

Aku Ala-Honkola

# Ergonomian merkitys työelämässä

Metropolia Ammattikorkeakoulu

Insinööri (AMK)

Tietotekniikan koulutusohjelma

Insinöörityö

2.5.2017

Tekijä Otsikko	Aku Ala-Honkola Ergonomian merkitys työelämässä
Sivumäärä Aika	49 sivua + 2 liitettä 2.5.2017
Tutkinto	Insinööri (AMK)
Koulutusohjelma	Tietotekniikka
Suuntautumisvaihtoehto	Ohjelmistotekniikka
Ohjaaja	Yliopettaja Markku Karhu
<p>Ergonomia on läsnä niin työelämässä kuin arjessakin. Sana ergonomia tulee kreikan kielten sanoista ergo eli työ ja nomos eli luonnonlait. Insinööriyön tarkoituksena oli perehtyä syvällisesti ergonomian kolmeen pääalueeseen: fyysinen ergonomia, kognitiivinen ergonomia ja organisatorinen ergonomia. Työssä perehdyttiin lisäksi ergonomiaan toimistotyössä, ergonomian direktiiveihin ja ergonomian standardeihin.</p> <p>Työssä tehtiin kysely ensimmäisen vuoden tieto- ja viestintätieteiden opiskelijaryhmälle liittyen ergonomian toteutumiseen heidän käyttämässään teemaluokkatiloissa. Kyselyssä valittiin tärkein kullekin ergonomiselle piirteelle luokassa ja sen jälkeen kysyttiin, kuinka hyvin ne on toteutettu luokkakohtaisesti. Kyselyssä kerättiin lisäksi tietoa tauoista, koulupäivien pituudesta, opiskelun suunnittelusta ja viestinnästä ja siitä, miten nämä on toteutettu oppilaitoksessa opiskelijoiden mielestä.</p> <p>Lopputuloksena syntyi kattava tietopaketti ergonomian pääalueista ja ergonomiasta toimistotyössä. Työstä saatiin myös hyvä pohja tietotekniikan opiskelijoiden käyttämien neljän teemaluokan kehittämistarpeisiin tulevaisuudessa.</p>	
Avainsanat	ergonomia, fyysinen ergonomia, kognitiivinen ergonomia, organisatorinen ergonomia, ergonomia toimistotyössä

Author Title	Aku Ala-Honkola Significance of ergonomics
Number of Pages Date	49 pages + 2 appendices 2 May 2017
Degree	Bachelor of Engineering
Degree Programme	Information Technology
Specialisation option	Software Engineering
Instructor	Markku Karhu, Principal Lecturer
<p>Ergonomics affect everyday life at work and at home. This includes three main ergonomics: Physical ergonomics, cognitive ergonomics and organizational ergonomics. First, this thesis tells about the three main ergonomics, and after that, it focuses on ergonomics in office work.</p> <p>This final year project reports the results of a poll about ergonomics in classrooms, which the first year IT student group was using. Firstly, this poll asked students about how important specific ergonomic features were in classes and how important breaks, communication within Metropolia, length of schooldays and planning of studies were. After that, this poll simply asked students to tell how ergonomic features were actually realized in classrooms and in Metropolia.</p> <p>This thesis project resulted in a comprehensive information package on ergonomic principles, standards and directives. In addition, the results of the poll may help Metropolia develop their themed classrooms in the future.</p>	
Keywords	ergonomics, physical ergonomics, cognitive ergonomics, organizational ergonomics, ergonomics in office work

## Sisällys

### Lyhenteet

1	Johdanto	1
2	Ergonomia	1
2.1	Ergonomian taustaa	1
2.2	Fyysinen ergonomia	1
2.3	Kognitiivinen ergonomia	6
2.4	Organisatorinen ergonomia	17
3	Ergonomia toimistotyössä	23
3.1	Toimistotyöntekijöihin kohdistuvat riskit ja vaarat	24
3.2	Lainsäädäntö	26
3.3	Ennakoivan organisatorisen strategian kehittäminen	28
3.4	Riskianalyysien suorittaminen	28
3.5	Ergonomian hyviä käytäntöjä vähentämään vaaroja ja riskejä	29
4	Ergonomian direktiivit ja standardit	36
4.1	ISO 9241-standardi	36
4.2	1405/1993-päätös	37
4.3	Hyvä direktiivin mukainen näyttöpäätetyöpaikka	37
5	Ergonomia Metropolian Leppävaaran-toimipisteessä	38
5.1	Kurssitarjonta	38
5.2	Ergonomian toteutuminen Metropolian Leppävaaran teemaluokissa	38
6	Yhteenveto	47
	Lähteet	49

### Liitteet

Liite 1. Kysely ergonomiasta Metropolian Leppävaaran toimipisteessä

Liite 2. Hyvä direktiivin mukainen näyttöpäätetyöpaikka

## Lyhenteet

NIOSH	National Institute for Occupational Safety and Health. Yhdysvalloissa sijaitseva liittovaltion virasto, joka tekee tutkimuksia ja suosituksia työhön liittyvissä vammoissa ja sairauksissa.
RWL	Recommended Weight Limit. Suositeltava painoraja.
OCRA	Occupational Repetitive Actions. Menetelmä, jolla arvioidaan riskiä toistotyössä. OCRA-indeksi saadaan, kun todellinen teknisten toimien määrä jaetaan RTA:lla.
RTA	Recommended Technical Actions. Suositeltu teknisten toimien määrä. Kaava, jonka avulla lasketaan, paljonko toistotyötä voi tehdä turvallisesti.
ISO	International Organization for Standardization. Kansainvälinen standardoimisjärjestö. Työn valmistelu kansainvälisiin standardeihin tehdään yleensä ISO:n teknisissä komiteoissa.

## 1 Johdanto

Ergonomia on tekniikan ja toiminnan sovittamista ihmisille. Ergonomian avulla tehostetaan ihmisen turvallisuutta, terveyttä, hyvinvointia ja järjestelmien häiriötöntä ja tehokasta toimintaa.

Insinööriyön tarkoituksena on perehtyä ergonomian kolmeen pääosa-alueeseen, ergonomian direktiiveihin ja ergonomian standardeihin. Työssä tutkitaan Metropolia Ammattikorkeakoulun ergonomian opintotarjontaa Leppävaaran toimipisteessä. Työssä tehdään kysely tieto- ja viestintätekniikan ensimmäisen vuoden opiskelijoille. Tavoitteena on kyselytulosten pohjalta tehdä ergonomiasta johtopäätöksiä luokkatilojen kehittämistä varten.

## 2 Ergonomia

### 2.1 Ergonomian taustaa

Ergonomia tulee kreikan kielen sanoista ergo eli työ ja nomos eli luonnonlait. Ergonomia jaetaan kolmeen osa-alueeseen: fyysinen ergonomia, kognitiivinen ergonomia ja organisatorinen ergonomia. Ergonomian tavoitteena on, että työ pystytään tekemään niin, ettei siitä aiheudu työntekijän terveydelle haitallista tai vaarallista kuormitusta eikä tapaturman vaaraa. [1.]

### 2.2 Fyysinen ergonomia

Fyysinen ergonomia käsittelee ihmiskehon fyysistä kuormitusta. Työskentelevä ihminen altistuu ulkoisesti työtilanteeseen (työn vaatimukset, työympäristö) ja työmenetelmiin (työtehtävät). Altistumiset johtavat tiettyihin vartalon asentoihin ja liikkeiden toteutumiseen ja suuntaavat joitakin ulkoisia voimia ihmiskehoon. Sen lisäksi altistuminen asentoon, liikkeeseen ja voimaan johtaa altistumiseen sisäisille voimille ja kohonneisiin energiankulutuksiin (internal exposure). Mekaanisia ja psykologisia reaktioita tulee lyhyellä aikavälillä (acute responses). Tuki- ja liikuntaelinsairaudet ovat mahdollisia pit-

källä aikavälillä, ja ne seuraavat akuutteja reaktioita. Reaktioihin vaikuttavat työntekijän omat kapasiteetit eli kehon mitat, fyysinen kunto ja yleiskunto (work capacity). [2.]

### Riskin arviointi

Riskien arviointi ja niiden ehkäisy on keskeinen osa fyysistä ergonomiaa. Riskien arviointi on arvioimista eri riskeistä saada tiettyntyyppisiä tuki- ja liikuntaelinsairauksia, jotka liittyvät altistumiseen tiettyyn fyysiseen kuormitukseen. Oleellisia näkökohtia altistumiseen tässä suhteessa ovat altistumisen taso tai voimakkuus, altistumisen kesto ja altistumisen esiintymistiheys. Riskin arviointi on kuitenkin vasta ensimmäinen askel kohti parempia työskentelyolosuhteita. Riskit täytyy arvioida ja sen mukaan kehitellä parannuksia, testata niitä ja toteuttaa ne. Lopulta arvioinnin pitäisi osoittaa, että korjattu tilanne täyttää vaatimukset.

Ehkäisy on toinen pääpainotus fyysisessä ergonomiassa. Se sisältää määrittelyn ja toteuttamisen vaatimat toimenpiteet, jotka voivat vähentää riskiä sairastua tuki- ja liikuntaelinsairauksiin. Nämä toimenpiteet kohdistuvat kaikkiin häiritseviin työtilanteisiin ja työmenetelmiin, jotka mahdollisesti pienentävät ulkoisen altistumisen tasoa, kestoja tai esiintymistiheyttä.

Keskeisin eurooppalainen lainsäädäntö riskin arviointiin ja ehkäisyyn fyysistä kuormitusta laajemmasta näkökulmasta on puitedirektiivi 89/391. Tämä direktiivi koostuu pitkästä listasta vaaroja ja riskejä, joita voi esiintyä ammatillisissa tapahtumapaikoissa. Neljä suurinta fyysisen kuormituksen päätyyppiä ovat raskas työ, toistuva työ, staattinen työ ja istumatyö. [2.]

### Raskas työ

Raskas työ on työtä, jossa suuria ulkoisia voimia kohdistuu kehoon. Tällaista työtä on esimerkiksi

- raskaiden kuormien nosto
- raskaiden kuormien kuljetus
- kuormien työntäminen

- kuormien vetäminen.

Vaikka koneellistuminen ja automaatio ovat lisääntyneet monilla eri teollisuudenaloilla, raskaan työn altistumisen osuus on pysynyt suhteellisen vakaana viime vuosikymmenet. Euroopassa 25–40 prosenttia työntekijöistä joutuu tekemään työssä raskaiden kuormien kuljetusta tai kantamista. Teollisesti kehittyvissä maissa tämä prosentti voi olla suurempi. Eniten raskasta työtä tehdään hoitotyön, rakennuksen, metallin, maatalouden, kuljetuksen ja logistiikan aloilla. [2.]

On paljon todisteita siitä, että jatkuva raskaiden kuormien nostaminen johtaa alaselän kipujen esiintymiseen. Tätä suhdetta on tutkittu monissa epidemiologisissa tutkimuksissa. Toisaalta ei ole todisteita siitä, että jatkuva raskaiden kuormien työntäminen ja vetäminen johtaisi alaselän kivun esiintymiseen.

Kuormien nostoon liittyvät riskit riippuvat useista tekijöistä, muun muassa kuorman painosta, kuljetusetäisyydestä, vaakasuorasta etäisyydestä kuorman ja kehon välillä ja noston esiintymistiheydestä. Nämä riskitekijät käsitellään NIOSH:n kaavassa, jota voidaan pitää yhtenä täydellisimmistä ja eniten sovelletuista riskinarviomenetelmistä nostamiseen. Menetelmää on suhteellisen helppo käyttää, jos lukee ohjeet huolellisesti. Pääasiallinen käyttö NIOSH:n on suositeltava painoraja (englanniksi RWL), joka määrittelee suurimman hyväksyttävän kuorman, jonka lähes kaikki terveet työntekijät kykenevät nostamaan 8 tunnin työvuorossa ilman, että se lisäisi riskiä alaselän tuki- ja liikuntaelinsairauksiin.

NIOSH:n kaavassa RWL lasketaan seuraavasti:

$$RWL (kg) = 23 \times HM \times VM \times DM \times AM \times FM \times CM$$

Numero 23 kuvaa turvallista kilogrammamäärää ideaalisessa nostotilanteessa ja HM, VM, DM, AM, FM sekä CM ovat kertoimia seuraaviin riskitekijöihin:

- H = vaakasuora sijainti esineestä suhteessa kehoon
- V = pystysuora sijainti esineestä suhteessa lattiaan
- D = esineen siirretty etäisyys pystysuunnassa

- A = epäsymmetrinen kulma tai kiertymisen vaatimus
- F = esiintymistiheys ja kesto nostotoiminnalle
- C = työntekijöiden otteen laatu tai kytkentä esineeseen.

NIOSH:n kaava mahdollistaa niiden tekijöiden tunnistamisen, jotka ovat lupaavimpia keskeytykseen. Koska kuormia ei yleensä ole helppo muuttaa, työpaikan parannukset ovat paras vaihtoehto. Vaakasuoran etäisyyden vähentäminen on tärkeää, ja se voidaan saavuttaa hyvällä työpaikkasuunnittelulla ja perehdytyksellä. [2.]

### Toistotyö

Toistotyö on nimensä mukaisesti toistuvasti käsin tehtävää työtä. Se on yleistä monessa ammatissa, kuten kokoonpanossa, pakkaamisessa, tietokonetyöskentelyssä, parturissa ja niin edelleen. Tietokonetyössä toistotyö kohdistuu suurimmaksi osaksi sormiin, ja tietokonetyöskentely on lisääntynyt huomattavasti viime vuosikymmeninä. [2.]

Toistotyössä syntyvät tuki- ja liikuntaelinsairaudet kohdistuvat pääasiassa niskaan, lapaan, kyynärpäähän ja ranteisiin. Näitä sairauksia ryhmitellään useilla termeillä, kuten esimerkiksi toistuva rasitusvamma tai kumulatiivinen traumahäiriö tai käden, niskan ja hartioiden sairaudet. Tyypillinen tietokonetyö näppäimistöllä ja hiirellä on yhdistelmä pieniä toistuvia liikkeitä sormilla, tarkkoja käsitoimintoja ja jatkuvaa rasitusta niskassa ja hartioissa. Tehtävän kesto on tärkein määräävä riskitekijä tällaisessa työssä. Riski sairastua nousee yli 6 tuntia kestävässä toistotöissä. Muita riskitekijöitä ovat muun muassa

- liian lyhyt toipumisaika, jonka pitäisi olla vähintään viisi minuuttia tunnissa
- ei mahdollisuutta pitää lyhyitä taukoja (vähintään 20 sekuntia kymmenen minuutin välein)
- henkinen työrasitus
- ei itsenäistä hallintaa työtahtiin.

OCRA-menetelmää voidaan käyttää riskin arvioimiseen toistuvissa liikkeissä, jotka kohdistuvat kyynärpäähän, ranteisiin ja käsiin silloin, kun toinen tai molemmat yläraajat liikkuvat alle 30 sekunnin sykleissä; näitä tai vastaavia syklejä tehdään yli puolet työajasta; syklit toistuvat usein ja ovat identtisiä tai samankaltaisia. OCRA-menetelmä laskee riskin suositeltuihin teknisiin toimiin, mikä tarkoittaa suurimpia sallittuja määriä toimia minuutissa.

$$RTA = 30 \times Pf \times Rf \times Af \times Ff \times (Rc \times Dc)$$

Riskitekijät ovat

- jatkuva esiintymistiheys teknisiä toimia minuutissa = 30
- asento (Pf)
- toistuminen (Rf)
- muita tekijöitä (Af): kylmä, värinä, melu, käsineet
- voima (Ff)
- toipumisvaihtoehdot (Rc)
- kesto (Dc).

