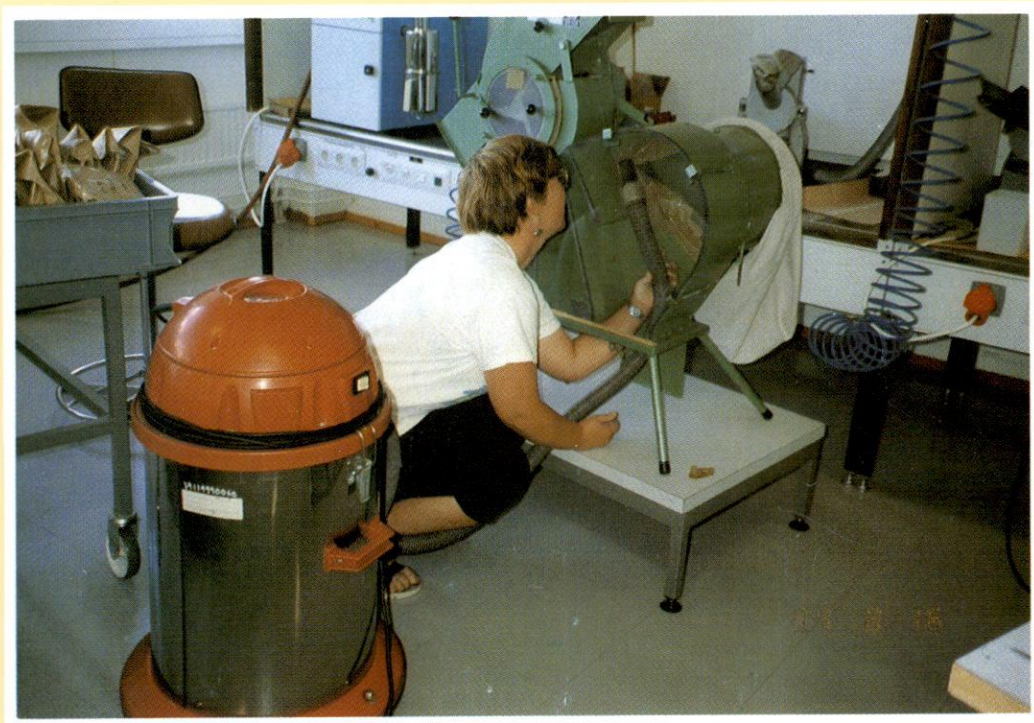


JUHA SUUTARINEN SALME RANTANEN  
HANNU SYVÄOJA JUKKA MANNI

# LABORATORIOIDEN TYÖN JA TYÖYMPÄRISTÖN KEHITTÄMINEN

DEVELOPING WORK ENVIRONMENT AND  
PROCESSES IN LABORATORIES



VAKOLAN TUTKIMUSSELOSTUS 76

MAATALOUDEN TUTKIMUSKESKUS

VIHTI 1996

Kansikuva: Täähkäpuimurin puhdistus näytteiden käsittelyn välissä.  
Kuva: Ritva Mäkelä-Kurto

