

# Tett – Esteettömyys asuinrakennuksissa

## Perinteisen ja muunneltavan keittokomeron ergonomian ja käytettävyyden vertailu ikääntyneen käyttäjän kannalta



**Nina Nevala<sup>1</sup>, Satu Åkerblom<sup>2</sup>, Jesse Anttila<sup>2</sup>, Päivi Aro<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Työterveyslaitos, ergonomiayksikkö, Kuopio

<sup>2</sup>SOTERA Sosiaali- ja terveydenhuollon tekniikan ja rakentamisen instituutti, Arkkitehtiosasto, Teknillinen korkeakoulu, Helsinki

## TIIVISTELMÄ

Ikääntymisen myötä itsenäinen suoriutuminen päivittäisestä ruoanlaitosta ja ruokailusta vaikeutuu, mikä johtuu sekä keittiöympäristön ominaisuuksista että henkilön heikentyneestä toimintakyvystä. Hankkeen tavoitteena oli selvittää, miten ikääntyneet henkilöt kuormittuvat vakiotehtävissä toimiessaan kahdessa erilaisessa keittokomerossa (perinteinen ja muunneltava keittokomero) ja millä menetelmillä keittiöiden ergonomiaa ja käytettävyyttä tulisi arvioida. Hankkeeseen osallistui 8 palvelutalossa asuvaa 75-93 -vuotiasta naista, jotka käyttivät liikkumisapuvälineenään nelipyöräistä käsin työnnettävää kävelytelinettä (rollaattoria) ja jotka suoriutuivat itsenäisesti eri toiminnoista kotikeittiössä. Henkilöiden kuormittumista molemmissa keittokomeroissa mitattiin hartialihasten sähköisen aktiivisuuden (elektromyografia, EMG), selän asennon, ranteen asennon, sydämen sykintätaajuuden, tehtäviin kuluneen ajan ja subjektiivisen arvioinnin perusteella. Muunneltavassa keittokomerossa käytetyn keittiötuolin ergonomiaa selvitettiin käyttäjäarvioinnilla. Muunneltavassa keittokomerossa ylä- ja alakaappien, jääkaapin ja pakastimen käyttö aiheutti standardoiduissa tehtävissä ikääntyneille henkilöille tilastollisesti merkitsevästi vähemmän liikuntaelimiin kohdistuvaa kuormitusta kuin perinteisessä keittokomerossa toimiminen. Verenkiertoelimistön kuormittumisessa ja tehtäviin käytetyssä ajassa ei ollut eroja keittokomeroiden välillä. Henkilöt pitivät muunneltavan keittokomeron yläkaappien, jääkaapin, pakastimen, liedan ja pöytätasoa käyttäen sekä keittokomeroa kokonaisuutena merkitsevästi parempana kuin perinteistä keittokomeroa. Ikääntyneiden henkilöiden asunnoissa keittokomeroiden ergonomian ja käytettävyyden arviointiin soveltuvat tämän tutkimuksen menetelmistä parhaiten hartialihasten sähköisen aktiivisuuden ja selän asennon mittaukset sekä subjektiivinen arviointi kouluarvosana-asteikolla. Tuloksia voidaan hyödyntää kehitettäessä menetelmiä ja ratkaisuja ikääntyneille tarkoitettujen keittiöiden ergonomian ja käytettävyyden parantamiseen osana asuntojen korjausrakentamista ja asunnonmuutostöitä.

## SISÄLTÖ

### TIIVISTELMÄ

1. JOHDANTO.....	4
2. TAUSTA.....	5
3. TAVOITTEET JA VIITEKEHYS.....	7
4. AINEISTO JA MENETELMÄT.....	8
4.1. Koehenkilöt.....	8
4.2. Asetelma ja hankkeen eteneminen.....	9
4.3. Keittokomeroiden ominaisuudet.....	11
4.4. Mittausmenetelmät.....	14
4.5. Tilastolliset menetelmät.....	16
5. TULOKSET.....	16
5.1. Hartialihasten sähköinen aktiivisuus.....	16
5.2. Selän asennot.....	17
5.3. Ranteen asennot.....	19
5.4. Verenkiertoelimistön kuormittuminen.....	20
5.5. Tehtäviin käytetty aika.....	20
5.6. Subjekttiivinen arvio keittokomeroista.....	21
5.7. Keittiötuolin käytettävyys.....	21
6. POHDINTA.....	23
7. JOHTOPÄÄTÖKSET.....	28
LÄHTEET.....	29
LIITTEET	

## 1. JOHDANTO

Hanke oli osa Tett - Esteettömyys asuinrakennuksissa -projektia, jota Teknillisen korkeakoulun SOTERA-Instituutti toteuttaa yhdessä yhteistyötahojensa kanssa. Tett -projektin päärahoittaja on Tekes IWell -tutkimusohjelmassa. Työsuojelurahasto on tukenut hanketta. Tämä osahanke toteutettiin Kuopion aluetyöterveyslaitoksen ja SOTERA:n yhteistyönä.

Hankkeessa tuotettiin uudenlainen keittiöratkaisu, jonka lähtökohtana oli vanhusten palvelutalon perinteinen keittokomero ja ikääntyneen palvelutalossa asuvan henkilön tarpeet ja toimintakyky. Osahankkeen tavoitteena oli arvioida muunneltavan keittokomeron ja perinteisen vanhusten palvelutalossa olevan keittokomeron ergonomiia ja käytettävyyttä ikääntyneen nelipyöräistä käsin työnnettävää kävelytelinettä (rollaattoria) käyttävän henkilön kannalta. Lisäksi pyrittiin löytämään sopivia menetelmiä keittiöiden ergonomian ja käytettävyyden arviointiin.

Tietoa ihmisestä tulisi hyödyntää tuotekehitysprosessin kaikissa vaiheissa. Ympäristöjen, laitteiden ja työvälineiden suunnittelussa tulisi entistä enemmän huomioida käyttäjien mielipiteet, jotta mahdollisimman monet käyttäjät pystyisivät käyttämään tuotetta helposti. Ergonomian ja käytettävyyden testauksia voidaan tehdä sekä prototyypivaiheessa olevista että valmiista tuotteista ja ympäristöistä.

Hankkeeseen osallistui 8 ikääntynyttä rollaattoria käyttävää naista Malmin palvelutalosta Helsingistä. Toimintaterapeutti -opiskelija Raila Vartiainen Helsingin Ammattikorkeakoulu Stadiasta ohjasi kokeilukeittiössä tapahtuvaa harjoittelua ja avusti mittausten toteuttamisessa. Aineiston tallentamisessa auttoi toimistos sihteeri Leena Korhonen ja aineiston tilastollisessa käsittelyssä atk-suunnittelija Maria Hirvonen Työterveyslaitokselta. Muunneltavan keittokomeron toteutti tutkimusta varten Puuhuone Ars Oy.

## 2. TAUSTA

Ikääntymisen myötä itsenäinen suoriutuminen päivittäisestä ruoanlaitosta ja ruokailusta vaikeutuu, mikä johtuu sekä keittiöympäristön ominaisuuksista että henkilön heikentyneestä toimintakyvystä (Pirinen 2003, Kirvesoja ym. 2000, Keiski 1998, Malin 1998). Keittiön tärkeimmät työskentelykohteet ovat vesipiste, keittopiste ja työpöytä (RT 93-10536). Vanhusten ja vammaisten ns. erikoiskeittiöt eroavat tavallisista keittiöistä työskentelypisteiden korkeuden ja varustelun suhteen. Niissä kaikki toiminnot pitää pystyä suorittamaan istuen, jolloin myös astianpesualtaan ja lieden alustan tulee olla avoimia. (Salmen 1988) Vapaan jalkatilan korkeus tulee istuen työskentelyssä olla vähintään 670 mm. Kun astianpesupöytä, työskentelypiste ja keittopiste sijoitetaan toistensa jatkoksi, raskaita kattiloita ym. voidaan liikutella niitä nostamatta (Malin 1998, Housing the elderly 1990).

Keittiön yleinen mitoitus ja kiinteiden kalusteiden sijoitus tulisi olla sellainen, että keittiö voidaan tarvittaessa helposti muuttaa pyörätuolin käyttäjän vaatimusten mukaiseksi (RT 93-10534). Vammaisen henkilön keittiön mitoitus suosituksia ovat: työpöydän korkeus 700-800 mm, ulottumisalue pystysuunnassa 400-1400 mm lattiasta sekä seinä- ja pöytäkaapin välinen tila 300 mm. Pyörätuolia käyttävälle suositellaan korkeudeltaan säädettäviä kalusteita tai kalusteiden sijoituksen korkeusmitoitus tulisi tehdä käyttäjän tarpeiden mukaisesti (RT 93-10536).

Keiski (1998) on verrannut vanhusten kokemuksia standardikeittiössä, koekeittiössä ja käyttäjälähtöisesti suunnitellussa kotikeittiössä. Tutkimuksen mukaan vanhukset istuivat myös standardikeittiössä esim. keittiötikkaiden päällä, koska eivät jaksaneet seistä. Koekeittiössä istuminen oli mahdollista, mutta istuimet olivat liian matalia, joten vain pyörätuolin käyttäjä istui työskennellessään. Käyttäjälähtöisesti suunnitellussa keittiössä henkilö istui, jos hän käytti rollaattoria, jonka päällä istuessa työskentelykorkeus oli hyvä.

