän paksuuden 95 mm. Saunaoveen ei ole valittavissa automatisointia. (Liune.)

Suunniteltuihin pohjapiirustuksiin tulee noin 5 - 6 liukuovea, joista 1 tai 2 on korkeita 2600 mm ovia ja yksi saunan ovi. Näillä tiedoilla suunniteltujen pohjapiirustusten liukuovien hinta on noin 20 000 € (alv 0%) + makuuhuoneen 2600 mm oven aiheuttamat lisäkustannukset.

10.3.5 Skaala Alfa Clean –ikkunat

Skaala Alfa Clean -ikkunoiden hintaa tiedusteltiin sähköpostilla. Vastaukseksi saatiin, että ikkunoihin tuleva Alfa Clean -ilmastointilaitte maksaa 400 €/kpl. Laitteita tarvitaan arviolta 1 kpl/huone. Itse ikkunoiden hinta ei ole tiedossa.

10.3.6 Naturventionin aktiiviviherseinät

Tätä opinnäytetyötä tehtäessä Naava Original -seinän hinta on 3900 € ja Naava Smart -seinän hinta on 4500 €. NaturVention veloittaa lisäksi 99 €/kk NaturService™ etävalvonta- ja hoitopalvelusta. Yhden viherseinän sähkönkulutus on 15 kWh/kk, josta aiheutuva sähkölasku on noin 1 €/kk. (NaturVention.)

10.4 Jatkotoimenpiteet

Projektin eteenpäin viemiseksi on selvitettävä toimitilat, joissa tuleva Älykoti sijaitsee. Tilojen muodon, koon ja sijainnin selvittyä voidaan arvioida onko tässä opinnäytetyössä ehdotettuja ratkaisuja mahdollista toteuttaa tulevilla tiloilla. Parhaiten ehdotettuja pohjapiirroksia voidaan hyödyntää, jos Älykoti rakennetaan kokonaan uusiin tiloihin. Tällöin olemassa olevat seinät ja kantavat rakenteet eivät rajoita tilasuunnittelua.

Uusien tilojen ominaisuuksien selvittyä pystytään määrittelemään tarkemmin mitä laitteita ja ratkaisuja Älykotiin on mahdollista sijoittaa. Laitehankinnoista on syytä tehdä tarkempi hinta- ja ominaisuusvertailu.

Tiloille on tehtävä tarvittavat rakennussuunnitelmat. Näitä ovat esimerkiksi rakenne-, lämpö-, vesi-, ilmastointi- ja sähkösuunnitelmat. Ennen rakennusvaiheeseen pääsyä tehdään rakentamispäätös ja solmitaan urakkasopimukset. Hankkeen toteuttajiksi suositellaan valittavan yrityksiä, jotka tiedostavat esteettömyyden merkityksen.

11 Pohdinta

Opinnäytetyön tavoitteena oli suunnitella Jyväskylän ammattikorkeakoululle rakennettavaa uutta älykotia. Uusille Älykotitiloille asetettiin vaatimuksiksi soveltuvuus eri tilanteisiin, kuten opetus, tutkimus, näyttely- ja palvelutoiminta. Tiloilta toivottiin muunneltavuutta ja esteettömyys oli luonnollisesti asetettu keskeiseksi kriteeriksi.

Työn tuloksena saatiin kolme pohjapiirrosehdotusta, joista kaksi piirrettiin 3D-versiona. Lisäksi tehtiin ehdotuksia uusista laitehankinnoista. Pohjapiirroksista laadittiin karkeat hinta-arviot. Ehdotettujen laitteiden ja ratkaisujen hinnat selvitettiin ottamalla yhteyttä laitteita valmistaviin yrityksiin. Hankkeen eteenpäin viemiseksi arvioitiin tulevia jatkotoimenpiteitä. Tuloksiin voitaneen laskea myös kerätty tietopohja, jota kertyi yhteensä yli 60 sivua.

Tulosten osalta pohjapiirroksiin jäi edelleen kehittämistä. Yksityiskohtaisimmin piirretty pohjapiirros on versio 1, mutta toisaalta tiloiltaan kehittyneimpänä pidän pohjapiirrosversiota 2. Versiossa 2 saatiin poistettua versiossa 1 olleita puutteita kuten runsas ylimääräinen käyttämätön tila, joka aiheuttaa turhaan rakennuskustannusten nousua. Lisäksi versiossa 2 ratkaistiin siirtoseinien sijoittelu siten, että välttyttiin makuuhuoneesta käytävään johtavan oven yläpuolelle tulevan palkin asentamiselta. Palkki vähensi tilojen

esteettisyyttä erityisesti silloin, kun siirtoseinät oli siirretty varastokoteloihin ja tilat olivat avoimessa muodossa. Pidän myös versiossa 2 eteiseen sijoitettua pyörätuoliparkkia ja eteisen tilaratkaisua parempina, kuin versioon yksi tehtyä sijoittelua.

Mielestäni onnistuin tilojen muunteluominaisuuksien suunnittelussa varsin hyvin. Jos aikaa olisi ollut enemmän, olisin piirtänyt versioiden 1 ja 2 pohjalta vielä yhden kehittyneemmän version. Molempiin versioihin jäi kehitettävää mm. makuuhuoneen oven ja olohuoneen oviaukon väliin, johon todennäköisesti tarvitaan ovenavauspainike. Painiketta varten ko. kohtaan jouduttaisiin todennäköisesti asentamaan lattiasta kattoon ulottuva pystypalkki, koska siirtoseinään ei ole mahdollista kiinnittää sähkölaitteita.

Pohjapiirrosversiosta 3 tuli pohjaratkaisultaan hieman erilainen. Jälleen aikataulun salissa olisin piirtänyt myös siitä tiivistetyimmän version ja 3D-muodossa. 2D-version perusteella pidän silti edelleen pohjapiirrosversiota 2 potentiaalisimpana vaihtoehtona.