**MAATALOUDEN TUTKIMUSKESKUS**  
Agricultural Research Centre of Finland

**VAKOLA**

Maatalousteknologian tutkimuslaitos

Institute of Agricultural Engineering

Osoite  
Vakolantie 55  
03400 VIHTI

Puhelin  
(09) 224 251  
Telekopio  
(09) 224 6210

Address  
Vakolantie 55  
FIN-03400 VIHTI  
FINLAND

Telephone int.  
+358 9 224 251  
Telefax int.  
+358 9 224 6210

JUHA SUUTARINEN SALME RANTANEN  
HANNU SYVÄOJA JUKKA MANNI

**LABORATORIOIDEN TYÖN JA  
TYÖYMPÄRISTÖN KEHITTÄMINEN**

**DEVELOPING WORK ENVIRONMENT AND  
PROCESSES IN LABORATORIES**

**VAKOLAN TUTKIMUSSELOSTUS 76**

**MAATALOUDEN TUTKIMUSKESKUS**

VIHTI 1996

# SISÄLLYSLUETTELO

## KUVAILULEHDET

### ESIPUHE

1	JOHDANTO .....	8
1.1	Hankkeen tausta .....	8
1.2	Hankkeen tavoite ja rajaus .....	8
2	TYÖTURVALLISUUS JA LAATUJÄRJESTELMÄT .....	9
2.1	Laboratoriotyö ja työturvallisuus .....	9
2.2	Työympäristön kehittäminen ja laatujärjestelmät .....	11
3	LABORATORIOIDEN TOIMINNAN JA TYÖOLOJEN TUTKIMUSMENETELMÄT .....	15
3.1	Esiselvitys .....	16
3.2	Työn ja työympäristön kehittäminen .....	16
3.2.1	Ilmanvaihto ja sisäilmaston fysikaaliset tekijät .....	16
3.2.2	Altistuminen kemiallisille ja biologisille tekijöille .....	18
3.2.3	Työolojen kehittäminen pienryhmätyöskentelyllä ja kysely .....	19
3.3	Aineistojen analysointi .....	20
4	TULOKSET JA JOHTOPÄÄTÖKSET LABORATORIOIDEN TYÖOLOISTA .....	21
4.1	Esiselvitys .....	21
4.1.1	Johtopäätökset .....	21
4.2	Ilmanvaihto ja sisäilmaston fysikaaliset tekijät .....	22
4.3	Altistuminen kemiallisille ja biologisille tekijöille .....	23
4.4	Työympäristöä ja työn laatua koskevan kyselyn tulokset .....	24
4.4.1	Johtopäätökset kyselyn tuloksista .....	39
4.5	Pienryhmätyöskentelyn tulokset .....	43
4.5.1	Työolojen kehittämistavoitteet ja keinot .....	43
4.5.2	Loppuraportit .....	44
4.5.3	Yhdistäminen laatujärjestelmään .....	45
5	TULOSTEN HYVÄKSIKÄYTTÖ .....	46
5.1	Toimenpidesuosituksukset .....	46
5.1.1	Kehittämiskohteet ja menetelmät MTT:n laboratorioille .....	46
5.1.1.1	Ilmanvaihdon kehittäminen .....	46
5.1.1.2	Kemialliset ja biologiset tekijät .....	49

5.1.1.3	Johtopäätökset yleisistä ratkaisuista ja yhteydet laatutoimintaan .....	50
5.1.1.4	Koulutussuositukset .....	55
5.2	Yleistetty malliratkaisu .....	55
6	TULOSTEN TARKASTELU .....	56
7	YHTEENVETO .....	57
8	SAMMANDRAG .....	58
9	SUMMARY .....	58
	KIRJALLISUUS .....	60
	LIITTEET	