Kirvesoja ym. (2000) on verrannut ikääntyneille käyttäjille sopivaa yläkaapiston, työtason ja kattilakaapin korkeutta koekeittiöolosuhteissa. Tutkimuksen mukaan useimmille sopivin työtason korkeus olisi 850 mm, alimman keittiöhyllyn/kaapin

sopiva korkeus olisi 300 mm ja yläkaapin ylimmän hyllyn sopiva korkeus olisi 1600 mm. Tällöin mitoitus soveltuisi parhaiten useimmille ikääntyneille keittiön käyttäjille.

Henkilön kyynärpään korkeus on tärkeä referenssi määritettäessä työpöydän korkeutta (Pheasant 1996). Pekkarinen ja Anttonen (1988) ovat suositelleet, että keittiön työtason sopiva korkeus on 150-200 mm kyynärpäätason alapuolella, jolloin leikkaaminen ja sekoittaminen on mahdollista hartiat rentona. Tämän mukaan naisille sopiva työtason korkeus on 780-830 mm.

Ikääntyminen vaikuttaa henkilöiden mittasuhteisiin ja kykyyn ulottua kohteisiin. Aikuisten pituus ja istumapituus vähenevät iän myötä (Borkan ym. 1983). Stoudt (1981) raportoi, että 65-74 -vuotiaat naiset olivat 51 mm ja miehet 61 mm lyhyempiä kuin 18-24 -vuotiaat. Sitä vastoin olkapää-kyynärpää -pituus tai kyynärpää-keskisormi -pituus eivät pienene iän myötä (Stoudt 1981). Era ja Rantanen (1997) osoittivat, että 75-80 ikävuoden välillä kävelynopeus, käden puristusvoima ja vartalon ojentajalihasten voima heikentyvät useita prosentteja. Myös riski kaatua lisääntyy ja kyky ylläpitää kehon tasapainoa vähenee iän myötä (Pirinen 2003, Steenbekkers ja van Beijsterveldt 1998).

Tuotteen käytettävyys määritellään standardissa SFS-EN ISO 9241-11 seuraavasti: "Mitta, miten hyvin määrätyt käyttäjät voivat käyttää tuotetta määrätyssä käyttötilanteessa saavuttaakseen määritetyt tavoitteet tuloksellisesti, tehokkaasti ja miellyttävästi". Käytettävyyden testaamisella tarkoitetaan toimintaa, jossa käyttäjät systemaattisesti käyttävät tuotetta kontrolloiduissa olosuhteissa suorittaakseen jonkin tavoitteellisen tehtävän sovelletun suunnitelman mukaisesti ja samalla kerätään ihmisen toimintaan liittyvää tietoa (Wichansky 2000).

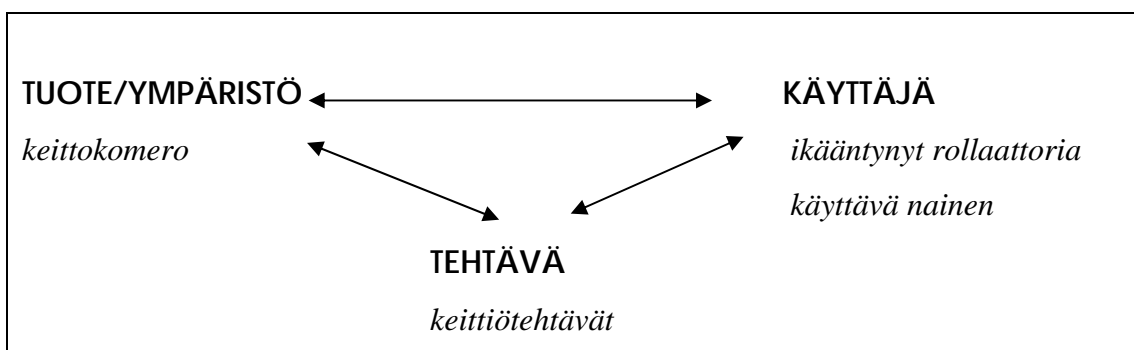
Keittiöiden ergonomiaa ja käytettävyyttä on ikääntyneiden käyttäjien kannalta aikaisemmin arvioitu mm. haastattelulla (Keiski 1998), videokuvauksista tehdyillä asiantuntija-arvioinneilla (Kirvesoja ym. 2000), henkilöiden itse tekemillä vertailuilla koekeittiöolosuhteissa (Kirvesoja ym. 2000) ja arviointilomakkeilla (Pirinen 2003). Fysiologisia mittauksia ei ole aiemmin raportoitu arvioitaessa ikääntyneiden käyttäjien toimimista keittiössä.

### 3. TAVOITTEET JA VIITEKEHYS

Hankkeen tavoitteena oli selvittää, miten ikääntyneet henkilöt kuormittuvat toimiessaan vakiotehtävissä kahdessa erilaisessa keittokomerossa ja millä menetelmillä keittiöiden ergonomiaa ja käytettävyyttä tulisi arvioida. Hankkeessa pyrittiin vastaamaan seuraaviin kysymyksiin:

1. Miten henkilön hartialihakset kuormittuvat eri tehtävissä toimittaessa perinteisessä ja muunneltavassa keittokomerossa?
2. Millaisia selän asentoja esiintyy eri tehtävissä toimittaessa perinteisessä ja muunneltavassa keittokomerossa?
3. Millaisia ranteen ääriasentoja esiintyy eri tehtävissä toimittaessa perinteisessä ja muunneltavassa keittokomerossa?
4. Miten henkilön verenkiertoelimistö kuormittuu tehtävien aikana toimittaessa perinteisessä ja muunneltavassa keittokomerossa?
5. Miten kauan aikaa tehtäviin kuluu toimittaessa perinteisessä ja muunneltavassa keittokomerossa?
6. Millaiseksi käyttäjät kokevat perinteisen ja muunneltavan keittokomeron eri ominaisuudet?
7. Mitkä ovat keittiötuolin hyvät ominaisuudet ja tuolin kehittämiskohteet?

Hanke oli ns. vertaileva poikkileikkaustutkimus, jonka teoreettisena viitekehysenä oli käyttäjäkeskeinen lähestymistapa (Kuva 1) (Pheasant 1996).



Kuva 1. Käyttäjäkeskeisen suunnittelun lähtökohtana on tuote/ympäristö, käyttäjä ja tehtävä

## 4. AINEISTO JA MENETELMÄT

### 4.1. Koehenkilöt

Hankkeeseen osallistui 8 palvelutalossa asuvaa naista, jotka käyttivät liikkumisen apuvälineenä rollaattoria ja jotka suoriutuivat itsenäisesti eri toiminnoista kotikeittiössä (Taulukko 1-2). Omatoimisuutta kuvaavan FIM-luokituksen (Deutsch 1996) mukaan kaikki koehenkilöt olivat täysin itsenäisiä (luokka 7) tai lähes itsenäisiä (luokka 6), kun heidän toimintakykyyään arvioitiin ruokailussa, siirtymisessä, liikkumisessa ja ymmärtämisessä. Kaikki henkilöt olivat oikeakätisiä. Koehenkilöt osallistuivat hankkeeseen vapaaehtoisesti. Palvelutalossa järjestettiin tiedotustilaisuus, jossa selvitettiin hankkeen sisältö ja jaettiin hankkeesta kirjallinen tiedote (Liite 1) ennen osallistumishalukkuuden kysymistä.

Taulukko 1. Koehenkilöiden (n=8) taustatiedot, keskiarvo (ka), keskihajonta (SD) ja vaihteluväli (vv)

Muuttuja	ka	SD	vv
Ikä (v)	83	6	75-93
Pituus (cm)	164	3	157-169
Paino (kg)	71	17	54-100
Kehon painoindeksi <sup>1</sup>	26	6	20-38

<sup>1</sup>Laskukaava : kg/m<sup>2</sup>

Taulukko 2. Koehenkilöiden (n=8) ulottuminen (cm) pystytasossa ylös- ja alaspäin ja vaakatasossa eteenpäin seisten ja istuen, keskiarvo (ka), keskihajonta (SD) ja vaihteluväli (vv)

Muuttuja	ka (SD)	vv
<i>Ulottuminen seisten</i>		
ylöspäin	196 (9)	180-205
alaspäin	20 (16)	0-43
eteenpäin	78 (15)	59-104
<i>Ulottuminen istuen</i>		
ylöspäin	156 (5)	149-161
alaspäin	15 (15)	0-44
eteenpäin	68 (7)	58-78

## 4.2. Asetelma ja hankkeen eteneminen

Hanke oli ns. vertaileva poikkileikkaustutkimus, jossa verrattiin henkilöiden kuormittumista seitsemässä vakioidussa keittiötehtävässä heidän toimiessaan kahdessa erilaisessa keittokomerossa (perinteinen ja muunneltava keittokomero). Kunkin koehenkilön osalta mittaukset tehtiin yhden päivän aikana (Liite 2). Koehenkilöt harjoittelivat keittiötehtäviä muunneltavassa keittokomerossa toimintaterapeutti -opiskelijan ohjaamana 1-2 kertaa ennen mittauksia. Henkilöt toimivat molemmissa keittokomeroissa mahdollisimman normaalilla tavalla ja heillä oli mahdollisuus istua eri tehtävissä, jos he tekivät niin normaalistikin. Perinteisessä keittokomerossa henkilöt istuivat keittiötikkaiden tai rollaattorin päällä ja muunneltavassa keittokomerossa keittiötuolilla.