Teoriaosuuteen tuli paljon erilaista tietoa joka liittyy älyteknologiaan, esteettömyyteen, valaistukseen ja erityisryhmiin. Osaa tiedoista ei ole suunnitteluprosessissa juuri käytetty. Jätän kerätyt materiaalit silti opinnäytetyön osaksi, koska esim. valaistusosassa on käsitelty paljon aiheita, jotka liittyvät rakennetun ympäristön näköesteettömyyteen. Automaatiojärjestelmien osalta huomion voi kiinnittää siihen, että älykodin esteettömyyttä tukevat tekniset ratkaisut toimivat paljolti automaatiojärjestelmien avustuksella. Keräämästäni tietoperustasta voidaan päätellä, että lähes kaikkea kodintekniikkaa voidaan ohjata automaatiojärjestelmillä. Järjestelmien laatuun kannattaa kuitenkin kiinnittää huomiota, sillä huonolaatuisimmat automaatoratkaisut saattavat vaatia huoltoa jo muutama vuoden kuluttua.

Mielestäni opinnäytetyöprosessin kannalta kehittämistä jäi opinnäytetyöaiheen tarkkaan rajaukseen. Opinnäytetyön aihe jäi alussa hieman ylimalkaiseksi. Tarkalla aiheen rajauksella olisin voinut keskittyä keräämään tietoa olennaisimmista asioista ja aloittaa itse suunnittelutyön aiemmin. Sain kuitenkin suunnitteluprosessin kutakuinkin päätökseen ja olen tuloksiin melko tyytyväinen.

Tuloksien luotettavuutta voidaan arvioida monelta kannalta. Olen pyrkinyt keräämään tietoa, joka on julkaistu viime vuosina. Tiedot on kerätty uskottaviksi arvioimistani lähteistä. Olen myös pyrkinyt varmistamaan tietoja useista eri lähteistä. Itse suunnittelu-työn tuloksissa ongelmallista on se, että tilojen suunnittelu oli pitkälti rakennustekniikkaa, josta minulla on kokemusta lähinnä aikaisemmin suorittamieni toisen asteen sähköalan perustutkintojen ja vuoden sähköalan työkokemuksen pohjalta. Aikataulujen salissa olisin voinut tehdä enemmän yhteistyötä JAMKin rakennusalan opettajien kanssa.

Opinnäytetyön tuloksia voidaan hyödyntää suunniteltaessa tulevien älykoti-tilojen muunneltavuutta ja tilojen jakamista. Keräämääni tietopohjaa ja lähdeluetteloa voidaan käyttää hyväksi myös myöhemmin muissa aiheeseen liittyvissä projekteissa.

Opinnäytetyötä tehdessä huomasin, että suurimmassa osassa tapauksista ulkomaalaiset yritykset on huomattavasti helpompi löytää internetistä, vaikka Suomessa olisi saatavilla aivan samoja tuotteita. Tästä voidaan päätellä, että kuten tunnettua, suomalaiset markkinoivat itseään huonosti.

Esteettömyyteen liittyen arvioni on se, että esteetön tilasuunnittelu ei sinänsä nosta hintaa merkittävästi, mutta automatisointi ja kaikki normaalista poikkeavat ratkaisut nostavat. Hieman leveämpi ja ilman kynnyksiä toteutettu oviaukko voidaan rakentaa aivan samalla vaivalla kuin perinteisempi ovi. Lisäksi, tilojen väljyys ei takaa toimivuutta. Asunnon tilojen toimivuuteen vaikuttaa se, että ohjeistuksessa vaadittu tilan tarve on oikeassa paikassa. Väärään paikkaan sijoitettu ylimääräinen tila aiheuttaa turhaan ylimääräisiä kuluja rakennuskustannusten noustessa ja voi esimerkiksi lähellä olevan seinän puuttuessa hankaloittaa mm. tukikaiteiden kiinnitystä.

Lähteet

About AHRI. N. d. Tietoa projektista Georgia Institute of Technologyn verkkosivuilla. Viitattu 11.5.2015.

<http://www.awarehome.gatech.edu/drupal/?q=content/about-ahri>

Apuvälineet. 2014. Vammaispalvelujen käsikirja Terveysten- ja hyvinvoinninlaitoksen internet-sivuilla. Viitattu 17.3.2015.

<https://www.thl.fi/fi/web/vammaispalvelujen-kasikirja/itsenaisen-elaman-tuki/apuvälineet>

Armi Aktiivituoli. 2014. TamErgo Oy:n sivut internetissä. Viitattu 31.5.2015.

<http://www.armi-aktiivituoli.fi/>

Aura 120 Taiteseinä. N. d. Esite ST-Team yrityksen kotisivuilla. Viitattu 31.5.2015.

<http://galleria.stteam.fi/works/aura-120-taiteseinat/>

Aware Home Research Initiative. N. d. Georgian Teknologian Instituutin tutkimus. Viitattu 25.3.2015.

<http://www.awarehome.gatech.edu/drupal/>

Beckhoff. N. d. Yrityksen verkkosivut. Viitattu 9.3.2015.

<http://www.taloautomaatio-beckhoff.fi/#row2>

Climawin. N. d. Climawin-projektin internetsivut. Viitattu 17.4.2015.

<http://climawin.eu/>

Deluxe Fully Adjustable Chair & Bed Table with Castors. 2015. Tietoja vuodepöydästä EASTIN-verkoston sivuilla. Viitattu 11.5.2015.

<http://www.eastin.eu/fi-fi/searches/products/detail/database-dlf%20data/id-0038276>

Dorma. N. d. Yrityksen verkkosivut. Viitattu 11.5.2015.