OCRA-indeksi = reaalityttö liikkeistä / RTA, ja se arvioidaan seuraavan liikennevalomallin mukaan: vihreä < 2,2 ei riskiä, oranssi 2,3 – 3,5 pieni riski, punainen > 3,5 riski, on ruvettava toimenpiteisiin. OCRA-laskenta auttaa tunnistamaan lupaavimmat tekijät keskeytykseen. [2.]

Staattinen työ

Staattiseen työhön sisältyvät työt, joissa on pitkäaikaista seisomista tai pitkäaikaisia selän, niskan tai käsien asentoja. Pitkäaikainen seisominen (yli neljä tuntia päivässä) ilman ajoittaista kävelemistä on yleistä monilla ammattialoilla, kuten terveydenhuolto, catering, vähittäiskauppa ja turvallisuus. Pitkäaikaisesta seisomisesta aiheutuvat tuki-

ja liikuntaelinsairaudet koskevat pääasiassa kroonista laskimoiden vajaatoimintaa ja liikuntaelimistön kipua alaselässä ja jaloissa. Staattisessa työssä altistuminen ja riski ovat paljolti samaa kuin toistotyössä, joten riskien arviointimenetelmät ovat samankaltaisia. [2.]

### Istumatyö

Monet työntekijät tekevät työnsä istuen pitkiä aikoja. Alat, joissa on paljon istumatyötä, ovat toimistotyö, turvallisuus (valvomot), kuljetusliikenne, palvelut ja kassatyö. Istumatyö liittyy ylipainoon, liikunnan puutteeseen ja huonoihin ja pitkittyneisiin asentoihin. Istumatyö on yhdistetty sydän- ja verisuonitauteihin, ruoansulatuskanavan syöpiin, lisääntymishäiriöihin ja mielenterveyden huonontumiseen.

Hyvällä työpaikkasuunnittelulla ja asentojen säännöllisillä muutoksilla estetään rasituksen kielteiset vaikutukset. Jotkin työtasot mahdollistavat istumisen ja seisomisen vaihtelun, ja jos sellaista tasoa ei ole, pitäisi kävellä säännöllisesti. Minimivaatimuksena on suositeltavaa liikkua puoli-intensiivisesti 30 minuuttia päivässä. Lyhyet tauot edistävät ylikuormituksen vähentymistä. Kävely lounastauolla on yksi vaihtoehto toimistotyöntekijöille. Ergonomisten istuinten uusimmat mallit mahdollistavat dynaamisemman istumisasennon vaihtamismahdollisuuden. Siitä huolimatta jopa paraskaan huonekalu ei voi estää kehoon kohdistuvia kohtuuttoman pitkiä istumissessioita. [2.]

### Johtopäätökset

Työn tekeminen on muuttunut ajan kuluessa. Siellä missä fyysistä vaivannäköä tehdään perustana ihmisen suorituskykyyn, tämän päivän työkalut ja varusteet mahdollistavat paljon alhaisemman fyysisen rasituksen monessa ammatissa. Ergonomia on tullut enemmän mukaan eliminoimaan riskejä liittyen toistotyöhön ja staattisiin asentoihin. Asento-ongelmat ja liikunnan puute istumatyössä ovat johtaneet istumatyön merkityksen kasvamiseen fyysisessä ergonomiassa.

### 2.3 Kognitiivinen ergonomia

Kognitiivinen ergonomia on kurinpitoa tehdä ihmisen ja järjestelmän vuorovaikutuksesta yhteensopivaa ihmisen kognitiivisiin kykyihin ja rajoituksiin, erityisesti työssä. Kogni-

tiivinen ergonomia hyödyntää kognitiivisesta tieteestä ilmaantuvaa tietoa, kuten havaitseminen, huomiointi, muisti, päätöksenteko ja oppiminen. Käytännön tavoite on parantaa työolosuhteita, ihmisen suorituskykyä, turvallisuutta ja terveyttä ja välttää inhimillisiä virheitä ja tarpeetonta kuormitusta ja stressiä. [3.]

### Kognitiiviset prosessit

Ergonomiassa ja psykologiassa kognitio viittaa mielen prosesseihin, jotka ovat mukana tiedon käsittelyssä ja sijoittamisessa, eli koodaaminen, ylläpitäminen, harjoittaminen, muistuttaminen ja tiedon muuntaminen mielessä ja aivoissa. Ihmisen kognitio voidaan jakaa useaan toimintoon, joiden pohjalta saadaan optimaalinen ihmisen suorituskyky. On tärkeää tunnistaa kognitiiviset toiminnot, jotka ovat merkityksellisiä tiettyihin töihin ja samalla varmistaa, että työympäristö on sopiva näiden tehtävien vaatimuksiin. [3.]

- Tunne ja käsitys viittaa kerättyjen ärsykkeiden havaitsemiseen aistien kautta, kuten näköaisti, kuuloaisti, makuaisti, hajuaisti ja tuntoaisti. Esimerkiksi rakennustöissä ihmisen täytyy kuulla varoitusmerkit ja sairaanhoidossa ihmisen täytyy pystyä erottamaan symbolit monitorissa.
- Huomio on vaihe, jossa käsittely on keskittynyt tiettyihin näkökohtiin koetusta tiedosta tai käsittely voidaan jakaa kahteen tai useampaan näkökohtaan. Esimerkiksi valvomossa ihmisen täytyy huomata, jos on tapahtunut merkittävä muutos tilanteeseen, tai päiväkodissa hoitaja saattaa joutua keskittymään useaan lapseen kerralla.
- Työmuisti sisältää lyhyen aikavälin muistin, jossa tieto on käytettävissä enintään kolmekymmentä sekuntia. Se viittaa myös prosesseihin, joissa tieto on aktiivisesti harjoiteltu ja manipuloitu mielessä. Esimerkiksi puhelinoperaattorin täytyy harjoitella halutun henkilön nimi, kunnes puhelu on yhdistetty, tai laborantin täytyy pitää kirjaa näytteiden sijainneista työskennellessään usean näytteen kanssa.
- Pitkäaikainen muisti on pysyvä paikka erilaisille tiedoille. Semanttinen muisti viittaa tiedon varastointiin maailmasta, symboleista ja käsitteistä. Episodinen muisti sisältää tietoja tapahtumista ja jaksoista, kun taas tapahtumat yksittäisen henkilön elämässä ovat omaelämäkerran muistoja. Menettelytieto koskee

osaamista ja taitoja. Esimerkiksi kaikki työ vaatii tiettyä tietämystä alalta ja tiettyjä taitoja, kuten miten käyttää laitetta turvallisesti.

Nämä peruskognitiiviset prosessit ja esitykset ovat merkityksellisiä, kun otetaan huomioon korkeamman tason kognitiivisia toimintoja, esimerkiksi kielen ymmärtäminen ja tuottaminen, ongelmanratkaisu, päätöksenteko tai päättely. [3.]

#### Kognitiivisen tieteen menetelmiä

Kognitiivinen ergonomia hyödyntää sekä yleistietoa perusopinnoista ja soveltavista opinnoista että tietäntyyppistä tietoa, jota on saatu tutkimalla tiettyä tehtävää ja tilannetta. Ydinmenetelmä, jota käytetään kognitiivisessa psykologiassa, on kokeellista ja käyttäytymiseen liittyvää. Kiinnostavaa kysymystä tutkitaan kontrolloidussa ympäristössä käyttämällä huolellisesti valittuja ärsykemateriaaleja ja varmistamalla tasapainoinen järjestys ehtoihin, joita tutkitaan. Käyttäytymistoimenpiteet, kuten vasteajat ja prosentiosuudet oikeista vastauksista, antavat tietoa ihmisen kyvystä toimia tehokkaasti eri olosuhteissa.

Aivojen kuvantamismenetelmät voivat auttaa selventämään taustalla olevia kognition biologisia ja psykologisia näkökohtia. Kokeellinen neuropsykologia pyrkii ymmärtämään kognitiivisen prosessoinnin periaatteita sekä terveissä että vaurioituneissa järjestelmissä. Ihmisen kognition laskennallinen ja matemaattinen simulointi on myös keino, jota voidaan soveltaa kognitiivisessa tieteessä. Kokeellisen tutkimuksen tavoitteena on tarjota luotettavia tuloksia tiettyihin mekanismeihin, jotka selittävät ihmisen kognitiota.

Valitettavasti huolellisessa koeohjauksessa vain rajattua määrää ongelmia kyetään tutkimaan yhdessä kokeessa. Tämän seurauksena on olemassa satojatuhansia tutkimuksia, joissa on ristiriitaisia tuloksia eri ongelmiin. On haastavaa saada täysi näkökulma ihmisen kognitioon ja soveltaa tätä tietoa. Siksi luotettava tieto kognitiosta vaatii neutraaleja teorioita ja koetulosten replikointia. [3.]

#### Kognitio työssä

Kognitiiviset toiminnot joutuvat rajoille samalla tavalla kuin fyysiset ominaisuudet. Aivojen toimintakyvyn rajat eivät ole kuitenkaan näkyvissä, ja sen takia niitä ei yleensä pystytä tietoisesti tunnistamaan. On siis tärkeää soveltaa luotettavaa tietoa näistä näkö-

kohdista ihmisen ominaisuuksissa, jotta ihmiset eivät ole yllättyneitä töissä. On tärkeää huomata, että kognitiiviset rajat eivät vaikuta niin paljon suorituskyykyyn, jos tehtävän on oppinut sellaiselle tasolle, että se tulee automaattiseksi taidoksi. Automaattiset taidot eivät rasita rajattua kapasiteettia huomioon ja työmuistiin. [3.]

#### Havainnointi ja huomio työssä

Ihmisellä on rajallinen kyky hahmottaa ympäristöä ja erityisesti havaita kaikki yksityiskohdat. Ihmiset eivät huomaa kaikkea oleellista työssään, ja heitä häiritsevät helposti työtoverien tekemiset. On myös monia työolosuhteita, kuten huono valaistus, jotka voivat heikentää työntekijän kykyä havaita esineitä ja keskittyä oleelliseen asiaan. Hyvä näköhavainnointi vaatii, että symbolit ovat selkeästi havaittavissa eli teksti on tarpeeksi suurta ja siinä on riittävä kontrasti symbolien ja taustan välillä. Siksi hyvä valaistus parantaa näkyvyyttä ja vaikutusta kokoon ja kontrastiin.

Hyvät havaitsemisolosuhteet tekevät kohteet näkyviksi. Lisäksi ne vähentävät aikaa, jota tarvitaan visuaalisessa haussa, kun tietty symboli haetaan muiden kohteiden joukosta. Kohteet, jotka erottuvat ympäristöstä, löytyvät helpommin ja nopeammin kuin monimutkaiset kohteet, jotka vaativat, että alue skannataan sarjana. Tehokas tapa ohjata huomiota ja parantaa havainnointia on tarjota hälytys tulevasta oleellisesta ärsykkeestä tai sen spatiaalinen sijainti ympäristössä, ennen kuin objekti näkyy.

On tärkeää huomata, että on olemassa useita ehtoja, jotka häiritsevät ja suuntaavat huomiota merkityksettömiin objekteihin. Esimerkiksi kyky keskittyä visuaaliseen huomiioon ja ylläpitää tieto aktiivisena visuo-spatiaalisessa työmuistissa häiriintyy helposti liikkuvista objekteista ja vilkkuvista valoista. Kuuloalueella melu, joka sisältää havaittavaa puheääntä, voi heikentää havainnointia, huomioita ja muita kielellisen taidon muotoja. Sen lisäksi kuulemiskyky ja keskustelun seuraaminen heikentyy meluisissa olosuhteissa, ja se on otettava huomioon suunniteltaessa viestintää ja varoitussignaaleja. [3.]

Parhaat käytännöt kognitiivisessa ergonomiassa ovat

- tekstin ja symbolien koon optimointi, esineiden ja taustan välinen kontrasti ja valaistusolosuhteet

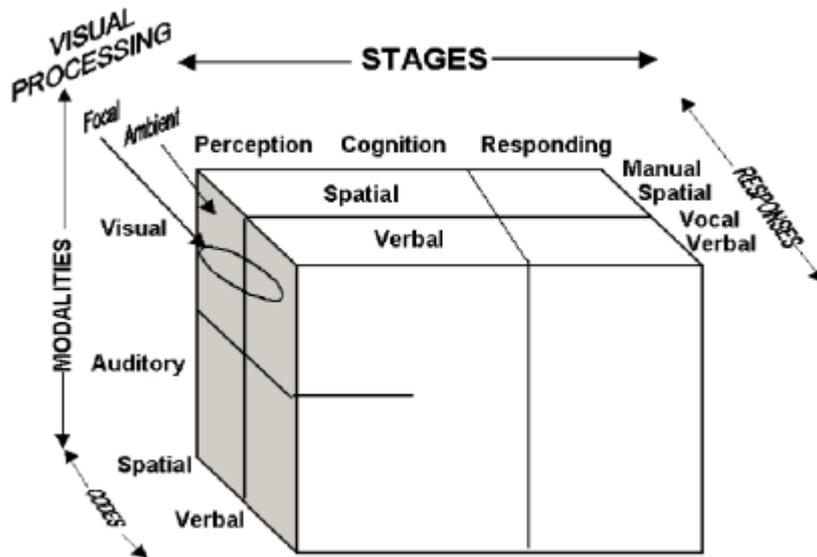
- kohteiden havaittavuus, kohteiden ryhmittely, pieni määrä taustaobjekteja, oleellisten ärsykkeiden hälyttäminen
- kuulomelun ja visuaalisen melun vähentäminen. [3.]

### Työmuisti työssä

Tehdessä jotain tehtävää on tärkeää ylläpitää ja prosessoida tehokkaasti kaikki oleellinen tieto. Ihmisillä on rajattu kyky prosessoida tietoa huomion keskipisteenä, eli on olemassa rajoja työmuistijärjestelmässä. Työmuistikapasiteetti on noin neljä tuotetta, ja ilman harjoitusta tieto häviää työmuistista alle kolmessakymmenessä sekunnissa. Osa kapasiteettirajoista työmuistissa voidaan välttää vähentämällä melua ja tarpeetonta visuaalista tietoa sekä rajoittamalla muistettavaa tietoa.

Jos tehtävä tai järjestelmä vaatii aktiivista huoltoa ja prosessointia koodeihin tai muihin yksityiskohtiin, se johtaa tarpeettomaan työmuistin lastaukseen. Jos ei ole tarvetta henkisesti harjoitella mitättömiä yksityiskohtia, työmuistin kapasiteettia voidaan käyttää ongelmanratkaisuun, päätöksentekoon ja muihin tärkeisiin tehtäviin.

Wicken malli (kuva 1) on käytännöllinen tapa toteuttaa päällekkäisiä vaatimuksia tiedonkäsittelyyn ja suunnitella työt ja järjestelmät, jotka pyrkivät vähentämään kognitiivista kuormaa jakamalla kuorman ei-päällekkäisten resurssien väliin. [3.]



Kuva 1. Wickens malli päällekkäisistä vaatimuksista tietojenkäsittelyssä [3].

Monet tehtävät vaativat, että ihminen siirtää huomion tai tehtävän, tai suorittaa monta tehtävää samaan aikaan. Nämä tilanteet ovat kognitiivisesti vaativia, ja ongelmat tiedonhallinnan prosessoinnissa voivat johtaa toiminnan epäonnistumiseen tai kulumiseen. Esimerkiksi ihmiset voivat tahattomasti painaa koneiden ohjaukskatkaisimia tai heittää pois esineen, jota he tarvitsevat myöhemmin.