Mittauksia varten koehenkilöt arvottiin kahteen 4 hengen ryhmään, joista toisen ryhmän jäsenet toimivat ensin perinteisessä ja sen jälkeen muunneltavassa keittokomerossa. Toisen ryhmän jäsenet toimivat mittaustilanteessa päinvastaisessa järjestyksessä. Keittokomeroita verrattiin keskenään, kun henkilöt tekivät seuraavat standardoidut tehtävät molemmissa keittokomeroissa (Kirvesoja ym. 2000):

1. Yläkaapin käyttö (Kuva 2). Henkilö otti kaapista tiskipöydälle yksitellen 6 kahvikuppia, 2 kahvikuppia jokaiselta kolmelta hyllytasolta.
2. Alakaapin käyttö (Kuva 3). Henkilö otti kattilan alakaapin ylemmältä tasolta (vetokaappi/hylly) tiskipöydälle ja laittoi kattilan alemmalle tasolle.
3. Jääkaapin käyttö (Kuva 4). Henkilö laittoi pöydältä jääkaappiin 6 säilykepurkkia, yhden jokaiselle hyllylle ja vihanneslaatikoihin. Sen jälkeen henkilö laittoi jääkaapin oveen 2 mehupurkkia ja 2 pillimehua oven säilytyslokeroihin.
4. Pakastimen käyttö (Kuva 5). Henkilö laittoi pöydältä pakastimeen 6 pakasturasiaa.
5. Jäteastian käyttö (Kuva 6). Henkilö laittoi pöydällä olevat roskat jäteastiaan.
6. Lieden käyttö (Kuva 7). Henkilö siirsi vesikattilan (vettä ½l) tiskialtaasta liesitasolle ja siitä edelleen pöydälle pannualustan päälle.
7. Pöytätason käyttö (Kuva 8). Henkilö voiteli 3 näkkileipää pöydän ääressä.



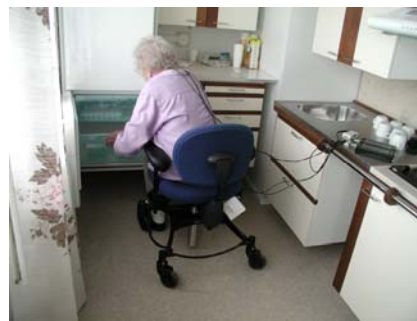
Kuva 2. Yläkaapin käyttö



Kuva 3. Alakaapin käyttö



Kuva 4. Jääkaapin käyttö



Kuva 5. Pakastimen käyttö



Kuva 6. Jäteastian käyttö



Kuva 7. Lieden käyttö



Kuva 8. Pöytätason käyttö

Henkilöt harjoittelivat ohjatusti kokeilukeittiössä ennen mittauksia kaikkia tehtäviä. Harjoittelun aikana haettiin myös sopiva korkeus ylä- ja alakaapistolle.

### 4.3. Keittokomeroiden ominaisuudet

Perinteisellä keittokomerolla (Kuva 9) tarkoitetaan tässä raportissa tyypillistä pienasuntokannasamme esiintyvää keittokomeroa, jossa kalusteet on sijoitettu kahdelle seinälle kulmittain. Tutkimus tehtiin vuonna 1979 valmistuneen Malmin vanhusten palvelutalon yhden huoneen ja keittokomeron testiasunnoksi varatussa asunnossa.



Kuva 9. Perinteinen keittokomero

Muunneltavalla keittokomerolla (Kuva 10) tarkoitetaan tässä raportissa keittokomeroratkaisua, jossa

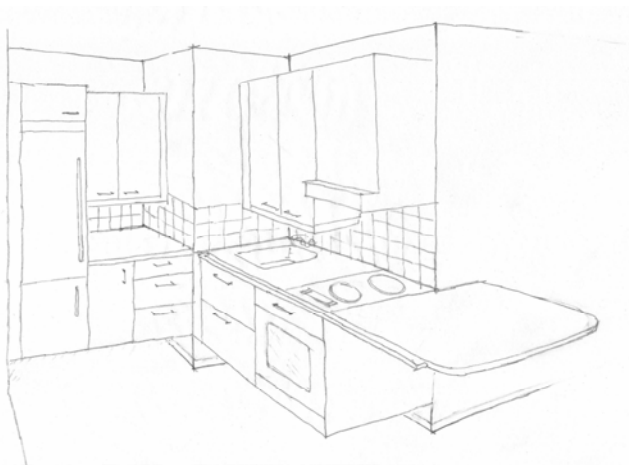
1. toisen kalusteseinän alakaapit, työpöytätaaso ja yläkaapit ovat erikseen korkeussäädettäviä
2. korkeussäädettävää pöytää voi käyttää sekä seisten että istuen
3. liedon alapuolella olevaan kaappiin voidaan sijoittaa uuni, tiskikone, vetokorit tai hyllyt
4. pöytälevyn reunaan voidaan kiinnittää tukikahva
5. tiskipöydän altaita voi olla yksi tai kaksi
6. jätevaunukaappi ja toinen laatikosto voi vaihtaa paikkaa
7. altaan alta voidaan tarvittaessa ottaa kaapisto pois altaan ääressä tapahtuvaa istualtaan työskentelyä varten.



Kuva 10. Muunneltava keittokomero

Muunneltavan keittokomeron suunnitteluratkaisua varten perinteisen keittiön ongelmat ja puutteet kartoitettiin asukaskyselyllä ja havainnoinnilla. Perinteisen keittokomeron ahtaus oli talon asukkaille suurin ongelma. Työtasoa ei ollut riittävästi ja yläkaappeihin ulottuminen ja alakaappien käyttö oli hankalaa. Tila ei riittänyt apuvälineiden kanssa liikkumiseen.

Ongelmien poistamista varten esitettiin muutosvaihtoehtoja. Testattavaksi valittiin vaihtoehto, jossa asukkaiden kuvaamat ongelmat oli minimoitu. Testiasunnon perinteinen keittokomero purettiin ja tilalle rakennettiin tutkimusta varten muunneltava keittokomero (Kuva 11). Keittokomeron toteutti Puuhuone Ars Oy.



Kuva 11. Luonnos valitusta vaihtoehdosta

Valitussa vaihtoehdossa keittokomeron ja huoneen välinen seinä on purettu, jolloin työpöytä on voitu jatkaa huoneen puolelle. Perinteisen keittiön pakastelokerolla varustetun jääkaapin tilalla muunneltavassa keittiössä on yhdistelmäkaappi (jääkaappi ja pakastin), jossa pakastin on kaapin alaosassa. Perinteisen liedon tilalla on liesitaso ja paikka kalusteeseen sijoitettavalle uunille. Alakalusteiden sokkeli on kymmenen cm korkeampi kuin perinteisessä keittiössä (Taulukko 3).

Taulukko 3. Perinteisen (A) ja muunneltavan keittokomeron (B) mitoituksen (mm) vertailu.

Mitoitus	Perinteinen keittokomero	Muunneltava keittokomero
Työpöytätason korkeus	860	720-970 *
Työpöydän ja yläkaappien välisen tilan korkeus	300	300 **
Yläkaappien korkeus	1160	900
Yläkaappien leveys yhteensä	1200	1900
Kalustepituus takaseinällä	1200	1200
Kalustepituus sivuseinällä	1300	2100
Työpöytätilan leveys takaseinällä	490	700
Työpöytätilan leveys sivuseinällä	300	1300
Alakaapistojen leveys yhteensä	1700	1900
Laatikoston leveys	300	400 + 300
Jääkaapin leveys	540	500
Jääkaapin korkeus	1095	1500
Liesi (A), liesitaso (B)	390	300
Sokkelikorkeus	150	250

\*Korkeussäädettävän osan korkeuden vaihteluväli 720-970 mm ja kiinteä osa 850 mm (muunneltavassa keittokomerossa toteutunut korkeussäädettävän osan vaihteluväli 756-950 mm)

\*\*Korkeussäädettävä osa 300-600

Tutkimustilanteessa henkilöille valittu mitoitus oli taulukon 4 mukainen.

Taulukko 4. Henkilöille (n=8) mittaustilanteessa valittu muunneltavan keittokomeron yläkaapiston, tiskipöytätason ja työpöydän korkeus (mm), keskiarvo (ka), keskihajonta (SD) ja vaihteluväli (vv)

Muuttuja	ka	SD	vv
Yläkaapiston alareuna	1150	50	1090-1220
Tiskipöytä/liesitaso	810	40	760-860
Työpöytä	760	3	760-860

Kokeilukeittiössä henkilöillä oli mahdollisuus käyttää eri tehtävissä ns. keittiötuolia (Uela/Vela -tuoli, malli UNI 21, Respecta) (Kuva 12). Tuolissa oli lukittavat pyörät sekä säädettävä istuinkorkeus, istuintason kallistus, selkänojan etäisyys, selkänojan korkeus ja kyynärtukien korkeus.



Kuva 12. Arvioitava keittiötuoli

#### 4.4. Mittausmenetelmät

##### *Taustatiedot*

Taustatietoina kysyttiin henkilön ikä, pituus ja paino. Pituuden ja painon avulla laskettiin kehon painoindeksi (BMI Body Mass Index, kg/m<sup>2</sup>). Henkilön toimintakykyä määritettiin itsenäisen toimintakyvyn mittarilla (FIM, Functional Independence Measure) ja arvioitavina osa-alueina oli ruokailu, siirtyminen, liikkuminen ja ymmärtäminen (Deutsch ym. 1996). Dynaamista antropometriaa selvitettiin mittaamalla henkilön ulottumisalueet pysty- ja vaakatasossa (Kuva 13) (Steenbekkers ja van Beijsterveldt 1998). Mittauksissa henkilö piirsi kynällä viivan seinäpintaan niin korkealle ja matalalle kuin hän pystyi sekä seisten että istuen. Vaakatason ulottuvuusalue mitattiin mittanauhalla eli miten etäälle vartalosta henkilö ulottui koskettamaan pöytätasossa, kun hän seiso i ja istui.