Tekijät (toimielimestä: toimielimen nimi, puheenjohtaja, sihteeri) <b>Juha Suutarinen, Salme Rantanen, Hannu Syväoja, Jukka Manni</b>		Julkaisun laji <b>Tutkimusselostus</b>	
		Toimeksiantaja	
		Toimielimen asettamispvm	
Julkaisun nimi (myös ruotsinkielinen) <b>Laboratorioiden työn ja työympäristön kehittäminen Utveckling av arbetsmiljön och verksamheten i laboratorier</b>			
Julkaisun osat			
Tiivistelmä <p>Hankkeessa pyrittiin selvittämään ja kehittämään MTT:n laboratoriotyön terveyttä, turvallisuutta, laatua ja sujuvuutta viiteen (osin seitsemään) laboratorioon kohdistetulla tutkimuksella ja henkilöstön omalla kehittämistyöllä. Menetelminä käytettiin kyselyä ja pienryhmätoimintaa, jota tuettiin tiettyjen ongelma-alueiden asiantuntijapalveluilla, jotka tässä hankkeessa olivat ilmastointiin ja työhygieniaan liittyviä. Työhygieniset selvitykset paljastivat ongelmia varsinkin MTT:n kiinteistöjen ilmanvaihdossa ja sen ylläpidossa. Ongelmia on ryhdytty jo korjaamaan. Pienryhmätyöskentelyllä voitiin paikallistaa ja priorisoida laboratorioiden työsuojeluun ja laatuun liittyvät ongelmat sekä laatia kehittämissuositukset ja aloittaa toimenpiteet, joilla sekä laatua että työoloja parannetaan yhdessä. Laboratorioiden ja yleensä toiminnan kehittämiseksi MTT:ssä olisi yleisiä toiminnan organisointi- ja johtamismalleja kehitettävä, ottaen paremmin huomioon mm. työryhmätyöskentely ja tiedonvälitys. Erilaisia toiminnan seurannan mittareita olisi otettava käyttöön kehityksen seuraamiseksi ja vertailemiseksi. Työturvallisuuteen liittyvien tiedollisten puutteiden korjaamiseksi laadittiin koulutussuunnitelma. Lisäksi hankkeessa saatujen kokemusten pohjalta laadittiin yleistetty tutkimus- ja kehittämismalliratkaisu laboratoriotyöskentelyn kehittämiseen siten, että sekä toiminnan laatu, tehokkuus ja turvallisuus voidaan yhdistää. Hankkeessa on laadittu tämän lisäksi kaksi erillistä osaraporttia, joista toisessa kuvataan laboratorioiden ilmanvaihtoon ja sisäilmaston fysikaalisiin tekijöihin liittyvät selvitykset (SYVÄOJA 1995) ja toisessa selvitys altistumisesta kemiallisille ja biologisille tekijöille (RANTANEN 1995). Hankkeeseen saatiin rahoitusta valtiovarainministeriöltä.</p>			
Avainsanat (asiasanat) <b>Työympäristö, työturvallisuus, laatujärjestelmä, laboratoriot, työterveys</b>			
Muut tiedot <b>Saatavana Maatalouden tutkimuskeskuksen maatalousteknologian tutkimuslaitokselta (MTT/VAKOLA)</b> puhelin (09) 224 251 telekopio (09) 224 6210			
Sarjan nimi ja numero <b>VAKOLAn tutkimusselostus 76</b>		ISSN <b>0782-0054</b>	ISBN
Kokonaissivumäärä	Kieli <b>Tiivist. englanti, ruotsi</b>	Hinta	Luottamuksellisuus <b>Julkinen</b>
Jakaja <b>VAKOLA, Vakolantie 55, 03400 VIHTI</b>		Kustantaja	

Authors (if organ: name of organ, chairman, secretary) <b>Juha Suutarinen, Salme Rantanen, Hannu Syväoja, Jukka Manni</b>		Type of publication <b>Study report</b>
		Comissioned by
		Date of setting up organ
English and Swedish title of publication <b>Developing work environment and processes in laboratories Utveckling av arbetsmiljön och verksamheten i laboratorier</b>		
Parts of publication		
Abstract <p>The aim with this project was to study and improve the healthiness, safety, quality and smoothness of laboratory work in the Agricultural Research Centre of Finland (MTT). This was carried out with a study together with development work done by the personnel itself in five, partly in seven laboratories. The methods used were an inquiry and small group activity, which was supported by consulting specialists. In this project the consulting related to ventilation and occupational hygiene. The studies of occupational hygiene revealed deficiencies especially in the ventilation and in the upkeep of ventilation in MTT's buildings. These shortcomings were being corrected during this project. With small-group work, deficiencies related to labour protection and quality were localized and prioritized. Proposals were also made and practical actions were initiated to develop quality and safety of work together. In order to improve the work in MTT's laboratories and in MTT generally, organizing and management of the work should be developed, paying more attention to team work and communication. Different indicators should be taken into use for following and comparing the development in different areas of operation. A Draft of training scheme was planned in order to correct the lack of knowledge about safety at work. Furthermore, a generalized method for reasearch and development of laboratory work connecting quality, efficiency and safety, was compiled based on experience gained in this study. This project also produced two other reports, one of which describes in detail the studies related to ventilation and physical factors of work environment (SYVÄOJA 1995) and the other one describes the the studies of exposure to chemical and biological substances (RANTANEN 1995). The Project was partly funded by the Ministry of Finance.</p>		
Key words <b>Work environment, occupational safety, quality system, laboratory, occupational health</b>		
Additional information <b>MTT/VAKOLA</b> Telephone +358 9 224 251 Telefax +358 9 224 6210		
Name of series, number <b>VAKOLAn tutkimusselostus 76</b>		ISSN <b>0782-0054</b>
		ISBN
Pages	Language <b>Finnish, tables and figures: English, Summaries: English, Swedish</b>	
Sold by <b>VAKOLA, Vakolantie 55, FIN 03400 VIHTI, FINLAND</b>		Price FIM

## ESIPUHE

Työsuojelutoiminnan tuloksena MTT:ssä alettiin omanastella ongelmia tietyillä laboratorio-työn alueilla vuonna 1994 ja aikaisemminkin. Tuolloin oli käynnistymässä myös laatujärjestelmien käyttöönotto tietyissä laboratorioissa sekä MTT:n hallinnossa. Työsuojelupäällikkö Jukka Manni oivalsi tuolloin tehokkaaksi yhdistää työsuojelupuutteiden poistamisen laatujärjestelmien kehittämiseen. Rahoitusta hankkeelle anottiin ja saatiin valtiovarainministeriöstä.