<http://www.dorma.com/fi/>

Esteetön kerrostalo tehokkaasti ja kestävästi. 2014. Ympäristöministeriön raportti. Viitattu 21.4.2015.

https://helda.helsinki.fi/bitstream/handle/10138/144427/YMra_27_2014.pdf?sequence=1

Esteetön rakennus ja ympäristö. 2007. Rakennustietosäätiö. Tampere: Tammer-paino.

Emfit epilepsiahälytin. N. d. Tuote-esite Comp-Aid-yrityksen verkkosivuilla. Viitattu 11.5.2015.

https://www.compaid.fi/Emfit_epilepsiahalytin.html

F1 ja G1. Rakentamismääräyskokoelma ympäristöministeriön sivuilla. Viitattu 9.3.2015.
http://www.ym.fi/fi-FI/Maankaytto_ja_rakentaminen/Lainsaadanto_ja_ohjeet/Rakentamismaarayskokoelma

Forsell, P. 2015. Ikkuna viisastuu. Tiede 3, 18-19.

GEWAn Control Omni- lähetin. N. d. Tuote-esitys Comp-Aid-yrityksen verkkosivuilla. Viitattu 11.5.2015.

https://www.compaid.fi/Control_omni_ymparistonhallinnan_lahetin.html

GEWA GL-RJ pistorasiavastaanotin. N. d. Tuote-esitys Comp-Aid-yrityksen verkkosivuilla. Viitattu 11.5.2015.

https://www.compaid.fi/GEWA_GL_RJ_pistorasiavastaanotin.html

Himanen, M. 2003. Älytalon älykkyyden muodot. s.36-40. Tutkimus Maanmittaustieteiden seuran sivuilla. Viitattu 26.3.2015.

http://www.maanmittaustieteidenseura.fi/maanmittaus/2003_12_himanen.pdf

Harsia, P. N. d. Sähkölämmityksen peruskurssi Virtuaali ammattikorkeakoulun sivuilla. Viitattu 17.4.2015.

<http://www2.amk.fi/digma.fi/www.amk.fi/opintojak-sot/0505015/1119948180490/1119952735385/1119962748923/1119962774991.html>

Harper, R. 2003. Inside the Smart Home. Lontoo: Springer-Verlag.

Heimovaara-Kotonen. 2012. Älykoti-blogi Jyväskylän ammattikorkeakoulun sivuilla. Viitattu 31.5.2015.

<http://blogit.jamk.fi/alykoti/>

Helminen, J. Laine, E. Sirén, R. & Zotow, M. 2013. Muisti muuttuu – Arki muuttuu. Puheenvuoroja muistisairaiden henkilöiden hyvinvoinnista ja turvallisesta ympäristöstä. Diakonia-ammattikorkeakoulun verkkojulkaisu. Viitattu 20.3.2015.

http://projects.centralbaltic.eu/images/files/result_pdf/ELDEM_result3_book_Muisti_muuttuu_arki%20muuttuu_FI.pdf

H-Team-Mobile. N. d. Yrityksen verkkosivut. Viitattu 11.5.2015.

<http://www.dlc.fi/~h-team/hteam.htm>

Ikääntyminen. N. d. Artikkelit Esteettömyystiedon keskuksen sivuilla. Viitattu 11.5.2015.

http://www.esteeton.fi/portal/fi/esteettomyys/ihmisten_erilaisuus/ikaantyminen/

Ixda. 2010. Interactive Design Association – verkkosivut. Viitattu 1.6.2015

<http://www.ixda.org/node/27452>

Keittiö. N. d. Esteettömyystiedon keskuksen ohjeita internetissä. Viitattu 31.5.2015.

http://www.esteeton.fi/portal/fi/rakennettu_ymparisto/asuinrakennukset/asunnon_tilat/keittio/

Kohti esteetöntä liikkumista. 2003. Liikenne- ja viestintäministeriön esteettömyysstrategia. Viitattu 21.4.2015.

<http://www.transportal.fi/hankkeet/elsa/strategia/pdf/esteettomyysstrategia.pdf>

Könkkölä, M. 2011. Kestävä kehitys edellyttää esteettömyyttä. Kynnys ry:n artikkeli Uusi Suomi –lehden sivuilla. Viitattu 11.5.2015.

<http://kynnys.palvelut.uusisuomi.fi/2011/02/>

Könkkölä, M. 2007. Esteettömyyden tavoitteet ja todellisuus. Invalidiliiton verkkojulkaisu. Viitattu 11.5.2015.

<http://www.invalidiliitto.fi/files/attachments/materiaalipaketti.rtf.rtf>

Koti turvalliseksi. 2014. Ikääntyvän palveluopas suomi.fi verkkosivuilla. Viitattu 12.5.2015.

https://www.suomi.fi/suomifi/suomi/palveluoppaat/ikaantuvan_palveluopas/?print=true&recursive=true

Knop Visonic rannehälytin. N. d. Tuote-esite Comp-Aid-yrityksen verkkosivuilla. Viitattu 11.5.2015.

https://www.compaid.fi/Knop_rannehalytin.html

Kun näkö heikkenee – tietoa ikäihmisille. N.d. Näkövammaisten Keskusliiton artikkeli. Viitattu 12.3.2015.

<http://www.nkl.fi/fi/etusivu/nakeminen/julkaisu/esitteet/heikkenee>

Kuusela, J. N. d. Fyysiset vammat ja apuvälineiden käyttö. Artikkelit Esteettömyystiedon keskuksen sivuilla. Viitattu 23.3.2015.

http://www.esteeton.fi/portal/fi/esteettomyys/ihmisten_erilaisuus/fyysiset_vammat_ja_apuvälineiden_kaytto/

Lainsäädäntö. N. d. Esteettömyyteen liittyvää lainsäädäntöä Esteettömyystiedon keskuksen sivuilla. Viitattu 11.5.2015.

http://www.esteeton.fi/portal/fi/tieto-osio_vanha/lainsaadanto/

Lehtelä, J. 2012. Ergonomian, käytettävyyden, esteettömyyden ja näiden rinnakkaistermien merkitys ja kattavuus. Metalliteollisuuden Standardisointiyhdistyksen julkaisu internetissä. Viitattu 11.5.2015.

http://www.metsta.fi/www/koneturvallisuuden_teemasivut/artikkelit/2012_nro_010.pdf

Liune. N. d. Lundell Oy:n kotisivut. Viitattu 20.5.2015.