Kuva 13. Ulottumisalueiden mittaus

### *Hartialihasten sähköinen aktiivisuus*

Hartialihasten kuormittumista selvitettiin mittaamalla lihasten sähköistä aktiivisuutta eli elektromyografiaa (EMG) keittiötehtävien aikana. Mittauksissa kerättiin EMG-signaalia 1000 Hz:n taajuudella ja 0,1 s keskiarvoistamisvälillä. Elektrodit asetettiin tutkittavien lihasten päälle Zippin (1982) ohjeiden mukaisesti. Mittauksissa käytettiin kannettavaa ME3000P laitteistoa (Mega Elektroniikka, Suomi) (Remes ym. 1984).

### *Selän asento*

Selän asentoa (eteentaivutus, sivutaivutus) mitattiin sähköisellä selkään kiinnitettävällä inclinometrillä, joka rekisteröi selän asentoa (250 näytettä/s) (Hansson ym. 2001). Mittauksissa käytettiin kannettavaa ME3000P laitteistoa (Mega Elektroniikka, Suomi) (Remes ym. 1984).

### *Ranteen asento*

Ranteen asentoa (koukistus-ojennus, sivutaivutus) mitattiin 2-kanavaisilla goniometreillä, jotka kiinnitettiin teipillä ihon pinnalle (Buchholtz ja Wellman 1997, Smutz 1994). Mittauksissa kerättiin signaalia 1000 Hz:n taajuudella. Mittauksissa käytettiin kannettavaa ME3000P laitteistoa (Mega Elektroniikka, Suomi) (Remes ym. 1984).

### *Sydämen sykintätaajuus*

Sydämen sykintätaajuus mitattiin koko työskentelyjakson ajalta kannettavalla Polar Sport Tester laitteella (Polar Electro, Suomi) (Karvonen ym. 1984).

### *Tehtäviin käytetty aika*

Tehtäviin käytetty aika määritettiin EMG-mittauksista, joissa kunkin toiminnon alku ja loppu merkittiin muistiin tiedonkeruuyksikköön. Aika laskettiin tehtävittäin MegaWin-ohjelmistolla.

### *Keittokomeron subjektiivinen arvio*

Henkilöt arvioivat molempien keittokomeroitten ominaisuuksia ns. kouluarvosana-asteikolla 4-10 (asteikko: 4= heikko, 5=välttävä, 6=kohtalainen, 7=tyydyttävä, 8=hyvä, 9-10=kiitettävä (Liite 3). Käytettävyytutkimuksissa on aiemmin käytetty

mm. 100 mm:n pituisia VAS-janoja (VAS=Visual Analogue Scales) (Price ym., 1983), joiden ymmärtämisen on kuitenkin todettu iän myötä vaikeutuvan.

#### *Keittiötuolin ergonomia*

Keittiötuolin käyttö videokuvattiin ja käyttäjien esittämistä arvioista tehtiin yhteenveto (Kirvesoja ym. 2000).

### **4.5. Tilastolliset menetelmät**

Aineiston tilastollisessa analysoinnissa käytettiin SAS-ohjelmistoa (Statistical Analysis System v6.12) GLM-proseduuria. Määrällisen aineiston kuvailussa käytettiin keskiarvoa, keskihajontaa ja vaihteluväliä. Lihasten sähköinen aktiivisuus analysoitiin staattisen, keskimääräisen (mediaani) ja huippukuormituksen osalta. Keittokomeroiden välisiä eroja testattiin Studentin t-testillä. Tuloksia pidettiin tilastollisesti merkitseväinä, kun  $p < 0,05$ .

## **5. TULOKSET**

### **5.1. Hartialihasten sähköinen aktiivisuus**

Ylä- ja alakaapin käyttö oli hartialihasten kuormittumisen kannalta kevyempää muunneltavassa kuin perinteisessä keittokomerossa (Taulukko 5). Ero tuli esiin vasemmassa hartiassa, kun henkilöt tukeutuivat vasempaan käteen oikean käden ottaessa astioita. Muunneltavassa keittokomerossa alhaalla olevan pakastimen käyttö oli hartialihasten kuormittumisen perusteella merkitsevästi kevyempää kuin perinteisessä keittokomerossa olevan pakastuslokeron käyttö. Muissa tehtävissä ei ollut merkitsevää eroa hartialihasten kuormittumisessa keittokomeroiden välillä.

Taulukko 5. Koehenkilöiden (n=8) hartialihasten sähköinen aktiivisuus ( $\mu\text{V}$ ) eri keittiötehtävissä toimittaessa perinteisessä ja muunneltavassa keittokomerossa, 10%:n taso kuvaa staattista kuormitusta, 50%:n taso keskimääräistä kuormitusta ja 90%:n taso huippukuormitusta määritettynä EMG-aktiivisuuden amplitudijakaumasta, keittokomeroiden välisen eron tilastollinen merkitsevyys (p)

	Hartialihäs ( $\mu\text{V}$ )					
	Vasen			Oikea		
	10%	50%	90%	10%	50%	90%
<i>Yläkaapin käyttö</i>						
Perinteinen keittokomero	27	63	127	18	60	150
Muunneltava keittokomero	14	42	84	16	43	130
p <sup>1</sup>	0,07	0,03	0,02	0,7	0,4	0,4
<i>Alakaapin käyttö</i>						
Perinteinen keittokomero	19	39	72	13	36	85
Muunneltava keittokomero	7	25	66	10	33	92
p <sup>1</sup>	0,03	0,009	0,7	0,5	0,6	0,6
<i>Jääkaapin käyttö</i>						
Perinteinen keittokomero	23	57	117	23	54	123
Muunneltava keittokomero	29	52	91	25	57	122
p <sup>1</sup>	0,3	0,3	0,1	0,8	0,8	1,0
<i>Pakastimen käyttö</i>						
Perinteinen keittokomero	44	107	187	29	93	202
Muunneltava keittokomero	17	48	92	16	47	90
p <sup>1</sup>	0,009	0,08	0,07	0,06	0,04	0,02
<i>Jätevaunun käyttö</i>						
Perinteinen keittokomero	13	31	78	10	31	80
Muunneltava keittokomero	11	34	81	11	28	74
p <sup>1</sup>	0,8	0,8	0,9	0,8	0,8	0,9
<i>Lieden käyttö</i>						
Perinteinen keittokomero	20	49	94	23	49	94
Muunneltava keittokomero	19	34	60	27	54	98
p <sup>1</sup>	0,8	0,2	0,2	0,6	0,8	0,9
<i>Pöytätaason käyttö</i>						
Perinteinen keittokomero	23	47	97	30	52	88
Muunneltava keittokomero	17	40	82	19	43	68
p <sup>1</sup>	0,6	0,7	0,5	0,3	0,6	0,5

<sup>1</sup>ero keittokomeroiden välillä

## 5.2. Selän asennot

Yläkaapin käyttö edellytti muunneltavassa keittokomerossa merkitsevästi pienempää selän eteentaivutusta ja sivutaivutusta oikealle kuin toimiminen perinteisessä keittokomerossa (Taulukko 6). Alakaapin käytössä vastaavasti selän sivutaivutus oikealle oli pienempi toimittaessa muunneltavassa keittokomerossa. Jääkaapin käyttö edellytti muunneltavassa keittokomerossa pienempää selän eteentaivutusta ja selän sivutaivutusta molemmille puolille. Alhaalla olevan pakastinkaapin käyttö muunneltavassa keittokomerossa edellytti suurempaa selän eteentaivutusta kuin pakastuslokeron käyttö perinteisessä keittokomerossa, joskin koehenkilöt pystyivät

tekemään tehtävän istuen. Lieden käyttö muunneltavassa keittokomerossa edellytti suurempaa selän sivutaivutusta molemmille puolille kuin tehtävä perinteisessä keittokomerossa.

Taulukko 6. Koehenkilöiden (n=8) selän ääriasento eri suuntiin (aste) eri keittiötehtävissä toimittaessa perinteisessä ja muunneltavassa keittokomerossa, keittokomeroiden välisen eron tilastollinen merkitsevyys (p)

	Selän asento (aste)		
	Eteentaivutus	Sivutaivutus vasemmalle	Sivutaivutus oikealle
<i>Yläkaapin käyttö</i>			
Perinteinen keittokomero	20	11	14
Muunneltava keittokomero	10	10	9
p <sup>1</sup>	0,05	0,4	0,001
<i>Alakaapin käyttö</i>			
Perinteinen keittokomero	48	6	26
Muunneltava keittokomero	37	8	15
p <sup>1</sup>	0,07	0,3	0,0007
<i>Jääkaapin käyttö</i>			
Perinteinen keittokomero	29	15	19
Muunneltava keittokomero	22	11	15
p <sup>1</sup>	0,004	0,0001	0,04
<i>Pakastimen käyttö</i>			
Perinteinen keittokomero	6	11	15
Muunneltava keittokomero	38	10	14
p <sup>1</sup>	0,01	0,9	0,7
<i>Jätevaunun käyttö</i>			
Perinteinen keittokomero	41	13	19
Muunneltava keittokomero	37	8	18
p <sup>1</sup>	0,2	0,1	0,9
<i>Lieden käyttö</i>			
Perinteinen keittokomero	16	6	13
Muunneltava keittokomero	24	15	18
p <sup>1</sup>	0,1	0,002	0,0001
<i>Pöytätaason käyttö</i>			
Perinteinen keittokomero	13	9	7
Muunneltava keittokomero	23	14	15
p <sup>1</sup>	0,4	0,3	0,1

<sup>1</sup>ero keittokomeroiden välillä

### 5.3. Ranteen asennot

Pakastimen käytössä oikean ranteen ääriasennot eli ranteen ojennus ylöspäin (extensio) ja taivutus peukalon puolelle (radiaalideviaatio) olivat merkitsevästi pienemmät, kun henkilöt toimivat muunneltavassa keittokomerossa käyttäen pakastinkaappia kuin perinteisen keittokomeron pakastuslokeroa (Taulukko 7). Muissa tehtävissä ranteen ääriasennot eivät eronneet keittokomeroitten välillä.