Tutkimuksen koordinoivaksi tutkijaksi kutsuttiin MML Juha Suutarinen. Työolojen selvittämiseen käytettiin Tampereen aluetyöterveyslaitoksen (TaATTL) asiantuntijoiden, työhygieenikko Salme Rantasen ja mittaushygieenikko Hannu Syväojan palveluksia. Viimeksi mainittu vastasi laboratorioiden ilmanvaihdon ja sisäilmaston fysikaalisten tekijöiden selvityksestä ja ensin mainittu kyselyn suunnittelusta, kohdelaboratorioiden pienryhmätyöskentelyn ohjauksesta sekä altistumismittauksista kemiallisille ja biologisille tekijöille. Molemmista osa-alueista on omat raporttinsa. Käsillä olevaan raporttiin on koottu koko hankkeen keskeinen sisältö ja tulosten hyväksikäyttöesitykset.

Tekijät haluavat kiittää Jokioisten Kartanoita, Työterveyshuoltoa ja työterveyslääkäri Selina Seliniä (TaATTL) tärkeästä avusta tutkimuksen tekemisessä. Erityisesti haluamme kiittää MTT:n henkilökuntaa erinomaisesta sitoutumisesta ja avusta kehitystyön käynnistämiseen muun kiireisen toimintansa lomassa. Tämä on muiden havaintojen ohella antanut näkemyksen MTT:stä suuren kehityspotentiaalinen omaavana tutkimuslaitoksena. Toivomme, että tämän hankkeen tulokset, toimenpide-ehdotukset ja käynnistetty kehitystoiminta kannustavat osaltaan varsinkin johto- ja esimiesasemassa olevia hyödyntämään koko henkilökunnan yhteistä panosta laadukkaiden ja miellyttävien työolojen jatkuvassa kehittämisessä.

Vihdissä, toukokuussa 1996

MAATALOUDEN TUTKIMUSKESKUS

Maatalousteknologian tutkimuslaitos



## 1 JOHDANTO

### 1.1 Hankkeen tausta

Maatalouden tutkimuskeskus (MTT) on maa- ja metsätalousministeriön alainen asiantuntijavirasto, jonka tehtävänä on edistää elintarviketalouden kilpailukykyä, maaseudun elinvoimaisuutta ja viihtyisän elinympäristön säilyttämistä tuottamalla tutkimus- ja kehityspalveluita. Vuonna 1994 toiminnan rahoitus oli 178,8 milj.mk ja henkilötövuosimäärä 892 (ANON. 1995a). Toiminnan luonteen takia MTT:ssä on runsaasti erilaisia laboratoriotiloja, joiden pinta-ala on yhteensä noin 3 000 m<sup>2</sup>. Laboratorioita on yhteensä noin 100 kpl, joiden koko vaihtelee suuresta keskuslaboratoriosta muutaman neliömetrin huonetilaan. Laboratorioissa työskentelee noin 200 työntekijää, joista puolet jatkuvasti ja puolet osa-aikaisesti. MTT:n organisaatio on esitetty liitteessä 1.

Vuoden 1994 aikana sekä Hämeen työsuojelupiiri että työterveyshenkilöstö ovat kiinnittäneet huomiota työpaikkakäynneillään kahdessa suuressa laboratorioissa eräisiin puutteisiin. Myös Tampereen aluetyöterveyslaitokselta pyydetty asiantuntijalausunto viittaa samoihin kohteisiin. MTT:n on selvitettävä ongelmat ja laadittava lainmukaiset korjaussuunnitelmat puutteellisiin kohteisiin.