<http://www.liune.fi/>

Liikkumisen sosiaalinen tasa-arvo. 2001. Tiehallinnon selvitys. Viitattu 11.5.2015.

http://www.transportal.fi/hankkeet/elsa/tietopankki/tietopankki_pdf/liikkumisen_sosiaalinen_tasa_arvo.pdf

- Luksi – Valaistusvoimakkuus. N. d. Tietoa lamppujen ominaisuuksista. Viitattu 8.4.2015.
<http://www.lamputieto.fi/lamput/lamppujen-ominaisuuksia/luksi-valaistusvoimakkuus/>
- Motivaatio uusien teknologioiden omaksumiseen heikkenee eläkeiässä. 2014. Itä-Suomen yliopiston väitöstiedotteet. Viitattu 12.3.2015.
<https://www.uef.fi/fi/uef/-/7-3-motivaatio-uusien-teknologioiden-omaksumiseen-heikkenee-elakeiassa>
- Metsäpolku. N. d. Tuote-esitys yrityksen internet-sivuilla. Viitattu 17.3.2015.
<https://www.metsapolku.fi/webRyhma/show?ryhma=20299>
- Marttila, T. 2005. Kuulovammat. Artikkeliterveyskirjaston sivuilla. Viitattu 18.3.2015.
http://www.terveyskirjasto.fi/terveyskirjasto/tk.koti?p_artikkeli=suo00037&p_haku=kuulovammat
- Mäenpää, H. N. d. CP-Vamma (Cerebral Palsy). Artikkeliterveyskirjaston sivuilla. Viitattu 20.3.2015.
<http://www.cp-liitto.fi/vammaryhmat/cp-vamma>
- Mozer, M. N. d. Past and current projects. The Adaptive House. Viitattu 25.3.2015.
<http://www.cs.colorado.edu/~mozer/index.php?dir=/Research/Projects/Adaptive%20house/>
- Miettinen, S., West, J., 2010. Muunneltavuus palvelu- ja senioriasumisessa. 23-24. Asumisen rahoitus- ja kehittämiskeskusraportteja. Viitattu 30.3.2015
[http://www.ara.fi/fi-FI/ARAtietopankki/ARAn_julkaisut/ARAn_raportteja_julkaisusarja/Muunneltavuus_palvelu_ja_senioriasumises\(1366\)](http://www.ara.fi/fi-FI/ARAtietopankki/ARAn_julkaisut/ARAn_raportteja_julkaisusarja/Muunneltavuus_palvelu_ja_senioriasumises(1366))
- Mikä on EASTIN. N. d. Julkaisu Eurooppalaisen apuvälinetietojen verkoston sivuilla. Viitattu 7.5.2015.
<http://www.eastin.eu/fi-fi/whatsEastin/index>
- Multitaction. 2015. Multitaction – yrityksen kotisivut. Viitattu 20.5.2015.
<http://www.multitaction.com/>
- NaturVention. 2014. NaturVention – yrityksen kotisivut. Viitattu 17.5.2015.
<http://www.naturvention.com/fi/>
- Pietilä, V. 2013. Älykkään kiinteistön energiankulutuksen seurannan kehittäminen ja demonstrointi. Tampereen Teknillisen yliopiston diplomityö. Viitattu 7.5.2015.
http://www.cleen.fi/en/SitePages/publicdeliverables.aspx?fileId=1854&webpartid=g_d983b7e9_318c_4993_bc7b_e37819392f25
- Pikosystems PSAR- vastaanottimet. N. d. Tuote-esitys Comp-Aid-yrityksen verkkosivuilla. Viitattu 11.5.2015.
https://www.compaid.fi/Pikosystems_PSAR_vastaanottimet.html

Pikosystems Pikovalo valovastaan-ottimet. N. d. Tuote-esite Comp-Aid-yrityksen verkkosivuilla. Viitattu 11.5.2015.

<https://www.compaid.fi/valovastaanottimet.html>

Pekkola, T. 2013. Sosiaalinen, teknologinen ja virtuaalinen oppimis- ja kehittämissympäristö Älykoti. Teoksessa Älykoti – Sosiaalinen, teknologinen ja virtuaalinen oppimis- ja kehittämissympäristö. Toim. Heimovaara-Kotonen. Jyväskylä. Jyväskylän ammattikorkeakoulu. 12-25.

Pikakustannuslaskuri. N. d. Rakenta.fi verkkosivut. Viitattu 31.5.2015.

<http://www.rakentaja.fi/indexfr.aspx?s=/kustannusarvio/kustannusarvio.asp>

Puhakka, A. N. d. Kehitysvammat. Artikkelit Esteettömyystiedon keskuksen sivuilla. Viitattu 20.3.2015.

http://www.esteeton.fi/portal/fi/esteettomyys/ihmisten_erilaisuus/kehitysvammat/

Rakennetun ympäristön esteettömyyskartoitus. 2009. Invalidiliiton opas kartoituksen tiilajalle ja toteuttajalle. Viitattu 7.4.2015.

http://inport2.invalidiliitto.fi/Raken_Ympariston_Esteet_netti.pdf

Rasa, J. N. d. Aistivammat. Artikkelit Esteettömyystiedon keskuksen sivuilla. Viitattu 19.3.2015.

http://www.esteeton.fi/portal/fi/esteettomyys/ihmisten_erilaisuus/aistivammat/

RehabMart. Round Top Hydraulic Table. Esite yrityksen internet-sivuilla. Viitattu 17.3.2015.