Taulukko 7. Koehenkilöiden (n=8) oikean ranteen ääriasento eri suuntiin (aste) eri keittiötehtävissä toimittaessa perinteisessä ja muunneltavassa keittokomerossa, keittokomeroitten välisen eron tilastollinen merkitsevyys (p)

	Oikean ranteen nivelkulma (aste)			
	Ojennus	Koukistus	Taivutus pikkusormen puolelle	Taivutus peukalon puolelle
<i>Yläkaapin käyttö</i>				
Perinteinen keittokomero	51	12	24	7
Muunneltava keittokomero	43	12	26	5
p <sup>1</sup>	0,06	1	0,4	0,6
<i>Alakaapin käyttö</i>				
Perinteinen keittokomero	28	18	23	3
Muunneltava keittokomero	31	11	25	0
p <sup>1</sup>	0,7	0,1	0,5	0,6
<i>Jääkaapin käyttö</i>				
Perinteinen keittokomero	51	17	16	7
Muunneltava keittokomero	52	12	28	6
p <sup>1</sup>	0,7	0,5	0,3	0,6
<i>Pakastimen käyttö</i>				
Perinteinen keittokomero	56	9	22	8
Muunneltava keittokomero	46	11	25	1
p <sup>1</sup>	0,01	0,7	0,2	0,01
<i>Jätevaunun käyttö</i>				
Perinteinen keittokomero	35	17	21	3
Muunneltava keittokomero	37	16	24	1
p <sup>1</sup>	0,9	0,9	0,2	0,7
<i>Lieden käyttö</i>				
Perinteinen keittokomero	25	9	26	-7
Muunneltava keittokomero	27	15	29	-6
p <sup>1</sup>	0,5	0,3	0,1	0,9
<i>Pöytätaulun käyttö</i>				
Perinteinen keittokomero	38	12	29	4
Muunneltava keittokomero	38	15	29	4
p <sup>1</sup>	1	0,5	1	1

<sup>1</sup>ero keittokomeroitten välillä

#### 5.4. Verenkiertoelimistön kuormittuminen

Henkilöiden verenkiertoelimistön kuormittuminen pysyi keskimääräisen sydämen sykintätaajuuden perusteella samalla tasolla toimittaessa perinteisessä ja muunneltavassa keittokomerossa (Taulukko 8).

Taulukko 8. Koehenkilöiden (n=8) keskimääräinen sydämen sykintätaajuus (HRka) (lyöntiä/min) toimittaessa perinteisessä ja muunneltavassa keittokomerossa, keskiarvo (ka), keskihajonta (SD) ja vaihteluväli (VV), keittokomeroiden välisen eron tilastollinen merkitsevyys (p)

Keittokomero	HRka	
	ka (SD)	vv
Perinteinen	78 (6)	64-88
Muunneltava	75 (5)	63-83
p <sup>1</sup>	0,9	

<sup>1</sup>ero keittokomeroiden välillä

#### 5.5. Tehtäviin käytetty aika

Tehtäviin käytetty aika ei eronnut merkitsevästi keittokomeroiden välillä (Taulukko 9).

Taulukko 9. Koehenkilöiden (n=8) käyttämä aika (s) eri tehtäviin toimittaessa perinteisessä ja muunneltavassa keittokomerossa, keskiarvo (SD) ja keittokomeroiden välisen eron tilastollinen merkitsevyys (p)

Muuttuja	Perinteinen keittokomero	Muunneltava keittokomero	p
Yläkaapin käyttö	37 (11)	42 (26)	0,5
Alakaapin käyttö	23 (6)	33 (38)	0,5
Jääkaapin käyttö	52 (16)	62 (44)	0,5
Pakastimen käyttö	34 (10)	49 (40)	0,3
Jätevaunun käyttö	19 (8)	21 (13)	0,8
Lieden käyttö	20 (14)	21 (14)	0,9
Pöytätason käyttö	48 (11)	65 (49)	0,3

## 5.6. Subjektiiivinen arvio keittokomeroista

Koehenkilöiden mielestä muunneltavan keittokomeron yläkaappien, jääkaapin, pakastimen, liedien ja pöytätason käyttö oli muunneltavassa keittokomerossa merkitsevästi parempi kuin perinteisessä keittokomerossa (Taulukko 10). Lisäksi koehenkilöt antoivat muunneltavalle keittokomerolle kokonaisuutena merkitsevästi paremman arvosanan kuin perinteiselle.

Taulukko 10. Koehenkilöiden (n=8) subjektiiivinen arvio (asteikko 4 heikko - 10 kiitettävä) perinteisen ja muunneltavan keittokomeron eri osista, keskiarvo (SD) ja keittokomeroitten välisen eron tilastollinen merkitsevyys (p)

Muuttuja	Perinteinen keittokomero		Muunneltava keittokomero		p
	Ka (SD)	vv	Ka (SD)	vv	
Yläkaapin käyttö	4,4 (1)	4-7	8,3 (1)	6-9	0,0001
Alakaapin käyttö	6,8 (1)	5-9	8,5 (2)	6-10	0,06
Jääkaapin käyttö	7,3 (2)	4-9	9,1 (1)	6-10	0,02
Pakastimen käyttö	5,6 (1)	4-8	8,8 (1)	7-10	0,0003
Jätevaunun käyttö	6,9 (2)	4-10	8,8 (2)	4-10	0,2
Liesitasen käyttö	7,1 (2)	4-9	8,8 (2)	6-10	0,03
Pöytätason käyttö	6,1 (1)	5-7	9,4 (1)	8-10	0,0001
Kokonaisarvio	5,9 (2)	4-9	9,4 (1)	8-10	0,0008

## 5.7. Keittiötuolin ergonomia

Keittiötuolissa oli henkilöiden mielestä hyvä istua, koska siinä oli pehmeä istuin ja selkätuki. Hankalinta käyttäjille oli tuolin säätäminen erityisesti pyörien lukitseminen takana olevasta vivusta (Taulukko 11).

Taulukko 11. Henkilöiden (n=7) esittämät kommentit keittiötuolin käytettävyydestä

Ominaisuus	Arviointi	Suora lainaus
Tuoliin istuutuminen ja nousu ylös	Tuoliin istuutuminen helppoa, kyynärtuet auttavat istuutumista ja ylösnousua.	<i>"Hyvä mennä istumaan ja nousta ylös"</i>
Istuminen	Tuolissa on hyvä istua.	<i>"Istuintaso on hyvä" "Istuintason etureuna ei saakaan tulla aivan polvitaiveisiin" "Tuoli on kymppin arvoinen"</i>
Selkänoja	Selkänoja on tarpeellinen, kun selkä rasittuu helposti. Selkänojan muoto ja korkeus hyvät.	<i>"Hyvä kun saa nojata, selkä on heikko paikka" "Selkänoja on hyvä"</i>
Kyynärtuet	Kyynärtuet hyvät ja niihin voi tukeutua istumaan menossa ja ylös nousussa.	<i>"Sopivan pitkät" "Käsituista on hyvä pitää kiinni, kun nousee"</i>
Tuolin säätäminen	Tuolin säädöt ovat hankalat ja säätöviput alhaalla tai takana. Säätövipuja on vaikea nähdä. Säätönappien muoto ja materiaali ovat tärkeitä toimintojen oppimiseksi. Säätöjä pitäisi voida käyttää tuolissa istuen.	<i>"Vaikea säätää" "En saa säädetyksi" "Tuolin korkeuden säätäminen ei onnistu" "Kyllä ne napit oppii sitten tuntemaan, miltä ne tuntuu"</i>
Pyörien lukitseminen	Lukitsemisvipu on liian takana, jolloin vivun käyttö edellyttää olkanivelen ojennusta taakse. Voimantuotto olkanivelen ojennuksessa on vaikeaa.	<i>"Vasemmalla kädellä pystyn lukitsemaan pyörät" "En meinaa ulottua"</i>
Tuolilla liikkuminen	Pyörien sijainti hyvä. Isot pyörät mahdollistaisivat tuolin liikuttelun käsillä. Pöydän reunassa oleva kahva helpottaa tuolilla liikkumista.	<i>"Jalat eivät osu pyöriin, kun liikkuu tuolilla" "Tuolilla liikkuminen -voi vetää pöydän reunasta" "Eikö tässä ole isoja pyöriä, joista voisi käsillä liikuttaa tuolia?"</i>

## 6. POHDINTA

Koehenkilöt olivat keskimäärin 83 -vuotiaita, joten he edustavat hyvin suomalaisten palvelutalojen asukkaita ja heistä erityisesti rollaattorin käyttäjiä. Henkilöt olivat pituudeltaan keskimäärin 164 cm. He olivat pidempiä kuin Kirvesojan ym. (2000) tutkimuksessa esitetty suomalaisten 70-80 -vuotiaiden naisten keskipituus 156,5. Ero voi osittain johtua myös siitä, että tässä hankkeessa henkilöiden pituus selvitettiin kysymällä eikä mittaamalla.