Näillä parantamistarpeilla on yhteyksiä MTT:n toimintasuunnitelmassa vuodeksi 1995 (ANON. 1994) esitettyihin seuraaviin kohteisiin:

- toteutetaan ydinprosessien laadunkehittämishanke
- kehitetään tutkimuksen ja toimintojen suunnittelua ja seurantaa
- ylläpidetään ja parannetaan tuloskuntoa mm. henkilöstörakennetta, osaamista, tutkimuksen tukipalveluita sekä tutkimuslaitteistoa kehittämällä.

Koska työsuojelu on osa laatutyötä (esim. LAHTINEN ym. 1992) ja työturvallisuuteen liittyvät ongelmat on joka tapauksessa selvitettävä, MTT:n laboratorioissa havaittujen työolopuutteiden korjaaminen ja toisaalta laboratorioissakin käynnistetty laatujärjestelmätyö nähtiin järkeväksi pyrkiä yhdistämään. Uudistuneiden laadunhallinnan ja -varmistuksen standardien (ISO 9000 -sarja v. 1994) vaatimus ryhtyä ennalta ehkäiseviin toimenpiteisiin jo ennenkuin varsinaista ongelmaa on syntynytään (MOISIO 1995), korostaa työolotilanteen tarkan selvityksen tarvetta piilevien, myöhemmin mahdollisesti laukeavien tilanteiden varalta. Työpaikan fyysiset olosuhteet on todettu tärkeiksi työn tuottavuuden kannalta (MANSIKKA-AHO 1995). Valtiovarainministeriö myönsi vuonna 1994 MTT:lle määrärahan työolopuutteiden selvittämiseksi.

### 1.2 Hankkeen tavoite ja rajaus

Päätavoitteena on antaa toimintamalli MTT:n laboratoriotyön jatkuvalla kehittämiselle siten, että työolot eivät ole esteenä kilpailukykyisille, tehokkaille ja työntekijöitä kehittäville toimintaketjuille. Tavoitteena ja keinona on työsuojelu- ja laatutoimintojen järkevä

yhdistäminen. Osatavoitteina on selvittää valittujen laboratorioden työolopuutteet ja vahvuudet sekä aktivoida henkilöstö itse kehittämään työtään. Tämän toiminnan ja tutkimuksen tuloksena, saatujen kokemusten perusteella, laaditaan suositus koko MTT:ta palvelevaksi kehitysohjelmaksi, joka yhdistää työolojen kehittämisen ja seurannan sekä laatutoiminnot. Lisäksi tavoitteena on yleisesti laboratorioden toiminnan ja työolojen kehittämiseen sopivan (osana laatutoimintoja) tutkimus- ja toimintamallin esittäminen.

LAHTINEN ym. (1992) ovat todenneet, että "vaikka laatujärjestelmän rakentaminen on pitkäkallinen projekti, ja sitoo runsaasti yrityksen voimavaroja, on mielekästä harkita samalla työsuojelujärjestelmän niveltämismahdollisuuksia laatujärjestelmän rakenteeseen ja toimintamalleihin". Tämän hankkeen pyrkimyksenä on käytännön tasolla kehittää ja niveltää työsuojelu- ja laatujärjestelmiä mm. työoloja ja niiden auditointimenetelmää kehittämällä. Auditoinnilla tarkoitetaan järjestelmällistä ja riippumatonta tutkintaa.

Työ on rajattu laboratoriotöihin ja aineisto kerätään pääasiassa viidestä kohdelaboratoriosta. Työjärjestelmää ja sen osatekijöitä tarkastellaan tässä tutkimuksessa kokonaisuutena järjestelmäajatteluun perustuen.

## 2 TYÖTURVALLISUUS JA LAATUJÄRJESTELMÄT

### 2.1 Laboratoriotyö ja työturvallisuus

Laboratoriotyössä joudutaan usein tekemisiin terveydelle vaarallisten aineiden kanssa. Aineiden käsittelyyn saattaa liittyä tapaturmavaaroja. Lisäksi käytössä on erilaisia lasiesineitä, ali- tai ylipaineisia astioita ja sähkö- ja säteilylaitteita. Automaatio tai sen puute, pitkät sarjat, valaistus ja yleensä työtilojen ja -välineiden ergonomiset ratkaisut vaikuttavat työturvallisuuteen ja työn kuormittavuuteen. (YRJÄNHEIKKI 1991.)