Suorituskyky yksinkertaisissakin tehtävissä on altis virheille ja jossain vaiheessa se lisää suorituskyvyn kestoa jos yksilö joutuu vaihtamaan keskittymistä tehtävien välillä sen sijaan, että viimeisteli tehtävän ennen seuraavaa tehtävää. Taustalla olevat kognitiiviset kontrolliprosessit ovat olennaisia laajaan valikoimaan tehtäviä, jotka jokainen kohtaa työssä ja elämässä. [3.]

Suunniteltaessa työympäristöä ja tehtäviä on tärkeää, että on tilanteita, jotka eivät vaadi jatkuvaa tehtävien vaihtamista tai monen tehtävän tekemistä samanaikaisesti. Parhaat käytännöt kognitiivisessa ergonomiassa ovat seuraavat

- kohtuullinen joukko esineitä tai tietoa pidettävänä mielessä
- tarpeettoman visuaalisen tiedon, taustapuheen ja keskeytysten vähentäminen

- ulkoisten muistiapuvälineiden ja visualisointien käyttäminen
- ei-päällekkäisiä sääntöjä, koodeja, tasoja ja vastauksia tehtävän vaatimukseen
- tehtävän vaihtamiseen ja tarpeeseen suorittaa monta tehtävää samanaikaisesti liittyvien kustannusten vähentäminen. [3.]

### Muisti ja oppiminen työssä

Pitkäkestoisen muistin rajoitukset liittyvät pääasiassa hitaaseen prosessiin hankkia uutta tietoa ja taitoa, vaikeuksia muistaa tietoa ja työmenetelmiä sekä niiden tietojen nopea unohtaminen, joita ei ole harjoiteltu. Silti pitkäkestoisen muistin kapasiteetti on rajaton, ja missä iässä tahansa on tilaa hankkia uusia tietoja ja taitoja.

Uusimpien arvioiden ja meta-analyysien perusteella tehokkain oppimistekniikka on opeteltavan tiedon ja taidon testattu ja jaettu koulutus. Jaettu koulutustekniikka sisältää monta koulutusvaihetta yhtäjaksoisen koulutuksen sijaan.

Ihmisen muisti on korjaava, eli tietoja ei tallenneta täydellisenä tallennuksena, mutta tiedon hakeminen muistista sisältää saatavilla olevan tiedon ja vihjeiden käyttämistä aiheesta tai tapahtumasta. Yksityiskohdat rakennetaan uudelleen sen perusteella, mikä on tuttua, todennäköistä tai merkityksellistä tai ottamalla yhteydet huomioon. Ihmisen kyky määritellä muistetun tiedon lähde on rajattu. Sen takia on yleistä omata vääriä muistoja todellisista yksityiskohdista, vaikka muistin ydin olisi oikein. Tämän uudelleenrakentamislunonteen takia kirjallinen, kuva- tai videodokumentaatio on tärkeää, kun yksityiskohtaista ja tarkkaa muistamista tarvitaan. Parhaat käytännöt kognitiivisessa ergonomiassa ovat

- antaa riittävästi aikaa oppia tietoa ja taitoa
- välttää oleellisen tiedon ja taidon unohtamista käyttämällä niitä töissä ja hyödyntämällä tarkistuslistoja ja muita apuvälineitä
- soveltaa tehokkaita oppimismenetelmiä työssä, jos ammatillinen koulutus on oleellinen ratkaisu

- dokumentoida huolellisesti olennaiset ja yksityiskohtaiset tiedot ja päätökset. [3.]

### Ajattelu- ja kieliprosessit työssä

Ajattelu ja kommunikaatio ovat monimutkaisia prosesseja. Laboratoriotutkimukset ovat osoittaneet, että ihmisen päätöksenteko, ongelmanratkaisu ja päättely eivät noudata normatiivisia sääntöjä, esimerkiksi loogista päättelyä. Sen sijaan ihmiset käyttävät nyrkkisääntöjä, jotka eivät ole kognitiivisesti haastavia, mutta johtavat usein hyväksyttyihin ratkaisuihin.

Useat tekijät vaikuttavat siihen, onnistuuko ajattelu ja kommunikaatio työssä ja monimutkaisissa ongelmanratkaisutehtävissä. Aiempi kokemus, tieto ja osaaminen vaikuttavat siihen, miten ihmiset arvioivat ongelmia ja yrittävät ratkaista ne. Henkiset mallit ovat monimutkaisia esityksiä tilanteista ja tapahtumista. Niitä käytetään tapana esittää tarvittava tieto ajatusprosesseissa. Monet työpaikkatilanteet ovat monimutkaisia ja huonosti määriteltyjä. Sen takia ei ole välttämättä heti selvää, miten ratkaista ongelma tai onko tavoite saavutettu, esimerkiksi miten parantaa turvallisuusasenteita ja kuinka suuri väliintulo tarvitaan tietyissä tapauksissa. [3.]

Ajattelu ja kommunikaatio työpaikalla tapahtuvat usein tiimeissä ja yksilöiden välillä. Jokaisella on erilaiset odotukset, roolit, tiedot, kokemukset, koulutukset ja työkohtaiset sanastot. Jotta kommunikaatio on tehokasta, on tärkeää, että olisi jokin yhteinen pohja eli yhtenäinen ymmärtäminen tiimin jäsenten kesken. On vaikeaa muuttaa ihmisen ajattelutapaa, mutta on yleissääntöjä, jotka voivat auttaa korjaamaan väärät oletukset, esimerkiksi keskittymällä ydinfaktoihin myyttien sijaan ja tarjoamalla vaihtoehtoisen selityksen sille, miksi jotkut myytit ovat väärässä. Parhaat käytännöt kognitiivisessa ergonomiassa ovat

- luetella oleelliset tiedot ja väitteet ongelmaan, jotka pitää ratkaista tai päättää
- käyttää grafiikkaa edustamaan oleellisia tekijöitä ja niiden yhteyksiä
- rakentaa yhteisymmärrystä tekemällä sisältö helposti käsiteltäväksi
- korjata väärät oletukset. [3.]

## Asiantuntemus työssä

Yksilön kehittyminen asiantuntijaksi vie aikaa ja voi vaatia vuosien omistautunutta koulutusta. Kokemus ja oppiminen johtavat erinomaiseen suorituskyykyyn tehtäviin, jotka vaativat tietoa ja taitoa kyseiseen alaan tai toimialaan. Poikkeuksellinen suorituskyyky asiantuntijoilla verrattuna aloittelijoihin on selvä monessa kognitiotasossa, esimerkiksi oleellisen ärsykkeen löytäminen ja tunnistaminen, materiaalin koodaus ja kategoriointi, tiedon organisaatio pitkäaikaisessa muistissa, välitön muistaminen sekä ajattelu.

Asiantuntijan pätevyys ei ole vain yksinkertaisesti sitä, että hän tietää enemmän kuin muut. On myös laadullisia eroja käsiteltäessä tehtävän kannalta oleellisia tietoja. Asiantuntijat edustavat toimialakohtaista tietoa ja ongelmia abstraktilla tasolla ja keskittyvät peruskäsitteisiin, kun taas aloittelijat keskittyvät enemmän pinnallisiin ominaisuuksiin ja hallitseviin objekteihin. Asiantuntijat kykenevät valitsemaan tiedon, joka on merkityksellistä, on järkeenkäypää ja oleellista tehtävään. Ongelmanratkaisussa asiantuntijat pysyvät ajattelemaan eteenpäin eli käyttämään hakua tunnistamaan ne mahdollisuudet, jotka johtavat parhaaseen tulokseen. [3.]

Tutkimukset ovat paljastaneet maksimaalisen sopeutumiskyvyn ihmisen kognitiivisiin taitoihin. Aloittelijalle monet tehtävät ja tilanteet työssä ovat uusia ja siten kognitiivisesti vaativampia kuin tutut tai automatisoidut tehtävät. Sen sijaan asiantuntijoilla on valtava määrä opittua tietotaitoa, jota voidaan käyttää tarkoituksellisesti ja tietoisesti varmistamaan erinomainen suorituskyyky. Tarvitaan 10 vuoden tai 10 000 tunnin harjoitusta kehittämään tällaiset poikkeukselliset taidot. Tämä on osoitettu monella eri alalla. Siksi on oltava kompromissi poikkeuksellisten taitojen ja tarvittavan harjoituksen välillä, jotta saavutetaan riittävä suorituskyyky. Kun suunnitellaan työtä ja tehtäviä, on tärkeää ottaa huomioon taso ja sellaiset osaamiset, joita tarvitaan tehtävässä, sekä tarvittava määrä koulutusta, jonka aloittelija tarvitsee, jotta hän kykenee suorittamaan tehtävät. Monissa tapauksissa on tehokkaampaa, että työntekijät pystyvät soveltamaan ydinosaamistaan työssä sen sijaan, että ottaisivat monia muita tehtäviä, jotka vaativat muita taitoja ja ymmärtämiä. Parhaat käytännöt kognitiivisessa ergonomiassa ovat

- hyödyntää työntekijöiden asiantuntemusta
- tarjota koulutusta aloittelijoille

- löytää tasapaino tehtävien välillä, jotka vaativat koulutusta ja tehtävät, jotka perustuvat työntekijän olemassa olevaan asiantuntemukseen. [3.]

### Kognitiiviset vaatimukset työssä

On olemassa tiettyjä ehtoja, jotka tekevät työn entistä vaativammaksi ihmiselle suorittaa optimaalisella tasolla. Kognitiiviset vaatimukset tehtäviin ja työympäristöihin missä tahansa työssä voivat olla merkittävät, esimerkiksi työskenteleminen muuttuvissa olosuhteissa, monen tehtävän samanaikainen tekeminen tai melun tai häiriöiden alaiseksi joutuminen työssä. Nämä olosuhteet heikentävät kognitiivista suorituskykyä ja voivat siten kehittyä kriittisiksi työhön liittyviksi tekijöiksi, jotka voivat johtaa inhimillisiin virheisiin, terveysongelmiin tai työtapaturmiin. Siksi turvallisuuskriittisillä aloilla on tärkeää huomioida inhimilliset tekijät ja käyttää kognitiivista ergonomiaa varmistamaan suorituskyky ja turvallisuus. [3.]

### Työkohtaiset vaatimukset

On joitakin töitä, jotka ylikuormittavat suorituskykykapasiteetin ja vaarantavat siten työntekijöiden turvallisuuden ja terveyden. Työn vaatimukset voivat olla fyysisiä, psyykkisiä tai psykososiaalisia. Korkean vaatimuksen työt ovat yleensä turvallisuuskriittisiä, kuten ilmailu, ydinvoima tai terveydenhuolto, joissa työntekijät ovat vastuussa toisten ihmisten turvallisuudesta ja hyvinvoinnista.

Työkohtaiset vaatimukset voivat koskea useita tekijöitä, kuten ehdoton työaika ja stressi. Näiden tiedetään vaikuttavan kognitiivisen toimintakykyyn. Myös vuorotyöhön ja yötyöhön liittyvä unenpuute aiheuttaa haitallisia vaikutuksia kognitiiviseen toimintakykyyn. On kuitenkin olemassa merkittäviä eroja yksilöiden välillä näiden vaikutusten määrässä. Lisäksi psykososiaalinen stressi voi heikentää huomiota ja muistin toimintaa sekä lisätä virheiden ja työtapaturmien määrää töissä. [3.]

### Työskentely dynaamisissa ympäristöissä

Useat työympäristöt ovat monimutkaisia ja dynaamisia. Aistittu ympäristö muuttuu jatkuvasti, on liikkuvia objekteja ympärillä, ja suorituskyky vaatii nopeita reaktiota ja päätöksentekoa tiukassa aikataulussa. Ammattikuljettaja, lennonjohtaja ja palomies ovat

ammatteja, joissa on oltava täydellinen ja tarkka tilannekuva. Niissä täytyy tietää, mitä on tekeillä, ja on ymmärrettävä, mitä tehdä seuraavaksi kaikissa olosuhteissa.

Endsleyn vuoden 1995 mallin mukaan tilannekuva sisältää kolme tasoa:

- Havainnointi viittaa tietoisuuteen oleellisista objekteista, ihmisistä, järjestelmistä ja muista ympäristötekijöistä.
- Ymmärtäminen liittyy ymmärtämään tarkoitusta sille, mitä koettiin: tunnistamaan, tulkitsemaan ja arvioimaan merkitys.
- Projektio viittaa kykyyn ennustaa tilannetta lähitulevaisuudessa. Se perustuu kykyyn hahmottaa ja ymmärtää dynaamiset elementit ympäristössä. Siksi tilannekuva on monimutkainen ilmiö, joka riippuu useista perus- ja korkeamman tason kognitiivisista prosesseista. [3.]

Tietotekniikka ja automaatio

Tieto- ja viestintäteknologialla on kasvava rooli työpaikoilla. Suomessa lähes 75 prosenttia työntekijöistä käyttää tietokonetta työssään ja joka kolmas heistä käyttää tietokonetta yli neljä tuntia työpäivästä. Huoltotoissa, myyntitoissa ja hoitotoissa tietotekniikan käyttö on kaksinkertaistunut 10 vuoden aikana. Kognitiivisen ergonomian tavoitteena on varmistaa, että tietotyöskentely tietokoneilla on vaivatonta ja että tieto- ja viestintäteknikka parantaa työntekijän kykyä tehdä erilaisia tehtäviä sen sijaan, että se aiheuttaisi tarpeetonta kuormitusta, virheitä ja ajan tuhlaamista.

Tietokoneen käyttö ei välttämättä vähennä kognitiivista kuormitusta, sillä tietotekniikan käytettävyysongelmat saattavat häiritä suorituskykyä. Rajapintojen kasvava määrä työssä luo uusia kognitiivisia vaatimuksia työntekijöille. Heidän täytyy oppia monenlaisia sovelluksia ja käyttää erilaisia järjestelmiä. Monet tehtävät vaativat myös vaihtamista useiden sovelluksien välillä. Jos sovelluksilla ei ole teknistä yhteyttä, työhön voi kuulua tiedonsiirtoa yhdeltä sovellukselta toiselle. Tämän tehtävän tietokone voi tehdä tehokkaammin kuin ihminen.

Tietotekniikan lisääntyminen on johtanut myös automaatioon, esimerkiksi tuotanto, valmistus ja liikenne. Automaatio tarkoittaa, että työntekijät ovat vastuussa valvomaan

ja kontrolloimaan prosesseja. Kun järjestelmien monimutkaisuus kasvaa ja ne tulevat ryhmien operoitaviksi, niistä tulee vaikeampia ymmärtää yleisesti. On olemassa esimerkkejä ilmailusta, rahoitusmarkkinoista ja pilvipalveluista, joissa on tapahtunut onnettomuuksia ja virheitä, kun teknologia epäonnistuu ja ihmiset eivät ymmärrä järjestelmää ja osaa diagnosoida ongelmaa. Siksi on välttämätöntä, että teknologia tarjoaa tarvittavat tiedot ja työntekijät oppivat ja harjoittelevat taitoja, jotka mahdollistavat puuttumisen, jos jokin menee vikaan. [3.]