Henkilöt olivat käyttäneet perinteistä keittokomeroa useita vuosia, mutta muunneltavaa keittokomeroa vain 1-2 kertaa ennen mittauksia. Muunneltavan keittokomeron arviointi perustuikin lähinnä käytön ensivaikutelmiin. Muunneltavassa keittokomerossa henkilöille säädetty kaapistojen ja työpöytätason korkeus vastaa vammaisen henkilön keittiömitoituksesta annettuja suosituksia (RT 93-10536). Näin ollen perinteisissä keittokomeroissa yläkaappi ja työtaso ovat liian korkealla.

Hartialihasten kuormittumisen perusteella muunneltavassa keittokomerossa ylä- ja alakaappien sekä pakastimen käyttö oli kevyempää kuin perinteisessä keittokomerossa. Ylä- ja alakaappien käytössä ero näkyi kehon vasemmalla puolella, kun henkilö tukeutui toiminnon aikana vasempaan käteen. Perinteisessä keittokomerossa ylöspäin ja alaspäin kurottelu edellyttivät voimakkaampaa tuen ottamista vasemmalla kädellä pöytätasosta. Jääkaapin alapuolella olevaa pakastinta oli huomattavasti helpompi käyttää kuin jääkaapin sisällä olevaa pakastuslokeroa. Hartialihasten kuormittuminen oli pakastuslokeron käytössä noin kaksinkertaista molemmilla puolilla kehoa pakastekaapin käyttöön verrattuna. Pakastuslokeron käyttö aiheutti suurimman hartialihaskuormituksen, kun keittiötehtäviä verrataan keskenään. Hartialihasten sähköinen aktiivisuus valittiin mittauskohteeksi, koska hartialihaksen laskeva osa aktivoituu lähes kaikista yläraajojen liikkeistä ja se reagoi hyvin yläraajojen voimankäyttöön ja kuormittaviin kohoasentoihin. Langallisten mittalaitteiden käyttö oli ikääntyneillä henkilöillä hankalaa, koska kaikki johdot häiritsivät toimimista. Kevyetkin vartaloon kiinnitettävät mittalaitteet voivat haitata henkilön heikentynyttä toimintakykyä mm. tasapainoa. Ikääntyneiden toimintaa selvittävässä mittausmenetelmissä tulisi jatkossa suosia langatonta tiedonsiirtoa.

Muunneltavassa keittokomerossa yläkaappi oli sopivalla korkeudella, joten henkilö pystyi ottamaan astiat kaapista vartalo suurempana eikä hänen tarvinnut kallistaa vartaloa eteenpäin ja sivulle kurotellakseen astiaa kaapista. Tasapainon säilyttämiseksi on tärkeää, että henkilö voi toimia vartalo mahdollisimman lähellä ns. keskiasentoa. Kaikki ääriasennot ovat myös tapaturmien torjunnan kannalta tärkeitä (Pirinen 2003). Alakaapin käytössä vastaavasti selän sivutaivutus oikealle oli pienempi muunneltavassa keittokomerossa, mikä johtui siitä että alakaappi oli ulosvedettävä eikä henkilön tarvinnut kurotella oikealla kädellä kaapin sisälle. Myös muunneltavan keittokomeron alempana olevan jääkaapin käytössä henkilö pystyi toimimaan vartalo suurempana kaikkiin suuntiin kuin perinteisen jääkaapin käytössä. Alhaalla olevan pakastinkaapin käyttö muunneltavassa keittokomerossa edellytti suurempaa selän eteentaivutusta kuin perinteisen keittokomeron pakastuslokeron käyttö. Alhaalla olevaa pakastinkaappia voitiin kuitenkin hyvin käyttää istuen, koska pakastimessa oli ulosvedettävät laatikot. Vartalon eteentaivutus ei istuma-asennossa lisää kaatumisen riskiä kuten seisoma-asennossa. Lieden käytössä muunneltavassa keittokomerossa henkilöillä esiintyi suurempia selän sivutaivutuksia. Tämä johtunee siitä, että henkilöt tekivät tehtävän pääosin istuen eivätkä liikkuneet tuolin avulla sivusuunnassa vaan kurottivat kattilaa istuen sivulle päin. Henkilön selän asennoissa ei ollut eroja keittokomeroitten välillä jätewaunun ja pöytätaason käytössä. Tämä johtunee siitä, että jätewaunu/-astia oli molemmissa keittokomeroissa työtason alapuolella. Muunneltavassa keittokomerossa jätewaunu oli ulos vedettävä ja perinteisessä aukeavan kaapin ovesta, joten toiminnot eivät juuri eronneet toisistaan. Pöytätaasot erosivat selvästi toisistaan, mutta testitehtävänä ollut leivän voitelu ei tuonut työtasojen kokoeroa esille. Inclinometrin käyttö selän asentojen rekisteröinnissä onnistui hyvin, joskin langaton tiedonsiirto olisi tässäkin parempi.

Ranteiden hankalat asennot korostuivat käytettäessä perinteisen keittokomeron pakastuslokeron. Ylhäällä olevaan pieneen lokeroon oli vaikea laittaa tavaroita, mikä näkyi ranteen ääriasentoina. Muissa keittiötehtävissä ei tullut eroja keittokomeroitten välille. Menetelmää kannattaa jatkossa käyttää erityisesti vertailtaessa keskenään keittiötyövälineiden käyttöä ja niiden edellyttämää ranteen asentoa. Rannegoniometrin käyttö oli helppoa eikä se rajoittanut käsien käyttöä.

Henkilöiden verenkiertoelimistön kuormittuminen pysyi keskimääräisen sydämen sykintätaajuuden perusteella samalla tasolla toimittaessa perinteisessä ja muunneltavassa keittokomerossa. Tulokseen vaikuttanee se, että henkilöt joko istuivat tai seisoivat eri tehtävissä molemmissa keittokomeroissa. Muunneltavassa keittokomerossa toimiminen aiheutti jonkin verran alhaisemman sydämen sykintätaajuuden, mikä johtune alhaisemmasta lihastyöstä ja vähäisemmästä kurottelusta ylhäällä oleviin kohteisiin. Sykemittarin käyttö oli helppoa eikä se häirinnyt henkilön toimintaa. Ikääntyneillä henkilöillä voi kuitenkin olla sydämen sykintätasoon vaikuttavia lääkkeitä, jolloin sykintätaajuus ei reagoi riittävästi kotiympäristössä tehtyihin muutoksiin.

Eri tehtäviin käytetty aika ei eronnut merkittävästi keittokomeroitten välillä, joten ikääntyneet tekevät tehtävät omalla luontaisella nopeudellaan. Tehtävään kuluva aika ei ikääntyneiden keittiötehtävissä ole tarpeellinen mitattava muuttuja. Toimintoon kuluvan ajan on kuitenkin todettu osoittavan mm. erilaisten tukikahvojen ergonomiaa ja käytettävyyttä (Nevala-Puranen ym. 1999).

Henkilöt arvioivat yläkaapin käytön muunneltavassa keittokomerossa paremmaksi kuin perinteisessä, koska kaappi voitiin säätää sopivalle korkeudelle ja he ulottuivat hyvin myös ylimmälle hyllytasolle. Alakaapin käyttämisessä keittokomerot eivät eronneet toisistaan merkittävästi, vaikka muunneltavassa keittokomerossa oli ulospäin vedettävä alakaappi. Lähes kaikki tekivät tämän tehtävän seisten, jolloin alaspäin kumartuminen koetaan hankalaksi. Henkilöt pitivät muunneltavan keittokomeron jääkaappia parempana kuin perinteistä jääkaappiaan, mikä johtune jääkaapin matalammasta korkeudesta ja hyvästä sisävalaistuksesta. Jääkaapin läpinäkyvien vihanneslaatikoiden hahmottaminen oli kuitenkin vaikeaa, joten laatikoiden etupaneelissa tulisi olla hahmottamista helpottava väritys (esim. värillinen viiva). Jääkaapin alapuolella olevan pakastimen käytön henkilöt arvioivat merkittävästi paremmaksi kuin perinteisessä keittokomerossa olevan jääkaapin sisällä olevan pakastinlokeron. Pakastinlokeron käyttö oli erittäin hankalaa, koska henkilö joutui toisella kädellä pitämään lokeron ylöspäin avautuvaa ovea ylhäällä ja samalla ottamaan oikealla kädellä lokerosta. Molempien käsien pitäminen samanaikaisesti hartiatason yläpuolella oli henkilöille raskasta ja vaikeutti pystyasennon säilyttämistä. Tähän toimintoon liittyy kaatumisen riski. Henkilöiden arvioinnin perusteella

ulospäin vedettävän jätevaunun käyttö ei eronnut perinteisen keittokomeron jätesangon käytöstä. Arviointiin saattoi vaikuttaa se, että muunneltavan keittokomeron jätevaunu ei ollut tiskipöydän alapuolella vaan jääkaappiseinällä. Henkilöt pitivät liesitason käyttämistä parempana muunneltavassa kuin perinteisessä keittokomerossa. Muunneltavassa keittokomerossa tiskipöytä ja liesitaso olivat samalla seinällä, joten kattilan voi joko liu'uttaa tai nostaa hanan alta liesitasolle. Perinteisessä keittokomerossa kattila piti nostaa hanan alta eri seinällä olevalle liedelle, mikä oli vaikeaa. Muunneltavassa keittokomerossa henkilöt olisivat pitäneet parempana, jos liedet olisivat olleet vierekkäin eikä peräkkäin. Pöytätason käyttäminen koettiin muunneltavassa keittokomerossa paremmaksi, vaikka pöytätason käytössä ei tullut eroja fysiologisten mittausten perusteella. Arvioinnissa henkilöt todennäköisesti arvioivat pöytätason soveltumista eri tehtäviin, jolloin tason suuri koko, korkeuden säätömahdollisuus ja tason alla oleva avoin jalkatila olivat heille tärkeitä. Testitehtävä eli leivän voitelu ei kuitenkaan pystynyt tuomaan esille eroja pienen leikkuulaudan ja suuren työtason välille. Henkilöt pystyivät arvioimaan hyvin keittokomeroiden eri osatekijöitä ns. kouluarvosana-asteikolla 4-10, sillä se osoittautui heille tutuksi. Subjektiiivisten arviointiasteikkojen käyttö on esim. VAS-janan osalta todettu vaikeutuvan henkilön iän lisääntyessä (Price 1983).