Laboratoriotyöskentelyyn liittyen on säädetty lukuisia määräyksiä, säädöksiä ja ohjeita, jotka YRJÄNHEIKKI ja HAKALA (1991) ovat ryhmitelleet seuraavasti:

- yleinen työturvallisuus
- työterveyshuolto
- terveydelle vaaralliset aineet
- syöpäsairauden vaaraa aiheuttavat aineet
- torjunta-aineet
- räjähdysaineet
- palavat nesteet
- palavat kaasut
- säteily
- sähköturvallisuus
- jätteiden käsittely
- ohjeita ja suosituksia.

Määräyksien ja säädöksen tunteminen, noudattaminen ja jatkuva seuranta ovat turvallisen laboratoriotyöskentelyn perusedellytys.

Tyypillisiä laboratoriotöiden tapaturmia ovat lasin aiheuttamat haavat, syövyttävien aineiden joutuminen iholle tai silmiin ja ihon vahingoittuminen kuumien tai kylmien nesteiden vaikutuksesta. Lasitavaroiden käsittelyssä on tärkeää oikean lasilaadun valinta ja viallisten astioiden hävittäminen (KANGAS ym. 1991).

Kemiallisten vaarojen hallinnassa on olennaista aineiden ominaisuuksien tunteminen. Mm. nämä tiedot löytyvät kunkin aineen käyttöturvallisuustiedotteesta. Kaasujen ja kaasupullojen aiheuttaman räjähdysvaaran takia huomiota on kiinnitettävä varastointiin ja kuljetukseen sekä putkistoihin ja venttiileihin. Laitteiden ja kojeiden hankinnassa ja asennuksessa on otettava huomioon mm. soveltuvuus tarpeeseen, esteetön sijoitus, merkinnot, määräaikaisten huolto- ja kunnossapitotoimet sekä työntekijöiden koulutus. Korkeat lämpötilat ja toisaalta kylmätekniikka vaativat tietoa mm. suojatoimista, lämpötilojen vaikutuksesta välineisiin ja säilytyksestä. Liukastumisen ja kaatumisen vaaroja voidaan vähentää sopivilla lattiamateriaaleilla, pintojen pitämisellä puhtaina ja kulkuteiden esteettömyydellä ja hyvällä valaistuksella sekä kunnollisilla jalkineilla. (KANGAS ym. 1991.) Tarkempia ohjeita em. asioista löytyy Työterveyslaitoksen ohjeita ja suosituksia (3/91) kirjasta Laboratorio kehittyvänä työympäristönä.

Laboratoriossa on suuri sähkötapaturman vaara, koska sähkölaitteita joudutaan pitämään käsissä pitkään tai toistuvasti samalla kun seisonta-alusta tai toisen käden kosketuskohta on johtava (metalliputket, -pöydät, kosteus, palavat nesteet, räjähtävät kaasut). Vaarojen vähentämiseksi on hankittava vain ko. käyttöön soveltuvia laitteita ja noudatettava yleis- ja käyttöohjeita. Laboratoriotilojen hyvä, oikea valaistus edistää turvallisuutta ja viihtyisyyttä, lisää työn tuottavuutta, vähentää väsymystä ja virhesuorituksia sekä parantaa laboratoriotilojen järjestystä ja siisteyttä. (NISKANEN ym. 1991.)

Säteilyturvallisuuden osalta eniten laiminlyöntejä ilmenee säteilylähteiden suojauksessa ja käytettyjen näytteiden varastoinnissa ja vanhentamisessa (ANTTONEN ym. 1991). Suojautuminen ja työskentelyperiaatteet on tunnettava ennen työhön ryhtymistä.

Paloturvallisuus on otettava laboratorioissa erityisen vakavasti, sillä laboratorioissa säilytettävissä ja käytettävissä kemikaaleissa on runsaasti erittäin syttymisherkkiä ja tulenarkoja aineita. Näiden aineiden käsittelyssä ja varastoinnissa on tiedettävä aineiden ominaisuudet ja niitä koskevat määräykset ja ohjeet. Ennakoivat toimet, alkusammutuskalusto ja tulipalon sammuttamisen periaatteet pitäisi olla kaikkien tiedossa. (HAKALA ja YRJÄNHEIKKI 1991.)