### Johtopäätökset

Työn luonne on muuttunut viime vuosikymmeninä, ja muutosvauhti kiihtyy todennäköisesti. Työvoima ikääntyy, työkäytännöt muuttuvat, tiedon ja palveluiden siirtäminen ja varustaminen tulevaisuutta varten vaatii uusia taitoja ihmisiltä, ja uudet teknologiat vaikuttavat siihen, miten ihmiset työskentelevät. Teknologia voi vaikuttaa harjoitusmenetelmiin ja parantaa oppimista. Se voi myös tarjota uusia tapoja muuttaa ympäristöä ja tehdä siitä paremmin yhteensopiva ihmisen kyvyille.

Uudet parannustekniikat voivat jopa tarjota mahdollisuuksia parantaa yksilön kykyä oppia ja suorittaa kognitiivisia tehtäviä vanhuudessa ja ääriolosuhteissa. Siitä huolimatta ympäristön muokkaaminen on keskeinen menetelmä ergonomiassa. Vaikka uudet teknologiat mahdollistavat yksilön kykyjen ja taitojen parantamisen, näitä tekniikoita ei tule pitää vaihtoehtona parantaa huonoja työolosuhteita, eli hyvinvointi ja terveys tulee pitää pääasiana työssä.

## 2.4 Organisatorinen ergonomia

Organisatorinen ergonomia koskee sosio-tekniisten järjestelmien optimointia mukaan lukien niiden organisaatorakenteet, käytänteet ja prosessit. Asiaan liittyviä aiheita ovat muun muassa viestintä, työresurssien ylläpito, työsuunnittelu, työjärjestelmät, työaikojen suunnittelu, tiimityö, osallistuva suunnittelu, yhteisön ergonomia, yhteistyö, uudet työohjelmat, virtuaaliorganisaatiot, etätö ja laadun hallinta. [4.]

### Osallistuva ergonomia

Osallistuvat ergonomiohjelmat pyrkivät maksimoimaan työntekijöiden osallistumista tässä prosessissa, joka perustuu siihen, että työntekijä on asiantuntija työssään. Osallistuva lähestymistapa ergonomiaan pyrkii aktiivisesti ottamaan työntekijät toteuttamaan ergonomisia tietoja, menettelyjä ja muutoksia tarkoituksena parantaa työolosuhteita, turvallisuutta, laatua, moraalia tai mukavuutta. Yksi perusta osallistuvassa ergonomiassa on se tosiasia, että monet ehdotetut muutokset eivät toteudu onnistuneesti. Syitä ovat esimerkiksi seuraavat:

- Työntekijät kysyvät miksi ehdotettu muutos on toteutettavissa, koska edelliset muutokset menivät pieleen.
- Ei tunneta muutokselle tarvetta eikä sillä ole kiire.
- Aiemmillä muutoksilla oli vain vähän vaikutusta.
- Ehdotetut muutokset ovat yksinkertaistettuja esimerkiksi budjetin takia.

Työntekijöiden osallistuessa he ovat mukana kaikissa vaiheissa muutosprosessissa, mikä tarjoaa hyvän pohjan hyväksynnälle ja onnistuneelle toteutukselle. [4.]

### Osallistumisprosessi

Osallistumisprosessi koostuu yhdeksästä osuudesta: johdanto, analyysi, ideoiden luominen, parhaiden ideoiden valikointi, yksityiskohtaistaminen, testaus, sovittaminen, toteutus ja arviointi. Onnistunut osallistuva ergonomiohjelma vaatii perusresurssit, jatkuvat resurssit ja tuen korkeimmilta hallintotasoilta organisaatiossa. Tarvittavat resurssit sisältävät seuraavaa:

- tarvittava aika ohjelmaan sen kehittymiseen
- aikaa kehittää ja toteuttaa ratkaisuja
- taloudelliset resurssit tehdä tarpeellisia muutoksia työpaikalla
- johdon tuki yksilöille ergonomiatimissä

- nimetty ryhmä, joka on vastuussa prosessista
- kaikille työntekijöille mahdollisuus antaa palautetta listaamaan pullonkaulat, tuottamaan ideoita ja toimeenpanoon. [4.]

#### Työn suunnittelu ja tehtävien jakaminen

Työn suunnittelun tavoitteena on täsmentää työn sisältöä, menetelmiä ja suhteita ja tyydyttää teknologiset ja organisatoriset vaatimukset sekä henkilökohtaiset tarpeet. Se täyttää sekä työnantajan että työntekijöiden tarpeet. Sekä yksittäisten ihmisen ominaisuudet että ryhmän ominaisuudet otetaan huomioon. Hyvä työn suunnittelu on sopusoinnussa parhaana vaihtoehtona kontrollointimenetelmissä, koska se periaatteessa poistaa riskit. Töiden täytyy olla valmiita, jotta voidaan vastata ihmisen tarpeisiin. Avainasemassa ovat

- autonomia: työntekijä itse voi vaikuttaa siihen, miten tehtävät hoidetaan
- palaute: työntekijä saa tietoja yksittäisistä suorituskyyvistä ja järjestelmän suorituskyyvistä, mukaan lukien tekijät, kuten asiakastytyväisyys
- tehtävän merkitys laajennettuna koko yritykseen tai organisaatioon
- valmius: aseman on koostuttava valmistelutehtävistä, toimeenpanotehtävistä ja tukevista tehtävistä. [4.]

Tehtävä voidaan parhaiten määritellä palana annettua tehtävää, joka odotetaan tehdyksi tietyssä ajassa. On tärkeää tunnistaa loppuun suoritettavat tehtävät tiukasti ja perusteellisesti. Motivaatio kuvaa voimia yksilössä, joka kattaa tason, suunnan ja pysyvyyden kulutetusta vaivannäöstä työssä. Parhaat työpaikat ovat ne, joissa yksilöt ovat aikaansaavia, innoissaan työstään ja intohimoisia. Joka tapauksessa on tärkeää suunnitella työpaikkoja, jotka motivoivat työntekijöitä. Resurssien jakaminen tapahtuu, kun organisaatiot päättävät sovittaa tai osoittaa tiettyjä resursseja tiettyihin töihin, tehtäviin tai ongelmiin, jotka ovat organisaatiolla vastassa. Työt pitää rakentaa siten, että työntekijän tai osaston tehokkuus on maksimoitu, kun henkilöstön terveys, turvallisuus ja hyvinvointi on turvattu. Organisaatioiden tarvitsee käyttää työntekijöiden resursseja ja luovuutta tehokkaasti. Työn suunnittelussa on tarpeellista tunnistaa ja rakentaa työ-

paikkoja sillä tavalla, että yrityksen resursseja käytetään tehokkaasti. Asianmukainen resurssien kohdentaminen antaa suurille organisaatioille mahdollisuuden edistää ja kehittää innovaatiota työvoimassa. Palkitsemisjärjestelmillä on myös osansa työn suunnittelussa. Ne sisältävät muun muassa korvaukset, bonukset, korotukset, työsuhdeturvan, hyödyt ja monia muita menetelmiä palkita työntekijöitä. Palkkiopakettien hahmotelma tai kuvaus täytyy luoda, kun rakennetaan työpaikkoja. [4.]

Viisi tärkeää työelementtiä, jotka motivoivat työntekijöitä ja stimuloivat suorituskyykyä ovat taitovariaatio, tehtävän identiteetti, tehtävän merkitys, itsenäisyys ja työn palaute. Kolme erilaista psykologista astetta määrittelee, miten työntekijä reagoi työn piirteisiin: koetun merkityksellisyys, koettu vastuu tuloksista ja tieto todellisista tuloksista. [4.]

### Työn suunnittelu

Työtä suunniteltaessa tulee miettiä seuraavia seikkoja:

- Mitkä ovat tehtävän päämäärät ja tavoitteet?
- Miten tavoite on saavutettavissa?
- Missä tehtävä suoritetaan?
- Milloin tehtävä suoritetaan? Suoritetaanko sitä jatkuvasti, yöaikaan tai päiväaikaan?
- Kuka suorittaa tehtävän (taidot, harjoitus ja osaaminen)?
- Miksi tehtävää tarvitaan?

Ihanteellinen tehtävän suunnittelu tunnistaa päätehtävän vaatimukset ja jakaa tehtävän roolit ihmisen ja teknologian välillä optimoimaan vahvuuksia ja minimoimaan heikoudet. Tähän tasapainoon vaikuttaa tehtävän kriittisyys, luotettavuuden tason tarpeellisuus ja kiireellisyys virheiden ja toimintahäiriöiden toipumisessa. [4.]

### Tiimityö ja tehtävankierto

Sosioteknisten järjestelmien lähestymistapa on suunniteltu kehitykseen yksittäisestä työstä työryhmiin. Tämä lähestymistapa sisältää seuraavia opastavia periaatteita:

- Organisaation suunnittelun on sovittava tavoitteisiin.
- Työntekijöiden on oltava aktiivisesti mukana suunnittelemassa organisaation rakennetta.
- Varianssien ohjauksessa tuotannossa tai palvelussa on tehtävä mahdollisimman lähellä niiden lähdettä kuin mahdollista.
- Alijärjestelmät täytyy suunnitella suhteellisen itsenäisten ja tunnistettavien työyksiköiden ympärille.
- Tukijärjestelmien täytyy sopia yhteen organisaation suunnittelun mukaan.
- Suunnittelun tulisi mahdollistaa korkealaatuinen työelämä. [4.]

Muutosten pitäisi jatkua muuttuvien ympäristöpaineiden mukaan. Nykyajan tiimityö on tullut huolelliseksi eli ryhmät ovat vastuussa teoistaan. Erot perinteisten työjärjestelmien ja vahvasti mukana olevien työjärjestelmien voidaan kuvata taulukon 1 mukaisesti.

Taulukko 1. Perinteisen työjärjestelmän ja vahvasti mukana olevan työjärjestelmän erot [4].

Perinteinen työjärjestelmä	Vahvasti mukana oleva työjärjestelmä
Työpaikat ja tehtävät kapeita ja täsmällisiä	Työpaikat ja tehtävät määritelty laajasti
Tehtävään erikoistumista	Tehtävänkierto ja integraatio
Suora valvonta	Vertainen valvonta työtoverien avulla
Keskittyy yksilöihin	Keskittyy tiimeihin
Rajoitettu vastuu	Tiimivastuu
Aseman mukainen palkka	Pätevyyteen perustuva palkka

Työajat ja vuorotyö

Vaikka suurinta osaa työstä tehdään vielä viisi päivää viikossa, useat kehitykset, kuten monikansallinen työ, ovat muuttaneet maailman 24/7-talouteen. Moderni tieto- ja viestintäteknikka mahdollistaa sen, että moni työntekijä tekee tietokonepohjaisia tehtäviä milloin tahansa. Tämä tekee työntekijöille mahdolliseksi joustavammin tasapainottaa työtä ja yksityiselämää. Haittapuolena on, että työ ei ehkä lopu koskaan. Sähköposteja lähetetään mobiililaitteisiin, ja monet tapaavat lukea ja vastata niihin milloin tahansa. Oikea lepääminen pysyy tärkeänä rentoutumisena kovasta työstä. [4.]

Työaikoihin ja aikatauluihin liittyvät lait ovat lieventyneet vuosien varrella. Lait vaihtelevat maiden välillä, mutta yleisesti ottaen työpäivät eivät ylitä yhdeksää tuntia. Jos työaika on pidempi, tuotettavuus laskee ja vaarallisten tilanteiden todennäköisyys kasvaa. Sama koskee pidennettyjä työaikoja ilman taukoja. Lyhyet tauot vähentävät väsymystä ja uneliaisuutta merkittävästi.

Vuorotyö on yleistä monilla aloilla. Perinteinen tapa säästää ikääntyneitä työntekijöitä yövuoroilta on tullut mahdottomaksi ikääntyvän työvoiman määrän kasvaessa. Vaihtoehtoinen kriteeri työiälle voisi olla vuosien määrä kokopäivätyössä. Tiimien itseaikataulutus on vaihtoehto saada enemmän tukea aikatauluun.

Terveysten kannalta yövuorot ovat rankkoja. Unihäiriöt ja ruoansulatusongelmat vähenevät merkittävästi, kun työntekijöiden yövuorot loppuvat. On suositeltavaa rajoittaa yövuorojen putki kolmeen yöhön. Alkamisajoilla on vaikutusta valppauteen, ja on suositeltavaa, että aamuvuorot eivät ala ennen seitsemää. [4.]

## Johtopäätökset

Työstä on tullut monimutkaisempaa tietotulvan, uusien teknologioiden ja uusien ryhmätyötapojen myötä. Yhdessä paikassa vastuut ovat alhaisella tasolla organisaatiossa, kun taas toisissa tilanteissa työ on suunniteltu tiukkoihin menetelmiin. Tämän seurauksena organisatorinen suunnittelu työssä on tullut tärkeimmäksi tavaksi ehkäistä stressiä ja terveysvaikutuksia ja saavuttaa maksimaalinen järjestelmäsuorituskyky. Uudet trendit työssä johtavat uusiin näkökohtiin organisatorisessa ergonomiassa. Joustava työ, etätyö, virtuaalokokoukset ja etäohjaushuoneet ovat esimerkkejä monimutkaisista muutoksista.

### 3 Ergonomia toimistotyössä

Toimistotyö on monipuolista. Työt vaihtelevat monipuolisesti: osa vaatii suurta taitoa ja tietoa esimerkkinä toimittajat ja taloudelliset ylläpitäjät, kun taas osalla työntekijöistä on vähän vaikutusta työhönsä tai organisaatioon työpäivänä, kuten esimerkiksi puhelin-keskukset ja tietojärjestelmätyö. Vaikka toimistotyötä pidetään yleisesti alhaisen riskin ympäristönä, suuri ja kasvava osuus työntekijöistä Euroopan unionin maissa työskentelee toimistoympäristöissä. [5.]

Nykyaikaisessa toimistossa suurin osa terveysriskeistä painottuu tietokoneen käyttöön jossain muodossa. On kuitenkin tärkeää huomata, että tietokoneet eivät ole ainoa potentiaalinen riskin lähde. Jotkin terveysongelmat syntyvät pääosin istumislunteisten toimistopohjaisten töiden perusteella siitä riippumatta, käytetäänkö tietokonetta vai ei. Asiakirjat ja paperit voivat olla painavia etenkin irtotavarana ja voivat johtaa manuaalisen käsittelyn riskeihin. Tämä riski on suurimmillaan, kun se yhdistyy pitkäaikaiseen istumiseen ja liikkeen puutteeseen.

Monet toimistotyöt ovat tulleet yhä riippuvaisemmiksi tietokoneista tai niitä ei olisi nykyisessä muodossa ilman tietokonejärjestelmiä. Tietokoneet ovat korvanneet lähes kokonaan kirjoituskoneet töissä, joissa tuotetaan tai muokataan tekstiä. Tietokoneet ovat myös muuttaneet viestintäjärjestelmät kehittämällä esimerkiksi sähköpostin ja pikaviestinnän.

Kannettavien järjestelmien, kuten kannettavien tietokoneiden, älypuhelimien ja tablettien läsnäolo on luonut lisämuutoksia. Tämä on lisännyt huolta, että tällaiset muutokset johtavat hämärtymiseen erottaa työ ja työn ulkopuolinen elämä, mikä voi johtaa kielteisiin vaikutuksiin työelämän tasapainossa. Jopa perinteisemmillä tietokoneilla teknologinen kehitys tarkoittaa sitä, että työntekijän ei enää tarvitse olla keskitetyssä fyysisessä toimistossa ja etätöiden kehittäminen mahdollistaa työntekijöiden työskennellä etäsijainneissa, mukaan lukien kotona. Etätö tarjoaa erilaisia uusia haasteita, ei pelkästään viestintään ja siihen, miten tällainen työ on organisoitu, vaan työskentelemällä kaukana keskitetyistä, ohjatuista tiloista vaikeutetaan työnantajan varmistamista, että etätönteijällä on turvallinen ja terveellinen työpaikka.