Keittiötuolin arvioinnissa tuolin tärkeimmät kehittämiskohteet olivat tuolin säätöjen yksinkertaistaminen ja pyörien lukitsemisvivun tuonti eteenpäin. Jatkossa tulisi vertailla erilaisia ikääntyneille soveltuvia tuolimalleja ja niiden soveltuvuutta keittiötoimintoihin. Pyörien käyttöä keittiötuolissa tulisi turvallisuuden kannalta harkita.

Testitehtävien ja kuormittumismittausten perusteella tuli esille, että perinteisen keittokomeron yläkaapit, työpöytä, jääkaappi ja pakastinlokero ovat ikääntyneen rollaattoria käyttävän henkilön kannalta liian korkealla. Erityisesti pakastinlokeron käyttö aiheutti suuren lihas- ja asentokuormituksen. Henkilöt pyrkivät istumaan keittiötikkaiden tai rollaattorin päällä toimiessaan perinteisessä keittokomerossa. Istuessa tasapainon hallinta oli helpompaa, mutta ulottuminen kohteisiin vaikeutui entisestään. Tulos vastaa Keiskin (1998) tulosta, että henkilöt pyrkivät istumaan myös standardikeittiöissä. Muunneltavassa keittokomerossa kohteet olivat alempana ja

heillä oli mahdollisuus valita optimaalinen korkeus ylä- ja alakaapistolle sekä työtasolle. Tällöin testitehtävät oli mahdollista tehdä myös istuen.

Ikääntyneiden henkilöiden itsenäisessä asumisessa tulisi huomioida erityisesti kumartelun ja edestakaisen kulkemisen välttäminen, laitteiden hyvä saavutettavuus, istuen työskentelyn mahdollisuus ja hyvä valaistus. Jos henkilö voi istua laittaessaan ruokaa, tiskatessaan tai silittäessään, hän ei väsy niin nopeasti kuin työskennellessään seisten. Vanhukselle on rasittavaa pitkäaikainen seisominen, kumartuminen, painavien taakkojen käsittely ja kantaminen. Istuma-asennossa vajaakuntoisuudesta on yleensä vähemmän haittaa tehtävien tekemiseen, koska kehon tasapaino on istuessa parempi kuin seistessä eikä kävelykeppiä, sauvoja tai kävelytelinettä tällöin tarvita. Lisäksi istuessa alaraajojen kuormitus ja mahdollinen poikkeava lihasjänteys ovat vähäisempiä kuin seistessä.

Tuloksia voidaan hyödyntää kehitettäessä menetelmiä ja ratkaisuja ikääntyneille tarkoitettujen keittiöiden ergonomian ja käytettävyyden parantamiseen osana asuntojen korjausrakentamista ja asunnonmuutostöitä. Keittiöympäristön tulisi aktivoida toimintoihin ja tukea itsenäistä suoriutumista mahdollisimman pitkään.

## 7. JOHTOPÄÄTÖKSET

1. Muunneltavassa keittokomerossa ylä- ja alakaappien, jääkaapin ja pakastimen käyttö aiheutti standardoiduissa tehtävissä ikääntyneille henkilöille vähemmän liikuntaelimiin kohdistuvaa kuormitusta kuin perinteisessä keittokomerossa toimiminen. Henkilöiden subjektiivisen arvion perusteella yläkaapin, jääkaapin, pakastimen, liedan ja pöytätason käyttö sekä keittokomeran kokonaisuus olivat muunneltavassa parempia kuin perinteisessä.

2. Ikääntyneet rollaattoria käyttävät henkilöt pyrkivät istumaan eri tehtävien aikana sekä perinteisessä että muunneltavassa keittokomerossa. Keittokomerossa tulisi voida toimia sekä istuen että seisten, mikä edellyttää keittokomeran muunneltavuutta ja kalusteiden helppoa säädettävyyttä. Keittiötuolin käytettävyyttä tulee edelleen kehittää.

3. Ikääntyneiden henkilöiden asunnoissa keittokomeroitten ergonomian ja käytettävyyden arviointiin soveltuvat tämän tutkimuksen menetelmistä parhaiten hartialihasten sähköisen aktiivisuuden ja selän asennon mittaaminen sekä subjektiivinen arviointi kouluarvosana-asteikolla. Ranteen nivelkulman mittaaminen soveltuu erityisesti keittiön työvälineiden, koneiden ja laitteiden käytön arviointiin. Mittausmenetelmissä tulisi suosia langatonta tiedonsiirtoa.

## LÄHTEET

Borkan GA, Hults DE, Glynn RJ. Role of longitudinal change and secular trend in age differences in male body dimensions. *Human Biology* 1983; 55: 629-641.

Buchholz, B., Wellman, H. 1997. Practical operation of a biaxial goniometer at the wrist joint. *Human Factors* 39, 119-129.

Deutsch, A., Braun, S., Granger, C., 1996. The Functional Independence Measure (FIM<sup>SM</sup> Instrument) and the Functional Independence Measure for Children (WeeFIMä<sup>TM</sup> Instrument): Ten years of development. *Critical Reviews in Physical and Rehabilitation Medicine* 8, 267-281.

Era P, Rantanen T. Changes in physical capacity and sensory/psychomotor functions from 75-to 80 years of age and from 80 to 85 years of age – a longitudinal study. *Scandinavian Journal of Social Medicine* 1997; supplementum 53: 25-43.

Hansson, G.-Å., Asterland, P., Holmen, N.-G., Skerfving, S. 2001. Validity and reliability of triaxial accelerometers for inclinometry in posture analysis. *Med Biol Comput* 39, 405-413.

Housing the elderly – guidelines and examples 1990. Ministry of housing and building. Copenhagen.

Karvonen J, Chwalbinska-Moneta J, Saynajakangas S. Comparison of heart rates measured by ECG and microcomputer. *The Physician and Sportmedicine* 1984; 26: 65-69.

Keiski S-L. Ikääntymisen ihmemaa. Vertailututkimus vanhusten kokemuksista standardikeittiössä, koekeittiössä ja käyttäjälähtöisesti suunnitellussa kotikeittiössä. Taideteollisen korkeakoulun julkaisusarja A 22. Painotalo Miktor Oy, Helsinki 1998.

Kirvesoja H, Väyrynen S, Häikiö A. Three evaluations of task-surface heights in elderly people's homes. *Applied Ergonomics* 2000; 31: 109-119.

Malin A. Erityisvarustellut keittiöratkaisut vanhuksille ja vammaisille. *Työtehoseuran kotitaloustiedote* 1998; 9: 1-12.

Nevala-Puranen N, Parkkinen S, Ekroos T. Tukikahvan muodon vaikutukset kahvan käytettävyyteen. *Fysioterapia* 1999; 7: 24-27.

Pekkarinen A, Anttonen H. The effects of working height on the loading of the muscular and skeletal systems in the kitchens of workplace canteens. *Applied Ergonomics* 1988; 19: 306-308.

Pheasant ST. *Bodyspace: antropometry, ergonomics and the design of work* (2nd edition). Taylor & Francis, London 1996.

Pirinen M. Kodin ergonomian merkitys ikääntyneiden kaatumisissa -ergonomisen systeemimallin kehittäminen. *Acta Universitatis Ouluensis, Medica D 769*, Oulu 2003.

Price D, McGrath PA, Rafii A, Buckingham B. The validation of visual analogue scale as ratio scale measure for chronic and experimental pain. *Pain* 1983; 17: 45-56.

Remes A, Rauhala E, Hänninen O. Fully rectified, integrated, band (Frib-) EMG analysis in quantifying muscle activity. Development of a new field equipment. *Acta Physiologica Scandinavia* 1984; 537: 65-70.

RT 93-10536 Asunnon keittiö. 1994.

RT 93-10534. Vanhusten palvelutalot ja -asunnot.

Salmen JPS. Do the able renewable home. Making your home fit for your needs. The American Association of Retired Persons.

SFS-EN ISO 9241-11. Ergonomic requirements for office work with visual display terminals (VDTs). Part 11: Guidance on usability.

Smutz, P., Serina, E., Rempel, D., 1994. A system for evaluating the effect of keyboard design on force, posture, comfort, and productivity. *Ergonomics* 37, 1649-1660.

Steenbekkers LPA, van Beijsterveldt CEM. Design-relevant characteristics of ageing users. Delft University of Technology, Subfaculty of Industrial Design Engineering. Delft University Press, Netherlands 1998.

Stoudt HW. The anthropometry of the elderly. *Human Factors* 1981; 23: 29-37.

Wichansky AM. Usability testing in 2000 and beyond. *Ergonomics* 2000; 43: 998-1006.

Zipp P. Recommendations for the standardization of lead positions in surface electromyography. *European Journal of Applied Physiology and Occupational Physiology* 1982; 50: 41-54.