<http://www.rehabmart.com/product/round-top-hydraulic-table-26663.html>

Reisbacka, A & Rytönen, A. 2014. Ikäihmisten arjen toiminnot ja niiden turvallinen hallinta. Työtehoseuran julkaisu Muistiliiton sivuilla. Viitattu 11.5.2015.

http://muistiliitto.fi/files/9014/1088/7865/ikaihminen_arjen_toiminnot_ja_niiden_turvallinen_hallinta.pdf

Rissanen, H-L. N. d. Aistivammat. Artikkelit Esteettömyystiedon keskuksen sivuilla. Viitattu 19.3.2015.

http://www.esteeton.fi/portal/fi/esteettomyys/ihmisten_erilaisuus/aistivammat/

Rudanko, S-L. 2005. Näkövammat. Artikkelit Terveyskirjaston sivuilla. Viitattu 18.3.2015.

http://www.terveyskirjasto.fi/terveyskirjasto/tk.koti?p_artikkeli=suo00036&p_haku=n%C3%A4k%C3%B6vammat

Salford PhD student develops revolutionary elderly care robot 2013. Salfordin yliopiston julkaisu internetissä. Viitattu 20.4.2015.

<http://www.salford.ac.uk/business-school/about-salford-business-school/salford-business-school-news/salford-phd-student-develops-revolutionary-elderly-care-robot>

Skaala. N. d. Skaala Oy:n kotisivut. Viitattu 21.5.2015.

<http://www.skaala.com/index.html>

Standardoidut ikkunatyypit. N. d. Artikkelel Ikkunawiki-sivustolla. Viitattu 21.5.2015.

<http://www.ikkunawiki.fi/ikkunatyypit/ikkunoiden-rakenne/>

Suomen perustuslaki. 1999. Suomen perustuslaki Finlexin verkkosivuilla. Viitattu 11.5.2015.

<http://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/1999/19990731>

Suomen rakentamismääräyskokoelma. 2014. Ympäristöministeriön verkkojulkaisu. Viitattu 11.5.2015.

http://www.ym.fi/fi-FI/Maankaytto_ ja_rakentaminen/Lainsaadanto_ ja_ohjeet/Rakentamismaarayskokoelma

Syrjänen, T. N. d. Yliherkkyydet. Artikkelel Esteettömyystiedon keskuksen sivuilla. Viitattu 20.3.2015.

http://www.esteeton.fi/portal/fi/esteettomyys/ihmisten_erilaisuus/yliherkkyydet/

Tilastokeskus. Ennuste 65 vuotta täyttäneiden määrästä pienenee hieman. 2012. Artikkelel tilastokeskuksen sivuilta. Viitattu 12.3.2015.

http://www.stat.fi/til/vaenn/2012/vaenn_2012_2012-09-28_tie_001_fi.html, Liitekuvio 1. Väestöllinen huoltosuhde 1865 – 2060.

The strong robot with the gentle touch. 2015. Riken-tutkimuskeskuksen julkaisu internetissä. Viitattu 20.4.2015.

http://www.riken.jp/en/pr/press/2015/20150223_2/

Tietoa JAMKista. N. d. Jyväskylän ammattikorkeakoulun internetsivut. Viitattu 7.5.2015.

<http://www.jamk.fi/fi/Tietoa-JAMKista/>

Taloautomaatio helpottaa elämää ja tuo säästöjä. 2014. Kiinteistö- ja talotekniikkalehden artikkelel internetissä. Viitattu 7.5.2015.

<http://www.publico.com/magazine/pdf/746.pdf>

Toimiva koti. N. d. Toimiva koti DoMedin verkkosivut. Viitattu 11.5.2015.

<http://www.toimivakoti.com/>

Tuolit ja pöydät. N. d. Esteettömyystiedon keskuksen ohjeita internetissä. Viitattu 31.5.2015.

http://www.esteeton.fi/portal/fi/rakennettu_ymparisto/kalusteet_ ja_varusteet/tuolit_ ja_poydat/

Your Retirement May Include a Robot Helper. 2014. MIT Technology Review artikkelel internetissä. Viitattu 20.4.2015.

<http://www.technologyreview.com/news/531941/your-retirement-may-include-a-robot-helper/>

Valaistuksen merkitys. 2012. Opas kotien sisä- ja ulkotilojen valaistukseen. Viitattu 7.4.2015.

<http://www.kodinvalaistus.fi/valaistuksen-merkitys/>

Valon laatu. 2012. Opas kotien sisä- ja ulkotilojen valaistukseen. Viitattu 7.4.2015.

<http://www.kodinvalaistus.fi/valon-laatu/>

Viherseiniä valmistajalle miljoonan pääomaruiske. 2014. Uutisia Kauppalehden sivuilla. Viitattu 17.5.2015.

<http://www.kauppalehti.fi/uutiset/viherseiniä-valmistajalle-miljoonan-pääomaruiske/KDDSKbF>

Väestöennuste 2012–2060. 2012. Tilastokeskuksen julkaisu. Viitattu 11.5.2015.

https://tilastokeskus.fi/til/vaenn/2012/vaenn_2012_2012-09-28_fi.pdf

Väyrynen, E. 2013. Nykyisen asuntokannan esteettömyyskorjausten merkitys. Ympäristöministeriön verkkojulkaisu. Viitattu 11.5.2015.

<http://www.ym.fi/download/noname/%7B4A2BB8EF-2028-4BA8-A12E-05251549AEF2%7D/91588>

Wisee. N. d. Washingtonin yliopiston Wisee-tutkimuksen esittely internetissä. Viitattu 27.3.2015.