Tietotekniikkajärjestelmien lisääntyvä käyttö toimistossa on ollut rinnakkainen kasvuun niiden käytössä kotona. Tällä on ollut kaksi merkittävää seurausta. Ensinnäkin se on

lisännyt altistumista fyysisille riskeille käytettäessä näitä teknologioita, ja toiseksi kehitys on johtanut joidenkin viranomaisten pyrkimiseen vapauttaa työnantajat kaikista kielteisistä seurauksista. [5.]

### 3.1 Toimistotyöntekijöihin kohdistuvat riskit ja vaarat

Toimistotyötä pidetään yleensä matalan riskin työnä, vaikka on olemassa useita riskejä, joihin toimistotyöntekijät altistuvat:

- **Asento-ongelmat:** Riippumatta siitä, kuinka toimistotyöntekijä työskentelee, yhä yleisemmin tunnustetaan, miten tärkeä merkitys liikkumisella on liikuntaelinten terveyteen. Pitkään kiinteässä asennossa työskentely ei edistä hyvää terveyttä. Kun asento sisältää istumista, kaikki vaikutukset liikkumisen puutteesta pahentuvat, koska istumisasento on pohjimmiltaan huono selälle ja muille ruumiinosille. Tietenkin työntekijän oma istumisasento ja työskentelytapa voivat pahentaa vaikutusta. Pitkäaikaiset huonot asennot ja erityisesti kömpelöt raajojen ja niskan asennot, jotka johtuvat puutteellisen huomion kiinnittämisestä toimistolaitteiden kokoonpanoon, kuten näyttöruutuihin, näppäimistöön ja muihin syöttölaitteisiin, nopeuttavat tai pahentavat tuki- ja liikuntaelinten oireiden kehittymistä.
- **Toimistotyön kesto, intensiteetti ja suunnittelu:** Teollisilla työpaikoilla tuki- ja liikuntaelinten sairauksien riski, joka tulee pitkittetystä toistuvasta toiminnasta, on pitkään tunnustettu. Nyt on myös tunnustettu, että työskentely pitkiä aikoja ilman taukoa näppäimistöillä tai muilla syöttölaitteilla, jotka sisältävät jatkuvaa ja toistuvaa käsi- tai ranneliikkeitä, voi edistää riskiä tuki- ja liikuntaelinsairauksiin. Näiden fysikaalisia vaikutuksia voidaan nostaa korkean tason keskittymisellä ja tiedon ylilatauksella, joka johtuu tietokonetyöstä tai joissain tapauksissa työn toistuvasta yksitoikkoisesta luonteesta.
- **Psykososiaaliset tekijät:** Psykososiaalisia riskejä terveydelle aiheuttavat liialliset työtaakat, ristiriitaiset vaatimukset, mahdollisuuden puute vaikuttaa työn tekoon, työn turvattomuus, johdon tai työtovereiden tuen puute. Näistä monia voi esiintyä toimistotyössä, tietokoneen käytöstä riippumatta, vaikka joissakin tapauksissa tietotekniikalla on vaikutus siihen, miten työt on koostettu ja sillä voi olla merkittävä rooli, kuten puhelinkeskuksissa. Mahdollinen vaikutus näihin tekijöi-

hin on kaksijakoinen. Ensinnäkin niillä voi olla suora vaikutus työntekijöiden henkiseen ja fyysiseen terveyteen. Toiseksi on olemassa yhä enemmän todisteita siitä, että ne voivat olla osallisia ja pahentaa riskiä liikuntaelinten ongelmiin.

- Ympäristö: Hyvä fyysinen työympäristö on tärkeä, ei vain terveyden ja hyvinvoinnin kannalta, vaan myös siksi, että riittämättömällä ympäristöllä voi olla kielteinen vaikutus keskittymiseen ja viestintään, mikä heikentää työsuoritusta. Sopimattomat lämpötilat, ilmavirrat, riittämätön valaistus, liiallinen tai häiritsevä melu voivat kaikki aiheuttaa haitallisesti. [5.]

Vaikka toimistotyön terveystriskit eivät yksistään liity tietokoneisiin tai tietokonetekniikkaan, siitä huolimatta hyvin suuri osa toimistotyöpaikkojen työntekijöistä tekee työtään tällaisten laitteiden tuella. EU-direktiivin säännökset näyttöpäätteiden käytöstä, joka sisältyy joukkoon ergonomisia säännöksiä, on erityisen oleellinen. Direktiivissä määritellään kolme riskiryhmää, jotka liittyvät näyttöpäätteiden käyttöön. Ne ovat näkö-, tuki- ja liikuntaelinsairaudet ja ongelmat mielenterveyden rasittumisessa.

On laaja yhteisymmärrys tieteellisessä kirjallisuudessa, että tietokonetyöskentely ei aiheuta vahinkoa silmiin tai näköön. Vaikka pitkittyneet yksityiskohtaiset visuaaliset työt voivat johtaa visuaaliseen epämiellyttävyyteen ja ohimeneviin oireisiin, kuten silmien kuivuuteen, ei ole olemassa luotettavaa näyttöä, että tällainen työ voi vahingoittaa näköä. [5.]

Psykososiaaliset riskit, jotka voivat johtaa mielenterveyden rasittumiseen tai muihin terveydenongelmiin, ovat hyvin tunnettuja ja pitkään vakiintuneita. Vaikka osa niistä voi olla läsnä näyttöpäätetyössä, ne on yleisesti tunnistettu työn luonteeseen liittyviksi, sen sijaan, että ne olisivat olennaisia riskejä liittyen näyttöpäätteen käyttöön. Siitä huolimatta on kasvavia huolia, että uusien näyttöpäätteiden lisääntyminen, kuten älypuhelimet ja tabletit, johtaa joidenkin työnantajien oletukseen, että työntekijät tarkistavat sähköpostit, kun eivät ole töissä. Tämä hämärtää työn ja työn ulkopuolisen elämän tasapainoa ja voi johtaa psykososiaalisiin riskeihin.

Pääasialliset terveysseuraukset, jotka tulevat näyttöpäätetöistä, ovat tuki- ja liikuntaelinsairaudet. Ne vaikuttavat lihaksiin, jänteisiin, nivelsiteisiin, hermoihin ja muihin pehmeisiin kudoksiin ja niveliin kaulassa, yläraajoihin (hartiat, käsivarret, kädet, ran-

teet, sormet), selkään tai alaraajoihin (polvet, lonkat, jalat). Oireet sisältävät kipua, turvotusta, pistelyä ja puutumista ja voivat johtaa liikkumisen vaikeutumiseen tai pitkäaikaiseen vammaan, jos mitään ei tehdä asian eteen.

Tuki- ja liikuntaelinsairaudet kattavat myös erityisiä lääketieteellisiä diagnooseja, esimerkiksi jäätynyt olkapää, rannekanavaoireyhtymä, sekä sellaisia, joissa on kipua ilman erityisiä oireita. Kaulan, yläraajojen ja selän kipu on erityinen huolenaihe toimistotyöntekijöiden toistuvan, staattisen ja intensiivisen työn vuoksi.

Vaikka ei ole epäilystäkään, että toimistotyö, johon liittyy tietokoneiden käyttöä, voi aiheuttaa oireita tai pahentaa nykyisiä tuki- ja liikuntaelinsairauksia, on kyseenalaista, missä määrin tällainen työ suoraan aiheuttaa niitä, verrattuna provosoiviin oireisiin aiemmista sairauksista, kuten rannekanavaoireyhtymän tapauksessa. [5.]

### 3.2 Lainsäädäntö

1980-luvun lopulla Euroopan yhteisöjen neuvosto käynnisti ohjelman turvallisuudesta, hygieniasta ja terveydestä työssä. Kaksi neuvoston luomista direktiiveistä on erityisen tärkeitä toimistoympäristössä: manuaalinen käsittely-direktiivi ja näyttöpäätedirektiivi. Vaikka toimistoympäristössä on varmasti manuaalista käsittelytoimintaa, näyttöpäätedirektiivi on ylivoimaisesti tärkein mitattuna henkilöstövaikutuksina. Näyttöpäätedirektiivi määrittelee turvallisuutta ja terveyttä koskevat vähimmäisvaatimukset työskenneltäessä näyttöpäätteillä. Nämä vaatimukset suunniteltiin edistämään etenkin työympäristön parannuksia, varmistamaan parempaa suojaa turvallisuuteen ja terveyteen työntekijöille, jotka käyttävät näyttöpäätettä. [5.]

Avainmääritelmät näyttöpäätedirektiivissä ovat seuraavat:

- näyttöpäätte – aakkosnumeerinen tai graafinen kuvaruutu, riippumatta käytettyä näyttöprosessista
- työpiste – yhdistelmä, johon kuuluu näyttöpäätte, joka voi olla varustettuna näppäimistöllä tai syöttölaitteella ja/tai ohjelmistolla, joka määrittelee operaattorin/koneen rajapinnan, lisävarusteet, oheislaitteet mukaan lukien levyasema,

puhelin, modeemi, tulostin, asiapaperiteline, työtuoli ja työpöytä tai työtaso, sekä välitön työympäristö

- työntekijä – kuka tahansa työntekijä, joka tavallisesti käyttää näyttöpäätettä merkittävänä osana normaalia työtä.

Se, miten näitä määritelmiä tulkitaan, voi erota kansallisessa lainsäädännössä, joka toteuttaa tätä direktiiviä.

Näyttöpäätedirektiivissä säädetään työnantajan velvollisuudet liittyen analyysiin työasemista, tiedottamisesta ja koulutuksesta työntekijöille, päivittäisen työrutiinin suunnittelusta, työntekijöiden konsultoimisesta ja osallistumisesta ja työntekijöiden silmien ja näön suojelusta. Direktiivissä säädetyt muut velvoitteet sovelletaan työpisteessä läsnä oleviin laitteiden komponentteihin, etenkin näyttöruutuihin, näppäimistöihin, työpöytään tai työtasoon ja työtuoleihin. Direktiivi täsmentää ympäristövaatimuksia, jotka koskevat tilaa, valaistusta, heijastuksia, häikäisyä, melua, kuumuutta, säteilyä ja kosteutta. [5.]

Yksi ongelma nykyisessä direktiivissä on, että se ei ole pysynyt ajan tasalla teknologian ja toimintatapojen kehittämisen muutoksissa. Sen vuoksi direktiivissä ei ole viittauksia tietokoneen hiireen tai vaihtoehtoisiin istumisteknologioihin tai lähestymistapoihin, kuten istumis-seisomistuolit tai seisomistryöpisteet. Direktiivi tehokkaasti vahvistaa konseptia kiinteästä työympäristöstä, vaikka monet työntekijät nykyään eivät työskentele asennetuissa työasemissa (esimerkiksi korkeussäädettävä työpöytä) tai edes asennetuissa työpaikoissa (esimerkiksi etätö kotona). Direktiivi ei koske kannettavia järjestelmiä, eli niitä ei käytettäisi pitkittyneitä aikoja työpisteessä. Tämän tulkinta vaihtelee EU:n jäsenvaltioissa, minkä takia jotkut jäsenmaat ottavat kannettavan tietokoneen kokonaan listalta, kun taas toiset jäsenmaat sisällyttävät ne silloin, kun niitä käytetään laajasti yhdessä paikassa. [5.]

Direktiivi tunnustaa tärkeyden ottaa ergonomiset näkökohdat työasemissa huomioon, mikä auttaa varmistamaan ottamaan huomioon ergonomiset periaatteet toimistoympäristössä. Ergonomisten periaatteiden soveltaminen sen suunnitteluun, missä ihmiset työskentelevät, ja työhön, jota he tekevät, on edelleen pätevä, työpaikan luonteesta ja teknologian muodosta riippumatta.

Direktiivi esittää myös periaatteen vaatimukset operaattorin tai tietokoneen rajapinnalle, liittyen etenkin sopivuuteen ohjelmistoon tehtävissä, helppokäyttöisyyteen, palautteeseen työntekijöille heidän suorituskyvystään, riittävään näyttötietojen muotoon ja tahtiin, ja ohjelmistoergonomian soveltamiseen ottamaan huomioon ihmisen tietojenkäsittely. [5.]

### 3.3 Ennakoivan organisatorisen strategian kehittäminen

On tärkeää, että organisaatiolla on proaktiivinen strategia, jolla hallitaan työvoiman terveyttä. Se aloitetaan ymmärtämällä oleelliset ongelmat ja sitoutumalla toimimaan (esimerkiksi työpaikkojen riskit tulisi tunnistaa ja johdon tulisi sitoutua niiden minimoimiseen). Tämän tulisi sisältää selkeä raportointijärjestelmä terveysongelmista, suorittaa riskinarviointi, hallita havaittuja ongelmia ja sitten toteuttaa ja seurata ratkaisuja. Työntekijöiden osallistumista tulisi edistää ja arvostaa. Avainominaisuus direktiivin vaatimuksissa on tieto ja koulutus. Kouluttamalla ja tiedottamalla esimerkiksi työntekijöitä ymmärtämään riskien syitä ja tunnistamaan toivottavaa tai ei-toivottuja työpisteominaisuuksia ja ymmärtämään niiden rooli korjattaessa niitä on elintärkeää, jotta varmistetaan jatkuva noudattaminen.

Organisatorisen strategian täytyy tunnistaa tärkeitä ongelmia hallintoon ja käytännön toteutukseen arvioista, kuten kuka suorittaa riskianalyysit, miten heidät koulutetaan, miten arvioinnit tehdään ja tallennetaan, miten muutokset toteutetaan ja valvotaan ja mikä on aikataulu prosesseille, myös silloin, kun uudelleenarviointi tehdään. Tämä strategia koskee kaikkia työympäristöjä, mukaan lukien toimistot ja muut sijainnit, joissa tehdään vastaavaa työtä. [5.]

### 3.4 Riskianalyysien suorittaminen

Sopivan ja riittävän arvioinnin tarkoituksena on tunnistaa työaktiviteetit ja työpisteen perusta, missä käyttäjien terveys ja turvallisuus ovat vaarassa. Työnantajien täytyy eliminoida riskit, jotka tunnistetaan, tai vähentää niitä niin paljon, kuin se on mahdollista ottamalla käyttöön hallintatoimenpiteet, tallentamalla toimenpiteet ja seuraamalla, miten hallintatoimenpiteet toimivat käytännössä.

On tärkeää olla järjestelmällinen suorittaessa riskinarviointia ja ottaa huomioon kaikki näkökohdat työtilanteesta. Tutkimalla kalusteet ja laitteet, ohjelmistot, ympäristön ja terveyden ongelmia työntekijöille, riskin arvioinnin tulisi tutkia, miten tehtävät on järjestetty. On tärkeää ymmärtää, mitä henkilö on velvollinen tekemään työssä toteuttaakseen kattavan riskinarvioinnin, ja pyytää käyttäjiltä tietoa tehtävien luonteesta ja kestosta, joita he tekevät. Työntekijän näkemykset on otettava huomioon koko riskinarviointiprosessissa (esimerkiksi riskien tunnistamisessa, arvioinnissa ja valvonnassa). [5.]

Terveys- ja turvallisuusammattilaiset voivat suorittaa arvioinnit, kuten muutkin koulutetut henkilöt, jotka tuntevat tärkeimmät vaatimukset, tulevat päteviin ja järkeviin johtopäätöksiin kerätyistä tiedoista ja tunnistavat vaiheet riskin vähentämiseen, pitävät selkeää kirjaa ja tunnistavat omat rajoituksensa (eli tietävät, milloin pyytää apua). On tärkeää tarkistaa, että arvioijat ymmärtävät tietoa ja ovat saavuttaneet sopivan osaamisen tason.