## Tett – Esteettömyys asuinrakennuksissa

### Osahanke I: Perinteisen ja muunneltavan keittiön ergonomian ja käytettävyyden vertailu rollaattorin käyttäjän kannalta

Hankkeen tavoitteena on selvittää, miten rollaattoria käyttävät henkilöt toimivat ja kuormittuvat keittiötehtävissä kahdessa erilaisessa keittiössä ja millä menetelmillä keittiöiden ergonomiaa ja käytettävyyttä tulisi arvioida. Hankkeessa verrataan keskenään kahta erilaista keittiötä eli Malmin palvelutalon asunnoissa olevaa ns. perinteistä keittiötä ja uutta muunneltavaa keittiötä.

Perinteinen keittiö on keittokomero, joka järjestelyiltään ja mitoitukseltaan on tällä hetkellä käytössä palvelutaloissa ja pienissä asunnoissa eripuolella Suomea. Muunneltava keittiö on keittokomero, jonka järjestelyt ovat muunneltavissa (mm. työtason korkeuden säätömahdollisuus, ylä- ja alakaappien korkeuden säätö, mikroaaltouunista/ uunista annoksen liu'utus työ/ruokailutasolle).

Hankkeeseen osallistuvien henkilöiden tulee olla harjaantuneita käyttämään molempia vertailtavia keittiöitä, joten ennen mittauksia heidän tulee harjoitella valittuja keittiötoimintoja uudessa muunneltavassa keittiössä noin viikon ajan. Keittiössä tehtävät toiminnot ovat seuraavanlaisia:

- kahvikupin ottaminen kaapista pöydälle
- kattilan/kahvipannun ottaminen kaapista
- kattilan/kahvipannun täyttäminen vedellä
- kahvin/teen keittäminen liedellä
- kahvin/teen kaataminen kuppiin
- ruuan ottaminen jääkaapista
- leivän leikkaaminen
- kahvin/teen juominen
- astioiden peseminen käsin
- astioiden laittaminen kuivauskaappiin

Hankkeeseen valitaan 10 Malmin palvelutalossa asuvaa naishenkilöä, jotka käyttävät liikkumisapuvälineenään rollaattoria ja jotka suoriutuvat itsenäisesti eri toiminnoista kotikeittiössä. Kaikkien henkilöiden tulee osallistua hankkeeseen vapaaehtoisesti.

Hankkeeseen liittyvät mittaukset toteutetaan palvelutalossa kunkin henkilön osalta yhden päivän aikana ja mittaustilanne kestää noin 2 tuntia. Henkilö toimii ensin toisessa keittiössä ja lepotauon jälkeen samat toiminnot toistetaan toisessa keittiössä. Mittausten aikana henkilö toimii itsenäisesti sillä tavalla kuin hän toimisi normaalistikin. Mittausten aikana vältetään keskustelua, mutta tutkija kertoo miten tilanne etenee. Mittaukset sisältävät sydämen sykintäaajuuden, lihaskuormituksen ja nivelten asentojen mittauksia, henkilön omien tuntemusten kysymistä ja toimintojen videokuvaamisen ja valokuvaamisen. Mittalaitteet ovat pieniä ja kiinnitetään ihon pinnalle teipillä. Mittaukset eivät aiheuta kipua tai epämukavuuden tunnetta.

Tutkimusraportissa yhdistetään 10 henkilön tulokset, joten kenenkään yksittäisen henkilön tuloksia ei voi tunnistaa. Raporteissa käytetään vain sellaisia valokuvia, joista ei voi tunnistaa henkilöllisyyttä.

Tuloksia voidaan hyödyntää kehitettäessä menetelmiä ja ratkaisuja keittiöiden ergonomian, esteettömyyden ja käytettävyyden parantamiseen osana asuntojen korjausrakentamista ja asunnonmuutostöitä.

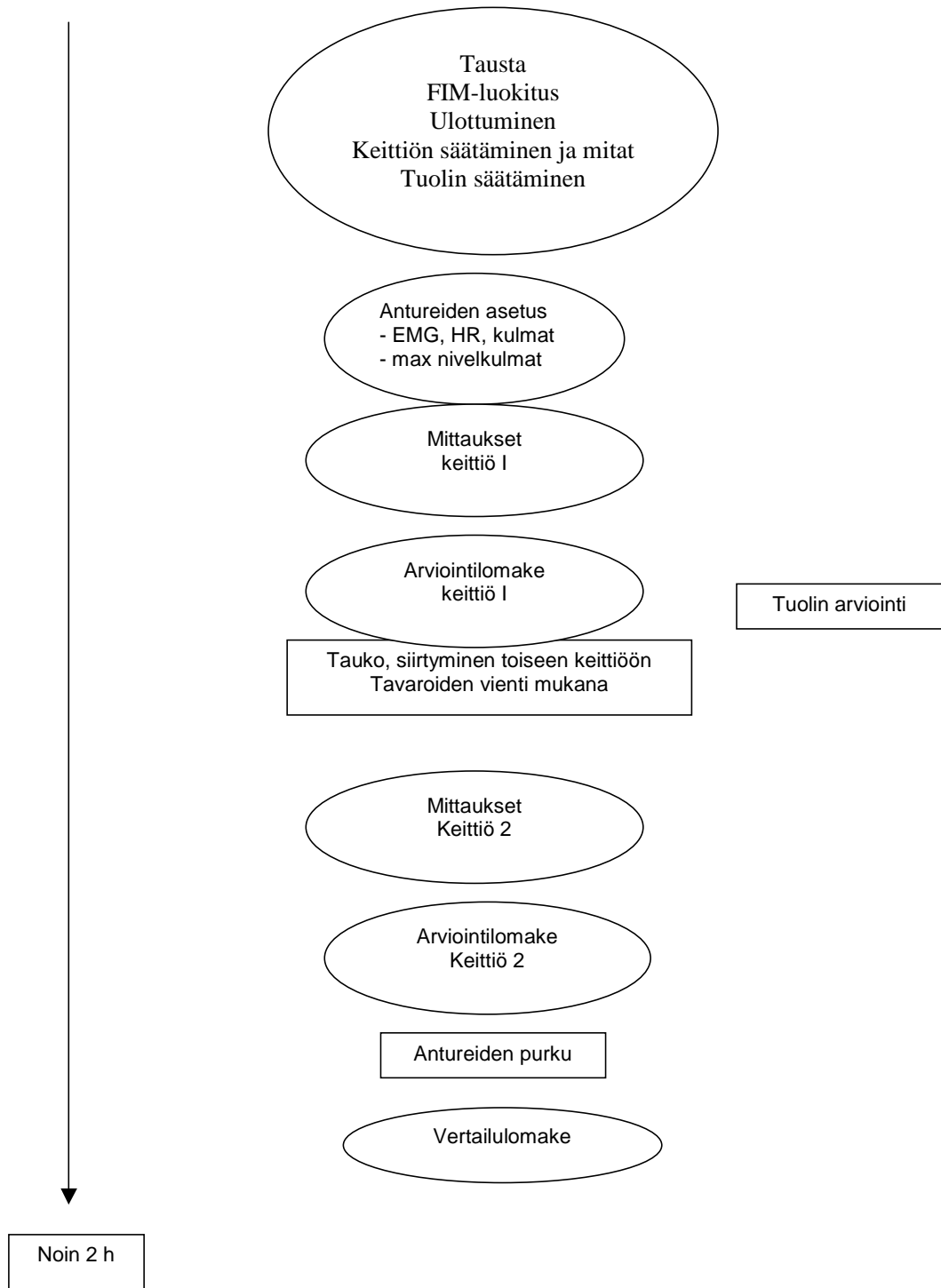
Jos sinulla on hankkeesta jotain kysyttävää, voit ottaa minuun yhteyttä:

Nina Nevala  
Erikoistutkija  
Kuopion aluetyöterveyslaitos  
Puh 040-7344166, 017-201222  
E-mail: [nina.nevala@ttl.fi](mailto:nina.nevala@ttl.fi)

(H:\nnevisotera/kaavio)

## Tett - Esteettömyys asuinrakennuksissa Keittiöhanke I

### Mittaustilanteen etenemiskaavio



## Muunneltava keittiö

LIITE 3

### 24. Yläkaappien käyttäminen?

4	5	6	7	8	9	10
Heikko	Välttävä	Kohtalainen	Tyydyttävä	Hyvä	Kiitettävä	

### 25. Alakaappien käyttäminen

4	5	6	7	8	9	10
Heikko	Välttävä	Kohtalainen	Tyydyttävä	Hyvä	Kiitettävä	

### 26. Jääkaapin käyttäminen?

4	5	6	7	8	9	10
Heikko	Välttävä	Kohtalainen	Tyydyttävä	Hyvä	Kiitettävä	

### 27. Pakastimen käyttäminen?

4	5	6	7	8	9	10
Heikko	Välttävä	Kohtalainen	Tyydyttävä	Hyvä	Kiitettävä	

### 28. Jäteastian käyttäminen?

4	5	6	7	8	9	10
Heikko	Välttävä	Kohtalainen	Tyydyttävä	Hyvä	Kiitettävä	

### 29. Lieden käyttäminen?

4	5	6	7	8	9	10
Heikko	Välttävä	Kohtalainen	Tyydyttävä	Hyvä	Kiitettävä	

### 30. Pöytätason käyttäminen?

4	5	6	7	8	9	10
Heikko	Välttävä	Kohtalainen	Tyydyttävä	Hyvä	Kiitettävä	

### 31. Minkä arvosanan antaisitte uudelle keittiölle kokonaisuutena?

4	5	6	7	8	9	10
Heikko	Välttävä	Kohtalainen	Tyydyttävä	Hyvä	Kiitettävä	