<http://wisee.cs.washington.edu/#wisee>

Äly tulee kotiin. 2011. MicroPC-lehden verkkojulkaisu. Viitattu 11.5.2015.

<http://mpc.fi/nettilehti/pdf/2104201130.pdf>

Äly valtaa rakennukset. 2014. Automaatioväylä-lehden artikkeli. Viitattu 27.3.2015.

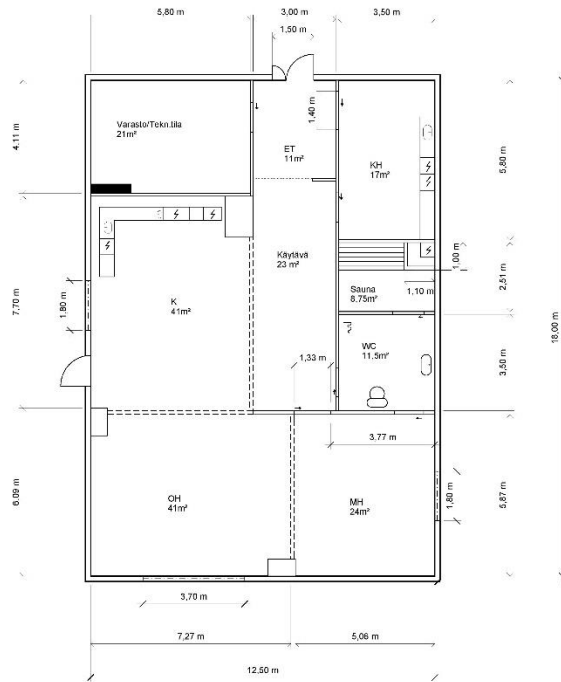
<http://www.automaatiovayla.fi/index.php/ajankohtaista/529-aly-valtaa-rakennukset>

Liitteet

Liite 1. Pohjapiirrosversio 1.

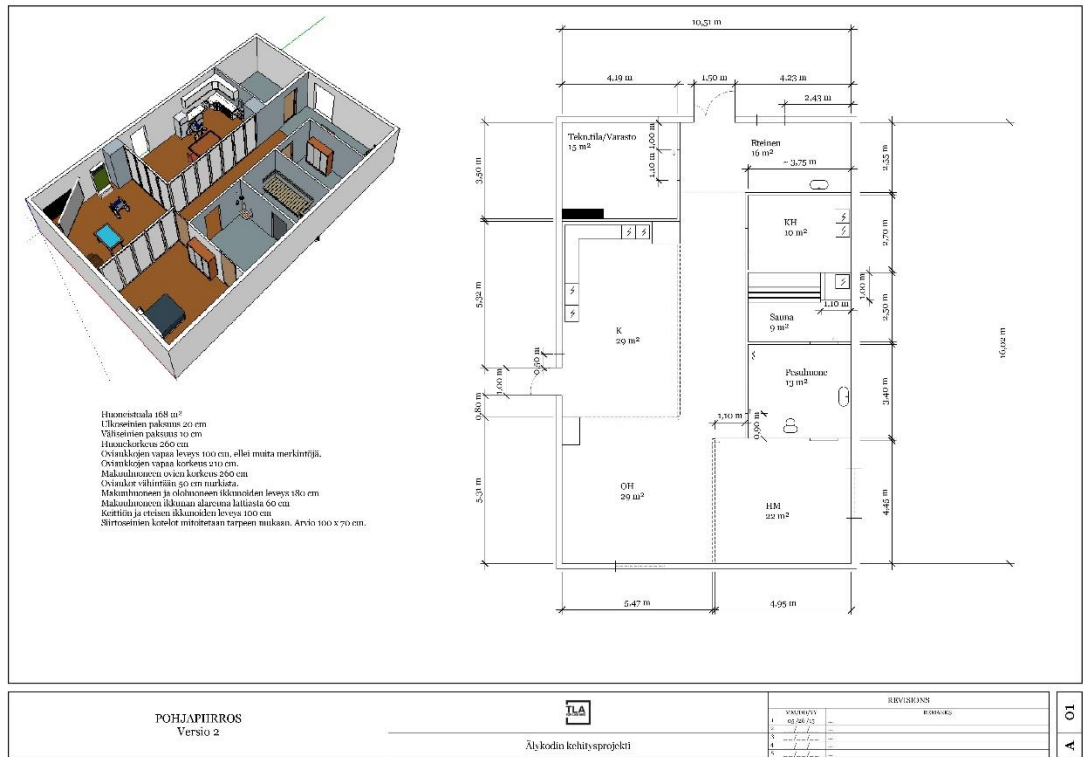


Huoneistotala 225 m²
 Väliseinien paksuus 10 cm
 Ulkoseinien paksuus 20 cm
 Oviaukkojen vapaa leveys 110 cm (huomaa poikkeukset)
 Oviaukkojen vapaa korkeus 220 cm
 Makuuhuoneen ja WC:n välisen ovi kattoon asti
 Oviauheet pyritään sijoittamaan vähintään 50 cm päähän kumista.
 Siirrossäpinä kolotot mitoitetaan tarpeen mukaan. Aivie ~100 x 70 cm
 Huonokorkeus 260 cm