Tarkistuslistan käyttö voi auttaa tunnistamaan vaarat ja arvioimaan riskit. Se tarjoaa myös kirjaa riskinarvioinnista. On olemassa monenlaisia tarkistuslistoja saatavilla suorittaessa riskinarviointia, ja esimerkkejä sisältyy joidenkin EU:n jäsenvaltioiden lainsäädäntöön. Uudelleenarviointi tulisi suorittaa työnantajan määrittelemän väliajan välein tarpeen ja resurssien mukaan. Tärkeintä on, että riskinarvioinnin tulisi tapahtua paikassa, jossa tapahtuu muutoksia työvoimaan, laitteisiin, työtehtäviin tai ehtoihin (mukaan lukien ohjelmistoon). [5.]

### 3.5 Ergonomian hyviä käytäntöjä vähentämään vaaroja ja riskejä

Oikein tehty toimiston työpiste auttaa työntekijöitä säilyttämään neutraalin kehon asennon. Se on mukava työasento, jossa nivelet ovat luonnollisesti linjassa ja rentona, mikä vähentää stressiä ja räsytystä lihaksiin, jänteisiin ja luustoon sekä minimoi riskit sairastua tuki- ja liikuntaelinsairauksiin. Riittävä työpiste auttaa myös estämään väsymystä, silmien räsytystä, päänsärkyä ja stressiä säätämällä ympäristöolosuhteita.

Alla olevan luettelon ohjaus perustuu oletukseen sellaisesta istumisasennosta, jossa käytetään tavanomaista työtuolia. Nykyään yhä useampia vaihtoehtoja on tulossa saataville mukaan lukien erityyppiset istuimet ja seisottavat työpisteet.

Vaihtoehtoiset istumistyyli, kuten polvituolit ja satulatuolit tuovat joitakin etuja perinteiseen tyyliin verrattuna. Ne eivät kuitenkaan ole ilman haittoja, eikä niitä voida yleisesti suositella. [5.]

Vaikkakin ne ovat kalliimpia kuin tavanomaiset työpöydät, korkeussäädettävät työpöydät mahdollistavat työntekijän vaihtelevaan istumis- ja seisomisasennon välillä. Tästä on voi olla hyötyä erityisesti työntekijöille, joilla on ennestään selkävaiheita ja he eivät kestä pitkiä aikoja istumista. Jotkut valmistajat suunnittelevat lisäosia, jotka mahdollistavat tavanomaisten pöytien mukauttamista istumis-seisomismuotoon.

Yhä laajemmin tunnustetaan, että ihmisen keho on suunniteltu liikkumaan ja monet istumatyön terveysongelmista syntyvä liikkumisen puutteesta sen sijaan, että ne tulisivat väärästä istumistavasta. Jotkin viranomaiset ehdottavat dynaamisempaa työn suunnittelua, jossa työasento vaihtuu säännöllisesti istumisen ja seisomisen välillä. Muita yksinkertaisia toimenpiteitä voisi olla mennä puhumaan työtovereille sen sijaan, että lähettäisi heille sähköpostia kolmen työpöydän etäisyydeltä. [5.]

Käytettäessä tavanomaista istuinta neutraali kehon asento sisältää seuraavat ominaisuudet:

- Pää on linjassa tai taipunut hieman eteenpäin, katse suoraan ruutuun ja yleisesti linjassa vartaloon. (Tämä edellyttää, että työntekijä katsoo näyttöä pääasiallisesti. Ne, joilla on heikko kirjoittamistaito, voivat joutua katsomaan näppäimistöä kirjoittaessaan, mikä luo potentiaalisen konfliktin.)
- Hartiat ovat rentona ja olkavarsi roikkuu normaalisti kehon sivulla.
- Selkä on täysin tuettu asianmukaisella ristiselän tuella istuessa pystysuorassa tai nojatessa taaksepäin hieman (parempi vaihtoehto).
- Kyynärpäät pysyvät lähellä kehoa, taivutettuna noin 90 asteeseen tai hieman enemmän, mutta ei alle 90 asteen.
- Kädet, ranteet ja kyynärvarret ovat suorana (anatomisesti neutraalissa asennossa, joka joillakin yksilöillä voi sisältää lievää ranteen laajennusta taipumalla taaksepäin), linjassa ja suunnilleen rinnakkain lattiaan.

- Reidet ja lonkat on tuettu hyvin pehmustellulla istuimella, ja ovat yleisesti rinnakkain lattiaan tai kaltevana hieman alaspäin (lonkat ylempänä kuin polvet).
- Polvet eivät ole korkeammalla kuin lantiot ja mahdollisesti hieman alempana, jalat hieman eteenpäin polvista alkaen
- Jalat on täysin tuettu lattialle tai jalkatuella. Saavuttaakseen riittävät työolosuhteet työtilan ja laitteiden tulee olla huolellisesti valittu ja sijoitettu.

Kuva 2 havainnollistaa hyvää istumisasentoa.



Kuva 2. Työtuolin oikea työasento [6].

Ei pidä unohtaa, että monet vaihtoehtoiset syöttölaitteet ovat nykyään saatavilla, ja niitä voidaan käyttää hiiren sijaan. Ne voivat olla hyödyllisiä, etenkin jos työntekijät kokevat oireita hiiren käytöstä. Siitä huolimatta varovaisuus tulee ottaa huomioon, jotta varmistetaan, että vaihtoehtoinen laite ei luo lisäongelmia. Lisävaihtoehtona ääniaktivoitu oh-

jelmisto voi tarjota ratkaisun. Taulukko 2 listaa työpisteiden eri elementit ja niiden ohjauksen.

Taulukko 2. Työpisteen elementtien ohjaus [5].

Työpisteen elementti	Ohjaus
Tietokoneen näyttö	<ul style="list-style-type: none"> <li>Näytön yläosan pitäisi olla työntekijän silmien tason edessä tai vähän alapuolella (kaksiteholasien käyttäjät voivat joutua laskemaan näyttöä).</li> <li>Näyttö tulisi sijoittaa käsivarren mittaan, linjassa runkoon.</li> <li>Näyttö tulisi sijoittaa oikeassa kulmassa ikkunoihin ja/tai valonlähteiden alapuolelle.</li> <li>Näyttö tulisi kallistaa taaksepäin (niin, että se on linjassa työntekijän näkökenttään).</li> </ul>
Näppäimistö	<ul style="list-style-type: none"> <li>Näppäimistön tulisi olla linjassa käyttäjään (näppäin B on navan kohdalla).</li> <li>Näppäimistö tulisi sijoittaa kyynärpäiden tasolle tai hieman alle.</li> </ul>
Hiiri tai muut syöttölaitteet	<ul style="list-style-type: none"> <li>Tämä tulisi sijoittaa kyynärpäiden tasolle tai hieman alle.</li> <li>Sen tulisi olla lähellä näppäimistöä (jotkut ihmiset käyttävät näppäimistöä ilman numeronäppäimistöä varmistaakseen, että hiiri on hyvässä sijainnissa omaksumaan hyvän asennon).</li> <li>Käsi tulisi ottaa pois laitteesta, kun sitä ei käytetä.</li> </ul>
Tuoli	<ul style="list-style-type: none"> <li>Tuolissa on oltava säädettävissä istuinkorkeus, selkänojan korkeus ja kulma, ja niissä on oltava hyvä vakaus.</li> <li>Tuolin tulisi mahdollistaa tasainen liike.</li> <li>Istuinkaukalon tulisi olla riittävästi pehmustettu.</li> <li>Käsinojen tulisi olla sijoitettuna pois päin tuolin etureunasta, tai olla säädettävissä korkeudessa, jotta tuolin voi vetää pöydän alle. (Jotkut ergonomia-asiantuntijat suosittelivat tuoleja ilman käsinoja, koska ne voivat tunkeutua työalueelle ja estää työntekijää saamasta sopivaa asentoa; ja estää liikettä työtason ääressä).</li> </ul>
Työtila	<ul style="list-style-type: none"> <li>Tämän täytyy tarjota riittävä tila näppäimistölle ja hiirelle.</li> <li>Usein käytetyt tavarat (puhelin, asiakirjat, nitojat, laskin) tulisi sijoittaa helposti ulottuville työalueen sisällä.</li> </ul>
Työpinta	<ul style="list-style-type: none"> <li>Kädet, ranteet tai kyynärpäät tulee pitää poissa teräviltä reunoilta (mukaan lukien suorakulmaiset pöydän pinnat).</li> <li>Riittävä jalkatila täytyy olla pöydän alla.</li> <li>Pinta ei saisi olla heijastava.</li> </ul>
Asiakirjojen teline	<ul style="list-style-type: none"> <li>Tämä tulisi sijoittaa näytön viereen ja samaan kulmaan.</li> </ul>
Puhelin	<ul style="list-style-type: none"> <li>Puhelin täytyy pitää käden ulottuvilla.</li> <li>Jos puhelinta käytetään usein, handsfree-kuulokkeita tulisi harkita.</li> </ul>
Ympäristöolosuhteet	<ul style="list-style-type: none"> <li>Asianmukainen valaistus tulisi tarjota välttämään häikäisyä ja silmien räsitystä.</li> <li>Melutasot tulisi pitää alhaisena, estämään häiriintymistä.</li> <li>Lämpötilan, kosteuden ja ilmavirran tulisi olla siedettävällä tasolla.</li> </ul>

Taulukon 3 ohjeet työpaikan ympäristöolosuhteisiin voivat olla hyödyllisiä:

Taulukko 3. Ympäristöolosuhteiden tekijöiden ohjaus[5].

<b>Tekijä</b>	<b>Ohjaus</b>
Lämpötila	19–23 °C
Kosteus	40–60 %
Ilmanvaihto	Minimi 8–0 litraa sekunnissa per henkilö
Ilman nopeus	< 0,25 metriä sekunnissa
Melu	< 55 dB(A) jos tehtävä vaatii keskittymistä < 60 dB(A) muihin tehtäviin
Valaistus	Yleisesti 300–500 luksia työalueella Paikallisesti: tätä voidaan ohjata operaattorin mukaan, mutta mitään ylimääräistä valaistusta ei saisi olla haitallisesti vaikuttamassa työaseman lähellä
Häikäisy	Ei liiallista kontrastia

Kuten edellä mainittiin, nykyään erikoisreferenssejä tarvitaan kannettavien käyttöön, koska yhä useammat työntekijät käyttävät kannettavia tietokoneita joka päivä. Kannettavan suunnittelu ei täytä perusergonomisia vaatimuksia erillisestä näppäimistöstä ja näytöstä. Tämän seurauksena on, että jos näppäimistö on optimaalisessa sijainnissa käyttäjälle, näyttö ei ole, ja jos näytön sijainti on optimaalinen, näppäimistön ei ole. Kannettavien tietokoneiden käyttö yksinään voi johtaa lisääntyneeseen riskiin tuki- ja liikuntaelinten vaivoihin, etenkin kaulassa ja ranteessa, verrattuna pöytä tietokoneeseen, koska asennot ovat erilaiset. [5.]

Jos suinkin mahdollista ja keston käyttö edellyttää sitä (alle 20–30 minuutin lyhyet käytöt eivät todennäköisesti aiheuta ongelmia), on suositeltavaa käyttää ainakin erillistä näppäimistöä, mahdollistaen kannettavan näytön kohottamista. Jos työtehtäviin liittyy laajamittainen osoittimen käyttö, erillinen hiiri tai muu osoitinlaite on myös suositeltavaa. Monet kevyet kannettavat näppäimistöt ja hiiret (mukaan lukien langattomat mallit) ovat saatavilla, ja ne voivat helpottaa tällaisia toimenpiteitä. Suhteellisen staattisessa työympäristössä, telakan käyttö voi olla myös hyödyllistä, koska ne mahdollistaa oheislaitteiden pysymisen kytkettyinä. Jos tällaiset toimenpiteet eivät ole mahdollisia (ehkä kun käyttäjä työskentelee kaukana yleisestä työpaikasta), on tärkeää korostaa taukojen tärkeyttä ja muutoksia toimintaan. [5.]

Yksi toimenpide, jota käytetään nykypäivänkin toimistoissa, on kuuman työpöydän käsite, jossa työntekijöillä ei ole henkilökohtaista työasemaa, vaan he jakavat sen muiden työntekijöiden kanssa. Jälleen käytön kesto on kriittinen, mutta jos yksilö joutuu käyttämään työasemaa pitkiä aikoja, on tärkeää, että työpisteen ominaisuuksia (kuten näyttöruutua ja tuolia) voi helposti ja nopeasti sovittaa yksilön toiveiden mukaan. Sen takia on tehtävä vielä vahvempi painotus tietoon ja koulutukseen, varmistaakseen sen, että työntekijät ovat tietoisia tarvitsemastaan asennosta ja että he ovat tarpeeksi motivoituneita tekemään tarvittavat säädöt. [5.]

Riippumatta siitä, miten hyvä työasento on, pitkäaikaiset staattiset asennot eivät ole terveellisiä. Siksi työtoiminnan pitää sallia tauot ja mikrotauot, jonka aikana työntekijät voivat

- muuttaa työasentoa useasti tekemällä pieniä säätöjä tuoliin tai selkänojaan
- venyttää sormia, käsiä, käsivarsia, vartaloa
- suorittaa eri tehtäviä, kuten arkistointia
- nousta seisomaan ja kävellä ympäriinsä
- räpäyttää ja keskittää silmät muihin objekteihin pois näytöstä.

Fyysinen vaihtelu ja säännölliset tauot tietokoneesta työpäivän aikana auttavat rentouttamaan lihaksia. Tekemällä treenejä ja venyttelemällä voi auttaa myös elvyttämään kehoa ja mieltä. Tällaiset menettelyt sekä lisäävät tuottavuutta että vähentävät epämukavuutta ja valituksia tietokoneen käyttäjillä sekä minimoivat riskejä tietokoneen käyttöön liittyen. [5.]

## 4 Ergonomian direktiivit ja standardit

### 4.1 ISO 9241-standardi

ISO 9241 on yksi käytettävyyden tärkeimmistä standardeista. Alkuperäinen nimi standardille oli "Ergonomiset vaatimukset toimistotyöhön, johon sisältyy näyttöpääteterminaleja". Sen nykyinen nimi on ergonomia ihmisen ja järjestelmän vuorovaikutuksessa. Alun perin se oli 17 osan standardi, mutta se on laajentunut vuosien varrella. Nykyään standardi on rakenteeltaan sarja standardeja numeroituna sadoittain seuraavalla tavalla:

- 100-sarja: Ohjelmiston ergonomia
- 200-sarja: Ihmisen järjestelmien vuorovaikutusprosessit
- 300-sarja: Näytöt ja näyttöihin liittyvät laitteistot
- 400-sarja: Fyysiset syöttölaitteet – ergonomian perusteet
- 500-sarja: Työpaikkaergonomia
- 600-sarja: Ympäristöergonomia
- 700-sarja: Sovellustoimialueet – valvomot
- 900-sarja: Käsinkosketeltavat ja tuntoaistiin perustuvat vuorovaikutukset.

Yksi 9241:n käytetyimmistä osuuksista on ISO 9241-210, joka liittyy käytettävyyteen. ISO 9241-210 kuvaa käytettävyyssuunnittelun ("Vuorovaikutteisten järjestelmien käyttäjäkeskeisen suunnittelun") keskeiset käsitteet, periaatteet ja aktiviteetit. Se sisältää esimerkiksi käyttäjäkokemuksen määritelmän. Tämä standardi korvasi aiemman, hyvin tunnetun standardin ISO 13407.

## 4.2 1405/1993-päätös

Päätös 1405/1993 tuli voimaan 22.12.1993. Sitä sovelletaan työhön ja työpisteisiin, joissa merkittävä osa työstä tehdään näyttöpäätettä käyttäen. Päätöstä ei sovelleta muun muassa

- ajoneuvojen ja koneiden ohjaamoihin ja valvomoihin
- kuljetusvälineissä oleviin tietokonejärjestelmiin
- pääasiassa yleiseen käyttöön tarkoitettuihin tietokonejärjestelmiin
- kannettaviin järjestelmiin, jos niitä ei käytetä työpisteessä tavallista pitempään
- laskimiin, kassakoneisiin eikä laitteisiin, joissa on koneen varsinaista käyttöä varten pieni tieto- tai mittanäyttö
- sellaisiin perinteisiin kirjoituskoneisiin, joissa on rivinäyttö.

Käytettäviä laitteita, työympäristön tilavaatimuksia, valaistus-, melu- ja säteilytasoa sekä muita olennaisesti terveyteen ja turvallisuuteen vaikuttavia tekijöitä koskevat vähimmäisvaatimukset annetaan tämän päätöksen liitteessä. [10.]

## 4.3 Hyvä direktiivin mukainen näyttöpäätetyöpaikka

Kuusi yleistä vaatimusta hyvässä direktiivin mukaisessa näyttöpäätetyöpaikassa ovat seuraavat:

1. Työpaikka pitää arvioida.
2. Työtä pitää tauottaa tai monipuolistaa.
3. Työympäristön vähimmäisvaatimukset pitää täyttää.
4. Työstä ja laitteiden käytöstä on saatava opastusta.

5. Näöntarkistus pitää tehdä, kuten on määrätty.
6. Työntekijälle on tarvittaessa hankittava työhön sopivat silmälasit.

Työpaikkaa arvioitaessa ja korjattaessa on kolme mahdollisuutta: Osan asioista voi tehdä itse pienillä muutoksilla; osa asioista tarvitsee ruuviavainta tai hiukan rahaa; osa asioista johtuu työtilan kiinteistä ominaisuuksista tai ohjelmistoista ja niitä muutetaan yleensä vasta seuraavan ison remontin, laitehankintojen tai uuden ohjelmiston myötä. Liite 2 on hyvä tarkistuslista suunniteltaessa näyttöpäätetyöpaikkaa.

## **5 Ergonomia Metropolian Leppävaaran-toimipisteessä**

### **5.1 Kurssitarjonta**

Menemällä Metropolia Ammattikorkeakoulun intranetin opiskelijan omaan työtilaan ja katsomalla opintotarjontaa hakusanalla ergonomia rajauksella Vanha maantie 6, tulee tarjolle kaksi kurssia. Ne ovat sovelluskehitysmenetelmät ja liikuntakiinteistön olosuhteiden ja energiatalouden hallinta. Hakusanalla käytettävyys löytyy jo 12 tulosta, joista oleellisin on käyttäjäkeskeinen suunnittelu. Näistä kursseista ergonomian kannalta suositeltavimmat ovat käyttäjäkeskeinen suunnittelu ja sovelluskehitysmenetelmät, koska ne sisältävät kognitiivisen ergonomian oppeja. Muihin ergonomian osa-alueisiin ei löydy kursseja Leppävaaran toimipisteessä.

Suosittelisin Metropoliaa mahdollisesti miettimään ergonomian peruskurssin sisällyttämistä ensimmäisen tai toisen vuoden perusopintoihin tieto- ja viestintäteknikassa, jotta opiskelijat saavat hyvän perustan ergonomiselle työelämälle ja opiskelulle.

### **5.2 Ergonomian toteutuminen Metropolian Leppävaaran teemaluokissa**

Tein kyselyn liittyen tieto- ja viestintäteknikan tutkinto-ohjelman ensimmäisen vuoden opiskelijoiden käyttämään neljään teemaluokkatilaan Metropoliaassa. Nämä luokat ovat A1143, A1127, A1129 ja A0148. Luokat on jaettu teemoihin siten, että A1143 on verkopainotteinen, A1129 on olio-ohjelmointipainotteinen, A1127 on peliohjelmointipainot-

teinen ja A0148 on laitteistopainotteinen. Luokkahuoneissa on uudentyyppinen ratkaisu, joka on kuvassa 3 näkyvän kaltainen.



Kuva 3. Teemaluokkien rakenne.

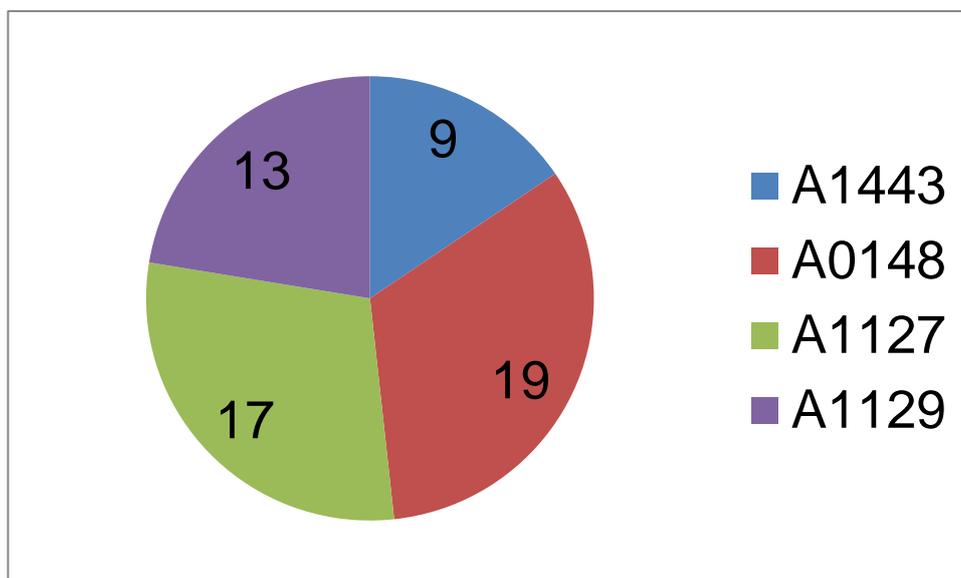
Vanhoissa luokissa rakenne taas on kuvan 4 mukainen.



Kuva 4. Vanhojen luokkien rakenne.

Kyselyssä kysyttiin opiskelijoiden mielipidettä siitä, kuinka tärkeitä eri ergonomiset seikat ovat luokassa ja miten ne on toteutettu luokissa, joissa heidän tuntinsa olivat sillä

hetkellä. Kyselyyn osallistui kaiken kaikkiaan luokissa olleista noin 80 opiskelijasta 58 opiskelijaa, joista jakautuma luokkahuonekohtaisesti oli kuvan 5 mukainen.



Kuva 5. Kyselyyn osallistuneiden jakauma luokittain.

Kyselyyn osallistuneista 27 % halusi tietää enemmän fyysisestä ergonomiasta, 19 % kognitiivisesta ergonomiasta, 12 % organisatorisesta ergonomiasta ja 67 % ei valinnut yhtäkään näistä kolmesta.

Kyselyyn vastanneet valitsivat ergonomisten piirteiden tärkeydet luokassa kuvan 6 mukaisesti.



Kuva 6. Kyselyn vastausten jakauma kysymyksessä Kuinka tärkeitä seuraavat piirteet ovat luokassa?

Lähes kaikki olivat sitä mieltä, että tuolit ovat erittäin tärkeitä luokissa. Kuvasta näkee, että kaikki ergonomiset piirteet ovat keskiarvallisesti tärkeitä opiskelijoiden mielestä.

Kyselyyn vastanneet valitsivat organisatoriset piirteet kuvan 7 mukaisesti.



Kuva 7. Kyselyn vastausten jakauma kysymyksessä Kuinka tärkeitä seuraavat piirteet ovat Metropoliasa?

Tässäkin osuudessa kaikki ovat keskiarvallisesti sitä mieltä, että tauot, koulupäivien pituus, opiskelun suunnittelu ja viestintä ovat tärkeitä.

Luokkakohtaiset toteutukset ergonomisesti opiskelijoiden mielestä luokassa A1143 olivat kuvan 8 mukaiset.



Kuva 8. Ergonomian toteutus luokassa A1143 opiskelijoiden mielestä.

Puolet vastaajista oli sitä mieltä, että tuolit on huonosti tai välttävästi toteutettu ja puolet taas sitä mieltä, että hyvin. Tässä tapauksessa kannattaa mahdollisesti tehdä lisäselvitys tuoleista. Pöydätkin ovat jakautuneet siten, että puolet pitää niiden toteutusta huonona ja puolet hyvänä. Valaistuksessa enemmistö on sitä mieltä, että se on hyvin toteutettu. Ilmastointiin kannattaisi kyselyn perusteella kiinnittää tulevaisuudessa huomiota, koska enemmistön mielestä se on välttävästi toteutettu luokassa.

Siisteys ja viihtyisyys olivat enemmistön mielestä hyvin toteutettuja. Näyttöpäätteet ovat 89 %:n enemmistön mielestä hyvin toteutettu. Oheislaitteet ovat 55 %:n vastaajien mielestä hyvin toteutettu ja 33 %:n mielestä välttävästi toteutettu. Käyttöjärjestelmä on enemmistön mielestä hyvin toteutettu. Luokakohtaiset toteutukset ergonomisesti opiskelijoiden mielestä luokassa A1127 olivat kuvan 9 mukaiset.



Kuva 9. Ergonomian toteutus luokassa A1127 opiskelijoiden mielestä.

Tulokset ovat paljolti samaa, kuin edellisessä luokassa, mutta melkein puolet vastaajista eivät osanneet vastata näyttöpäätteen, hiiren, näppäimistön ja käyttöjärjestelmän toteutumiseen. Tämä johtuu paljolti siitä, että jokaisella opiskelijalla on oma kannettava tietokone mukana, jolloin he eivät välttämättä osaa sanoa, miten luokassa olevat osuudet on toteutettu. Luokakohtaiset toteutukset ergonomisesti opiskelijoiden mielestä luokassa A1129 olivat kuvan 10 mukaiset.



Kuva 10. Ergonomian toteutus luokassa A1129 opiskelijoiden mielestä.

Tässäkin luokassa opiskelijat ovat lähes samaa mieltä ergonomisista toteutuksista kuin edellisissä luokissa. Tässä luokassa tulee vielä enemmän esille kannettavien tietokoneiden käyttö, koska enemmistö ei osannut vastata näyttöpäätteen, hiiren, näppäimistön ja käyttöjärjestelmän toteutukseen. Luokkakohtaiset toteutukset ergonomisesti opiskelijoiden mielestä luokassa A0148 olivat kuvan 11 mukaiset.



Kuva 11. Ergonomian toteutus luokassa A0148 opiskelijoiden mielestä.

Edelleen opiskelijat olivat keskiarvallisesti samaa mieltä ergonomisista toteutuksista kuin edellisissä luokissa.

Eniten huomiota kiinnittää ilmastointi, koska se on joka luokassa opiskelijoiden mielestä välttävää jopa puolella vastaajista.

Organisatoriset toteutukset jakautuivat kuvan 12 mukaisesti opiskelijoiden mielestä.



Kuva 12. Organisatorinen toteutus Metropoliasa opiskelijoiden mielestä.

Tauot ja koulupäivien pituus ovat enemmistön mielestä hyvin tai erittäin hyvin toteutettu. Opiskelun suunnittelu jakautuu hyvin ja välttävästi toteutettuun vastaajien keskuudessa. Muutama vastaaja on sitä mieltä, että ne ovat jopa huonosti tai erittäin huonosti toteutettu. Viestintä jakautuu myös vastaajien kesken välttävästi ja hyvin toteutettuun. Osa vastaajista ei osannut sanoa, millä tavalla viestintä on toteutettu Metropoliasa.

Lopuksi kyselyssä kysyttiin opiskelijoilta, ovatko he tyytyväisiä Metropoliasa opiskeluun, vastasiko opiskelu odotuksia, onko opiskelu ollut tähän asti miellyttävää ja pitäisikö Metropoliasa olla perusopintoihin sisältyvä ergonomian kurssi, jossa opetettaisiin ergonomian perusteet. Vastaukset jakoutuivat kuvan 13 mukaisesti.

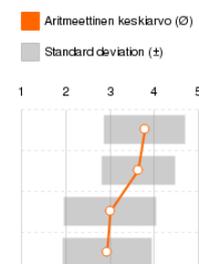


Kuva 13. Vastausten jakautuminen vastaajien kesken.

Lähes kaikki vastaajista olivat tyytyväisiä Metropoliasa opiskeluun ja siihen, että opiskelu vastasi heidän odotuksiinsa. Myös suurin osa on sitä mieltä, että opiskelu on ollut tähän asti miellyttävää. Ergonomian kurssin sisällyttäminen perusopintoihin jakoi vastaajat siten, että suurin osa on siltä väliltä ja osa ei halua ja osa haluaa. Muutama osallistuja ei myöskään osannut sanoa tähän.

Ryhmäkohtaisesti kahden suurimman vastaajaryhmän eli A1127:n ja A0148:n välillä ero organisatorisessa toteutuksessa on sellainen, että toinen ryhmä pitää toteutuksia puolen keskiarvon verran huonompina jokaisessa kohdassa. Luokan A0148 jakauma näkyy kuvassa 14.

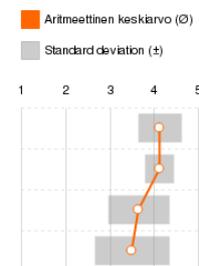
	Erittäin huonosti (1)		Huonosti (2)		Välttävästi (3)		Hyvin (4)		Erittäin hyvin (5)		En osaa sanoa (0)	
	Σ	%	Σ	%	Σ	%	Σ	%	Σ	%	Σ	±
Tauot	-	-	2x	10,53	4x	21,05	9x	47,37	4x	21,05	-	3,79 0,92
Koulupäivien pituus	-	-	1x	5,26	8x	42,11	7x	36,84	3x	15,79	-	3,63 0,83
Opiskelun suunnittelu	1x	5,26	5x	26,32	8x	42,11	3x	15,79	2x	10,53	-	3,00 1,05
Viestintä Metropoliasa	2x	10,53	3x	15,79	7x	36,84	6x	31,58	-	-	1x	2,94 1,00



Kuva 14. A0148:n jakautuma organisatorisessa toteutuksessa.

Luokan A1127 jakautuma näkyy kuvassa 15.

	Erittäin huonosti (1)		Huonosti (2)		Välttävästi (3)		Hyvin (4)		Erittäin hyvin (5)		En osaa sanoa (0)	
	Σ	%	Σ	%	Σ	%	Σ	%	Σ	%	Σ	±
Tauot	-	-	-	-	1x	5,88	12x	70,59	3x	17,65	1x	4,13 0,50
Koulupäivien pituus	-	-	-	-	-	-	15x	88,24	2x	11,76	-	4,12 0,33
Opiskelun suunnittelu	-	-	-	-	8x	47,06	7x	41,18	2x	11,76	-	3,65 0,70
Viestintä Metropoliasa	1x	5,88	-	-	4x	23,53	9x	52,94	-	-	3x	3,50 0,85



Kuva 15. A1127:n jakautuma organisatorisessa toteutuksessa.