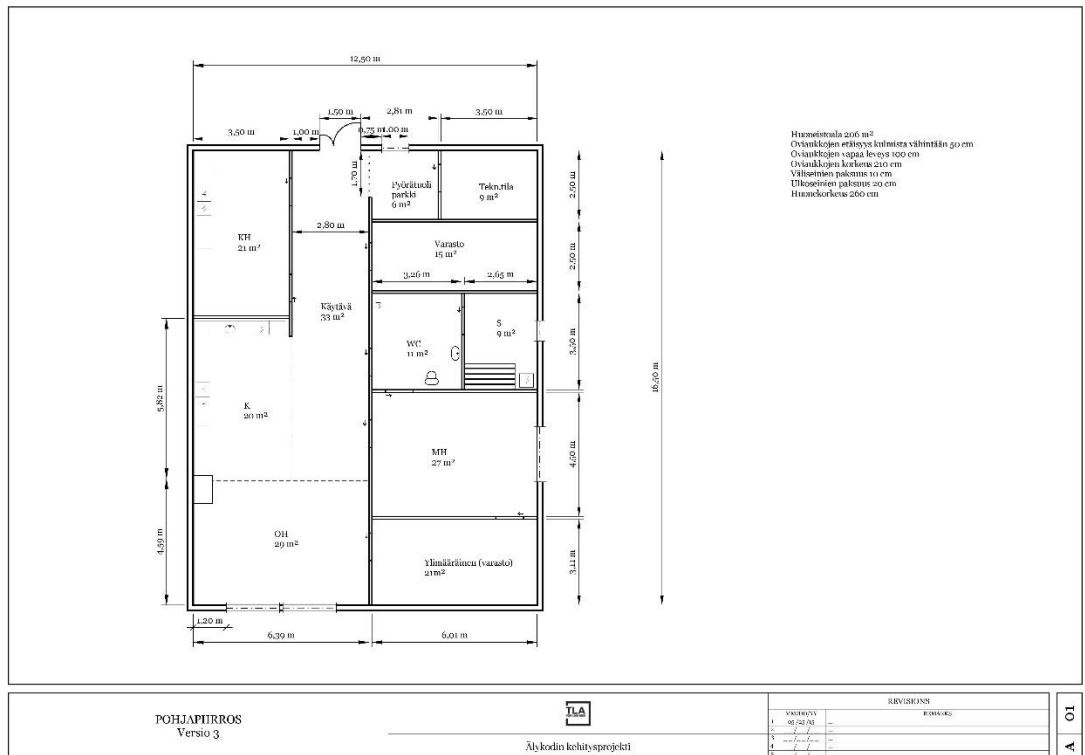


TLA Terveystieteiden laitos	
Projekti nro: 05_2015_15 7777	Projekti nimi: Tuuli Pekkola Rakentaja: Rakentaja 35
Suunnittelija: Jukka Korhonen Piirustaja: Piirustaja v.1	Piirustus: 05_2015_15 7777 Piirustus: Piirustus v.1 Kehitysohjelmistaja
a	
01	

Liite 2. Pohjapiirrosversio 2.



Liite 3. Pohjapiirrosversio 3.



Liite 4. Pikakustannusarvio versiosta 1.

27.5.2015

Pikakustannuslaskuri, omakotitalon kustannusarvio, KotiOptimi

Pikakustannusarvio

Pikakustannuslaskuri on tarkoitettu vain alustavaan ensi vaiheen arviointiin. Tarkemmat kustannusarviot voit suorittaa veloitusetta KotiOptimi (info) ohjelmalla Rakentaja.fi -palvelussa.



Voit laskea Rakentaja.fi -palvelussa myös tarkemman kustannusarvion tästä.

Kustannusarvio:	425 930 €
Kustannusarvio ja sen eri osa-alueet sisältävät 24 %:n arvonnisäveron.	
Omantyöosuus:	8 485 €
Oman työn osuus lasketaan tekemäsi työn ammattimiehelle normaalisti maksettavan palkan mukaan. Oman työ määrän arviointi on suurin syy kustannusarvioiden pettämiseen joten arvioi mahdollisuuksesi realistisesti.	
Maa- ja pohjarakentaminen:	41 551 €
Maa- ja pohjarakenteisiin kuuluvat raivaus- ja kaivuutyöt, louhinta sekä salaojitukset kaivoineen, täyttötyöt ja paalutukset. Tontin pihan istutukset, aidat ja ulkovarusteet eivät sisälly tähän kustannusarvioon.	
Perustukset ja ulkorakenteet:	39 007 €
Talon perustukset, routasuojaukset, perustusten täyttö ja sokkelin pinnoite.	
Runkorakenteet:	105 573 €
Ulkoseinien runko, eristys, tuulensuojaus, kantavat väliseinät, portaat, ulkotasot ja katokset, yläpohja- ja vesikatkon kantava rakenne, ruoteet, aluskatteet sekä otsa-, räystääs- ja aluslaudat.	
Täydentävät rakenteet:	40 703 €
Ikkunat ja ulko-ovet, sisäovet, kevyet väliseinät, räystäskourut ja syöksyputket, peltityöt, sekä hormit ja tulisijat.	
Pintarakenteet:	51 559 €
Vesikate, julkisivuverhous, sisäkattojen –seinien ja lattioiden pinnoitteet.	
Kalusteet ja varusteet:	33 919 €
Keittiön, kodinhoituhuoneen ja muiden tilojen kalusteet, varusteet ja laitteet sekä kodinkoneet.	
Konetekniset työt:	64 541 €
Lämmön tuotto ja jakelu, LVIS-järjestelmät.	
Työmaan käyttökustannukset:	25 863 €
Työmaan johto, valvonta, nostot, siirrot, telineet, työaikainen energia sekä vakuutukset.	
Rakennuttaminen:	23 215 €
Arkkitehti-, rakenne- ja LVIS-suunnittelu, kopiot, katselmuksot, rakennuslupa- ym. maksut, LVIS- ym. liittymismaksut tai omat kaivot sekä rakennusaikainen korko.	