Ergonomian kurssin sisällyttäminen perusopintoihin jakautuu molemmissa ryhmissä samalla keskiarvolla 3,19 eli siltä väliltä. Muissa vastauksissa liittyen tyytyväisyyteen ja odotuksiin on taas huomattavissa, että toinen ryhmä pitää niitä noin puolen keskiarvon verran huonompina kuin toinen ryhmä. A0148:n mielestä vastausten keskiarvo on siltä väliltä ja A1127:n mielestä vastausten keskiarvo on kyllä. Luokan A0148 jakauma näkyy kuvassa 16.



Kuva 16. A0148:n jakautuma mielipiteistä liittyen opiskeluun ja Metropoliaan.

Luokan A1127 jakautuma näkyy kuvassa 17.



Kuva 17. A1127 jakautuma mielipiteistä liittyen opiskeluun ja Metropoliaan.

## 6 Yhteenveto

Ergonomia on yhä tärkeämpi asia työelämässä ja arjessa, ja mitä paremmin sen osaa suunnitella, sen paremmin pysyy terveenä henkisesti ja fyysisesti ja minimoi riskejä. Tulevaisuudessa ergonomiastandardit voivat muuttua, mutta siitä huolimatta niiden tulee pysyä ajan tasalla teknologiassa. Opin työn aikana monenlaisia ergonomiaan liittyviä käytäntöjä niin fyysisesti kuin kognitiivisesti ja organisatorisesti. Tekemäni kysely auttoi hahmottamaan paljolti Metropolian teemaluokkia, joita tieto- ja viestintätekniikan tutkinto-ohjelman ensimmäisen vuoden opiskelijat käyttävät, sillä nämä luokat ovat tällä hetkellä Metropolian Leppävaaran kiinteistössä tuoreimpia tiloja, joita on remontoitu. Kyselyn avulla saatiin myös yhden opiskelijaryhmän mielipiteitä organisatorisen ergonomian toteutumisesta Metropoliasa. Kyselyä voidaan käyttää pohjana laajem-

paan kyselyyn, jos haluttaisiin tulevaisuudessa kartoittaa koko Leppävaaran kiinteistön luokat ja niiden kehitystarpeet.

## Lähteet

- 1 Ergonomia. 2014. Verkkodokumentti. PAM. <https://www.pam.fi/wiki/ergonomia.html>. Muokattu 12.8.2014. Luettu 25.1.2017.
- 2 Looze, Michiel de & Koningsveld, Ernst. 2016. Physical ergonomics. Verkkodokumentti. OSHWIKI. [https://oshwiki.eu/wiki/Physical\\_ergonomics](https://oshwiki.eu/wiki/Physical_ergonomics). Muokattu 15.3.2016. Luettu 26.1.2017.
- 3 Kalakosti, Virpi. 2016. Cognitive ergonomics. Verkkodokumentti. OSHWIKI. [https://oshwiki.eu/wiki/Cognitive\\_ergonomics](https://oshwiki.eu/wiki/Cognitive_ergonomics). Muokattu 1.3.2016. Luettu 20.2.2017.
- 4 Looze, Michiel de & Koningsveld, Ernst. 2017. Organisational ergonomics. Verkkodokumentti. OSHWIKI. [https://oshwiki.eu/wiki/Organisational\\_ergonomics](https://oshwiki.eu/wiki/Organisational_ergonomics). Muokattu 21.2.2017. Luettu 1.3.2017.
- 5 Graveling, Richard. 2017. Ergonomics in Office Work. Verkkodokumentti. OSHWIKI. [https://oshwiki.eu/wiki/Ergonomics\\_in\\_Office\\_Work](https://oshwiki.eu/wiki/Ergonomics_in_Office_Work). Muokattu 27.2.2017. Luettu 6.3.2017.
- 6 Työtuolin säädöt käyttöön. 2017. Verkkodokumentti. Työterveyslaitos. <https://www.ttl.fi/wp-content/uploads/2017/01/tyotuolin-saadot-kayttoon.jpg>. Muokattu 4.1.2017. Katsottu 28.3.2017.
- 7 ISO 9241-210:2010. Ergonomics of human-system interaction Part 210: Human-centred design for interactive systems. 2010. ISO/TC 159/SC 4-komitea.
- 8 SFS. Ergonomian ja käytettävyyden standardit. 2013. Verkkodokumentti. [http://www.sfs.fi/files/61/Ergonomian\\_standardit\\_2013\\_LR.pdf](http://www.sfs.fi/files/61/Ergonomian_standardit_2013_LR.pdf). Muokattu 1.6.2016. Luettu 29.3.2017.
- 9 Travis, David. 2017. New standards in usability. Verkkodokumentti. [http://www.userfocus.co.uk/articles/ISO9241\\_update.html](http://www.userfocus.co.uk/articles/ISO9241_update.html). Muokattu 7.3.2017. Luettu 29.3.2017.
- 10 1405/1993. Valtioneuvoston päätös näyttöpäätetyöstä. 1993. Valtioneuvosto.
- 11 Hyvä ”direktiivin” mukainen näyttöpäätetyöpaikka. 2005. Verkkodokumentti. Työterveyslaitos. <http://optikko.net/wp-content/uploads/2015/01/N%C3%A4ytt%C3%B6p%C3%A4teohje.pdf>. 14.11.2005. Luettu 31.3.2017.

## Kysely

### Ergonomian toteutus Metropolian Leppävaaran toimipisteessä

Tervetuloa tekemään kyselyä liittyen ergonomiaan Metropoliasa. Teen opinnäytetyötä ergonomiasta ja valitsin kyselyn kohteeksi TXK16S1E-ryhmän ja niiden käyttämät neljä luokkaa. Kyselyn kesto on 5-10 minuuttia. Tähdellä merkityt kohdat ovat pakollisia

Missä luokassa tunnit ovat tällä hetkellä? \*

- A1143
- A0148
- A1127
- A1129

Haluaisitko tietää enemmän ergonomian osa-alueista?

- Fyysinen ergonomia
- Kognitiivinen ergonomia
- Organisatorinen ergonomia
- En osaa sanoa





## Metropolia

### Mitä mieltä olet seuraavista asioista Metropoliassa? \*

	Ei todellakaan	Ei	Siltä väliiltä	Kyllä	Ehdottomasti	En osaa sanoa
Oletko tyytyväinen Metropoliassa opiskeluun?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Vastasiko Metropoliassa opiskelu odotuksiasi?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Pitäisikö Metropoliassa olla perusopintoihin sisältyvä ergonomian kurssi, jossa opetettaisiin ergonomian oleelliset tiedot ja käytännöt?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Onko opiskelu ollut tähän asti miellyttävää?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

**Kiitos osallistumisestasi kyselyyn**

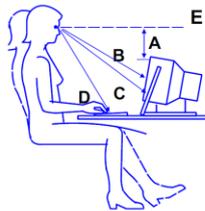
**19** Ohjelmistoja ei yleensä niin vain vaihdeta, mutta seuraavaa "sukupolvea" varten voit miettiä seuraavia asioita ohjelmistoja käytettäessä. Ne on syytä panna muistiin myös paperille:

- tukeeko ohjelmisto työtehtäviä vai harmittaako joku toiminnon piirre tai sen puuttuminen
- antaako ohjelmisto heti palautetta, kun olet tehnyt valinnan tai antanut käskyn - "toteutetaan"
- onko ohjelmiston kulku helposti ohjattavissa; tiedät, mitä pitää tehdä ja komentotapa löytyy muistelematta
- sieltäkö ohjelmisto virheitä, voiko vaivatta perua antamasi komennon
- onko ohjelmisto yhdenmukainen muiden käyttämiesi ohjelmien kanssa
- onko ohjelmisto "sisäisesti" yhdenmukainen, samat asiat löytyvät samalla tavalla tai samasta paikasta
- tukeeko ohjelmisto oppimista, sopeutuuko se oppimisen myötä tarjoamalla "oikeita".

**20** Näön tarkistus on syytä tehdä:

- jatkuvaa pääteytöitä aloitettaessa
- ikänäkösille 3 - 5 vuoden välein
- tietenkin vaivojen ilmaantuessa.

Jos lasia käytettävällä on vaikeuksia nähdä työkohteita eikä työpistettä voi muuttaa, on mahdollisuus saada työnantajan korvaamana juuri päättyöhön sovitut työlasis.



**21** Kun olet hankkimassa silmälasia, järjestä ensin työpaikkasi ohjeiden mukaan. Jotta saat työhösi sopivat lasit, mittaa tai mieluummin anna työtoverisi mitata oikeisen kuvan merkityt etäisyydet.

**22** Merkitse muistiin kuvaan merkityt etäisyydet. Ota huomioon asennon muuttamisesta ja katselukohteiden siirtelystä aiheutuva vaihtelualaue.

A \_\_\_\_\_ cm kuvaruudun yläreunan ja silmän vaakatason väli  
 B \_\_\_\_\_ cm etäisyys kuvaruudulle  
 C \_\_\_\_\_ cm etäisyys muuhun katselukohteeseen, esim. aineistotelineeseen  
 D \_\_\_\_\_ cm etäisyys näppäimistöön tai pöydällä oleviin papereihin  
 E onko tarvetta kaukokatseluun (yli 1 m) esim. asiakastyössä

## Hyvä "direktiivin" mukainen näyttöpäätetyöpaikka

Valtioneuvoston päätöksessä näyttöpäätetyöstä 1405/93 kerrotaan yleisellä tasolla päätetyön vaatimuksista. Päätös pani Suomessa voimaan EU:n näyttöpäätedirektiivin. Päätöksen kautta yleistä vaatimusta selvitetään jokaiselle sopivin ohjein tämän lehtisen sivuilla.

<b>I</b> Työpaikka pitää arvioida.	<b>IV</b> Työstä ja laitteiden käytöstä on saatava opastusta.
<b>II</b> Työtä pitää tauottaa tai monipuolistaa.	<b>V</b> Näöntarkistus pitää tehdä kuten on määrätty.
<b>III</b> Työympäristön vähimmäisvaatimukset pitää täyttää.	<b>VI</b> Työntekijälle on tarvittaessa hankittava työhön sopivat silmälasit.

Työpaikkaa arvioitaessa ja korjaattaessa on kolme mahdollisuutta:

- osan asioista voit tehdä itse pienillä muutoksilla
- osa asioista tarvitsee ruuviavainta tai hiukan rahaa
- osa asioista johtuu työtöiden kiinteistä ominaisuuksista tai ohjelmistoista; niitä muutetaan yleensä vasta seuraavan ison remontin, laitehankintojen tai uuden ohjelmiston myötä.

Työpaikan terveellisuuden arviointi on työnantajan tehtävä, käytännössä sen tekee työterveysluoto tai työsuojeluhenkilöstö. On kuitenkin parempi, jos arvioit työpaikkasi myös itse ja pyydät jotakuta työtoveriasikin tekemään sen. Muuta heti mitä voit, ja pane loput ideat paperille.

Töiden sujua eteneminen on myös työnantajan etu ja siksi työtä haittaavista tekijöistä pyritään pääsemään eroon yhteisvoimin.



<http://www.ttl.fi>  
<http://www.ttl.fi/ergonomia>

**1** Mieti miten sinun kannattaa työn sujumiseksi istua esimerkiksi oveen, ikkunaan tai asiakkaisiin nähden. Mieti myös liikennettä huoneessa.

**2** Jos haluat sijoittaa päättään ikkunan tuntumaan, huolehdi verhoista tai kaihtimien, että liiallinen kirkkaus ei häiritse näkemistä. Sivulla tai etuvuostossa olevat ikkunat aiheuttavat vähiten ongelmia.

**3** Pienessä huoneessa kattovalaisimet eivät aiheuta ongelmia. Avokontoreissa joudutaan valon kulku katkaisemaan, käyttämään rajautuvia valaisimia tai epäsuoraa valaistusta.

**4** Järjestele työtuolit, muut kalusteet ja laitteet ympärillesi siten, että työ etenee joustavasti. Tuolin liikuteltua varten tarvitset neliömetrin tilan.

**5** Sijoita harvoin käytettävät häiritsevä-ääniset laitteet etäämmälle. Pienikin melu (esim. laitteiden vinkuna) voi häiritä keskittymistä.

**6** Työsuoritus heikkenee, jos lämpötila nousee yli 28 asteen. Sopiva lämpötila istumatyöhön on 21 - 23 astetta. Ilmankosteutta on tarpeen lisätä talviaikana, jos olet erityisen herkkä kuivuudelle.

**7** Istuudu tuolin perälle. Säädä korkeus siten, että jalat ulottuvat reilusti lattiaan. Tue selkänojalla lanne-ristiselkää. Sopivan korkeuden ja kallistuksen löydät kokeilemalla. Säädä työtuolin korkeus niin, että voit työskennellä hartiat rentoina, kyynärpäät lähellä vartaloa ja kyynärvarett tuettuna likimain vaakatasossa.

**8** Ellei työtuolo voi säätää, saat sopivan työasennon säätämällä työtuolia. Jalkatuki on tarpeen, jos tuoli pitää nostaa niin ylös, että sen etureuna painaa reisiä. Muutenkin jalkatuki innostaa vaihtamaan jalkojen asentoa.

**16** Tauota työtäsi, rentoudu ja venyttele. 10 sekunnin tauko joka viides minuutti on parempi kuin 15 min 2 tunnissa. Nouse ylös ja lähde liikkeelle ainakin kerran tunnissa. Sulje silmäsi. Nosta kädet ylös ja kiskottele. Punnerra vartalo ylös tuolista.

**17** Pyydä opetusta ja ohjausta kalusteiden, laitteiden ja ohjelmistojen mukauttamisessa itsellesi sopiviksi. Kokeile itsekin.

**18** Kun saat uusia kalusteita tai laitteita kokeile niitä ennen hankintaa. Kaikille sopivaa "parasta" ei ole.

**15** Käännä ja kallista ruutua niin, että siinä ei ole häiritseviä heijastuksia. Lievä taaksekallistus on yleensä paras. Säädä kuvaruudun kontrasti ja kirkkaus valaistustason mukaan.

**14** Jos kätesi osoittaa väsymisen merkkejä, tee hiiren hommia myös näppäinkommenoilla. Voit vaihtaa hiiren välillä toiseen käteen. Älä punista hiirtä, se ei karkaa. Säädä hiiren seurantanopeus (liiketarkkuus ja -alue) sopivaksi.

**13** Kokeile ranne- ja hiirtukea, ne voivat vähentää hartioiden ja käsien turhaa jännittämistä. Hyvä tuki on tukeva, pitää ranteen suorana, ei estä käden liikettä eikä paina kättä.

**12** Järjestä hiirelle tilaa näppäimistön viereen. Sijoita näppäimistö ja hiiri siten, että voit tukea käsiä pöytään tai tuolin käsinojiin. Älä käytä hiirtä käsi ojennettuna vaan olkavarsi lähellä vartaloa.

**11** Hanki aineistoteline jatkuvaan aineiston lukemiseen. Sijoita aineisto kuvaruudun tai näppäimistön viereen tai väliin tai jopa näppäimistön eteen. Paikan valintaan vaikuttaa aineiston koko ja sen käsittelytapa.

**10** Aseta eniten katselemasi kohde suoraan eteesi. Sijoita kuvaruutu sopivaksi kokomalliseksi etäisyydelle (yleensä 50 - 80 cm) ja siten, että sen yläreuna on selvästi silmien tason alapuolella.

**9** Järjestä työvälineesi työpöydälle siten, että työ sujuu ilman jatkuvia käden kurkotuksia tai kohtauksia.