Rakennuskunta, Rakennuksen perustiedot

Paikkakunta	Jyväskylä
Rakennusvuosi	2017
Huoneistoala	220 m ²
Lämmönvarasto	21 m ²
Kylmävarasto	0 m ²
Talon ja tontin perusominaisuudet	
Tasoratkaisu	Tasamaan talo
Pohjaolosuhteet	Normaalit
Kerrosluvu	1 kerrosta
Rakennuksen muoto	Yksinkertainen
Kattomuoto	Harjakattoinen
Talon runko ja pintamateriaalit	
Runkomateriaali	Puurunko
Julkisivut	Puuverhous
Vesikatteen materiaali	Tiilikatto
Lämmitys ja lämmönjako	
Lämmitystapa	Kaukolämpö
Lämmönjako	Lattiatilat/-kaapelit
Autotallit ja katokset	
Autotallit	Ei autotallia
Autokatokset	Ei autokatosta
Ilmanvaihto ja muu tekniikka	
Ilmanvaihto	
+ Automaattinen valaistuksensäätö	
+ Hälytysjärjestelmä	
Omatoimisuus aste	
Toimin itse rakennuttajana	

Valintoihisi perustuvat esitesuosituksot:

Tarkista yhteystietosi täällä ->>

Voit laskea Rakentaja.fi -palvelussa myös tarkemman ilmaisen kustannusarvion tästä.

Jaa kustannusarviosi Facebookissa

Suosittelen Jaa Ole kavereistasi ensimmäinen, joka suosittelen tätä.

<<- Takaisin etusivulle

<http://www.rakentaja.fi/kustannusarvio/kustannusarvio.asp>

1/4

Liite 5. Pikakustannusarvio versiosta 2.

27.5.2015

Pikakustannuslaskuri, omakotitalon kustannusarvio, KotiOptimi

Pikakustannusarvio

Pikakustannuslaskuri on tarkoitettu vain alustavaan ensi vaiheen arviointiin. Tarkemmat kustannusarviot voit suorittaa veloituksetta KotiOptimi (info) ohjelmalla Rakentaja.fi -palvelussa.



Voit laskea Rakentaja.fi -palvelussa myös tarkemman kustannusarvion tästä.

Kustannusarvio:	347 691 €
Kustannusarvio ja sen eri osa-alueet sisältävät 24 %:n arvonnisäveron.	
Omantyöosuus:	6 860 €
Oman työn osuus lasketaan tekemäsi työn ammattihenkilö normaalisti maksettavan palkan mukaan. Oman työ määrän arviointi on suurin syy kustannusarvioiden pettämiseen joten arvioi mahdollisuuksien mukaan realistisesti.	
Maa- ja pohjarakentaminen:	33 594 €
Maa- ja pohjarakenteisiin kuuluvat raivaus- ja kaivuutyöt, louhinta sekä salaojitukset kaivoineen, täyttötyöt ja paalutukset. Tontin pihan istutukset, aidat ja ulkovarusteet eivät sisälly tähän kustannusarvioon.	
Perustukset ja ulkorakenteet:	31 537 €
Talon perustukset, routasuojaukset, perustusten täyttö ja sokkelin pinnoite.	
Runkorakenteet:	85 356 €
Ulkoseinien runko, eristys, tuulensuojaus, kantavat väliseinät, portaat, ulkotasot ja katokset, yläpohja- ja vesikatkon kantava rakenne, ruoteet, aluskatteet sekä otsa-, räystääs- ja aluslaudat.	
Täydentävät rakenteet:	32 908 €
Ikkunat ja ulko-ovet, sisäovet, kevyet väliseinät, räystäskourut ja syöksyputket, peltityöt, sekä hormit ja tulisijat.	
Pintarakenteet:	41 616 €
Vesikate, julkisivuverhous, sisäkattojen –seinien ja lattioiden pinnoitteet.	
Kalusteet ja varusteet:	27 424 €
Keittiön, kodinhoituhuoneen ja muiden tilojen kalusteet, varusteet ja laitteet sekä kodinkoneet.	
Konetekniset työt:	57 234 €
Lämmön tuotto ja jakelu, LVIS-järjestelmät.	
Työmaan käyttökustannukset:	20 911 €
Työmaan johto, valvonta, nostot, siirrot, telineet, työaikainen energia sekä vakuutukset.	
Rakennuttaminen:	17 111 €
Arkkitehti-, rakenne- ja LVIS-suunnittelu, kopiot, katselmuksot, rakennuslupa- ym. maksut, LVIS- ym. liittymismaksut tai omat kaivot sekä rakennusaikainen korko.	

Rakennuskunta, Rakennuksen perustiedot

Paikkakunta	Jyväskylä
Rakennusvuosi	2017
Huoneistoala	170 m ²
Lämmönvarasto	15 m ²
Kylmävarasto	0 m ²
Talon ja tontin perusominaisuudet	
Tasoratkaisu	Tasamaan talo
Pohjaolosuhteet	Normaalit
Kerrosluvu	1 kerrosta
Rakennuksen muoto	Yksinkertainen
Kattomuoto	Harjakattoinen
Talon runko ja pintamateriaalit	
Runkomateriaali	Puurunko
Julkisivut	Puuverhous
Vesikatteen materiaali	Tiilikatto
Lämmitys ja lämmönjako	
Lämmitystapa	Kaukolämpö
Lämmönjako	Lattiatilat/-kaapelit
Autotallit ja katokset	
Autotallit	Ei autotallia
Autokatokset	Ei autokatosta
Ilmanvaihto ja muu tekniikka	
Ilmanvaihto	
+ Automaattinen valaistuksen säätö	
+ Hälytysjärjestelmä	
Omatomaisuus aste	
Toimin itse rakennuttajana	

Valintoihisi perustuvat esitesuosituksot:

Tarkista yhteystietosi täällä ->>

Voit laskea Rakentaja.fi -palvelussa myös tarkemman ilmaisen kustannusarvion tästä.

Jaa kustannusarviosi Facebookissa

Suosittelen Jaa Ole kavereistasi ensimmäinen, joka suosittelee tätä.

<<- Takaisin etusivulle

<http://www.rakentaja.fi/kustannusarvio/kustannusarvio.asp>

1/4

Liite 6. Luonnos pohjapiirrosversiosta 1.