Laboratorijätteiden hävittämisestä on määrätty jätehuoltolaissa. Kemikaalien hävittäminen edellyttää aina riittävää suojavaatetusta ja -varustelua (LIESIVUORI ym. 1991). Kemiallisten haittojen vähentämiseksi voidaan joskus kemiallinen aine korvata toisella, vähemmän vaarallisella. Vetokaapit ja ilmastointi sekä henkilökohtaiset suojaimet oikein käytettyinä ja toteutettuina vähentävät vaarallisten aineiden käytön riskiä. (LINDROOS ym. 1991.) Mahdollisten tapaturmien seurausten lieventämiseksi olisi työpaikalla oltava riittävä

ensiapuvalmius. Se koostuu henkilöstön ensiapukoulutuksesta, tarkoituksenmukaisista ensiapuvarusteista ja työpaikkakohtaisista ensiavun toimintaohjeista. (KOLIVUORI ja YLÄ-OUTINEN 1991.)

Laboratoriotyön fyysisellä ja henkisellä kuormittavuudella on terveyden, viihtyvyyden ja tuottavuuden lisäksi yhteys työturvallisuuteen. Työn ja työolojen yksilölähtöisellä (ottaen huomioon esim. vajaakuntoiset, ikääntyvät) suunnittelulla on näin ollen keskeinen asema, myös ennakoivasta näkökulmasta, laboratoriotyön työturvallisuuden kehittämisessä.

Laboratoriotyöskentelyn työturvallisuus edellyttää jatkuvaa valvontaa. Tätä varten voidaan käyttää esim. liitteen 2 muistilistaa (YRJÄNHEIKKI ym. 1991) ja yhdistää valvonta laatuauditointiin.

## 2.2 Työympäristön kehittäminen ja laatujärjestelmät

TALLBERG (1991) on todennut, että ”turvallisuus ... on olennainen osa yrityksen toiminnan laatua. Hyvä laatu vaatii turvalliset olosuhteet, työtä tukevan eikä vaikeuttavan työympäristön ja myönteisen ilmapiirin. Laatujärjestelmä ja turvallisuus voivat tukea toisiaan ja auttaa päämäärien saavuttamisessa.”

Käsitteet laatu ja laatujärjestelmä on määritelty seuraavasti (SFS-ISO 8402):

Laatu: *"Tuotteen tai palvelun kaikki piirteet ja ominaisuudet, joilla tuote tai palvelu täyttää asetetut tai oletettavat tarpeet"*

Laatujärjestelmä: *"Laatujohdamisen toteuttamista varten tarkoitetut organisaation rakenne, vastuut, menettelyohjeet, prosessit ja resurssit."*

Käytännössä laatua on, että asiat tehdään oikein, ajallaan ja sovitulla kustannuksilla. Laatujärjestelmä on toimintaohjeisto, jonka tarkoituksena on taata toiminnan laatu kaikilla osa-alueilla. Laadunvarmistustoimenpiteiden ensisijaisena tarkoituksena on taata esim. analyysituloksen oikeellisuus ja todistusvoima kaikissa olosuhteissa (PIEPPONEN 1994). Laatujärjestelmät perustuvat kansainvälisiin standardeihin.

LAHTISEN ym. (1992) mukaan laadun kehittäminen on koko yrityksen kehittämistä, työ ja työympäristö mukaan lukien. Laatujärjestelmien ja työsuojelun kehittämisessä on samansuuntaisuutta ja yhtymäkohtia, sillä työsuojelulle ja "laadukkaalle" toiminnalle yhteisiä tavoitteita ovat toimiva organisaatio, hyvä työympäristö, hallitut työskentelyolot ja oikeasisältöiset työtehtävät (LAHTINEN ym. 1992).

Hyvä työympäristö on laadun edellytys. *"Laatujärjestelmän piirissä olevalle prosessille on leimaa-antavana ennakoiva töiden suunnittelu, ennakkohuolto, siisteys, hyvä järjestys, valoisuus, toimivat säilytys- ja varastointipaikat, merkinnät ja opasteet, hyväkuntoiset välineet jne. Järjestelmän tavoitteita eli hallittuja työoloja ja tasaista laatua on vaikea saavuttaa, jos työympäristökysymyksissä on puutteita."*(LAHTINEN ym. 1992.)

Laboratoriotöiden kustannuksista 15 - 25 % johtuu siitä, että työ tehdään syystä tai toisesta uudelleen (PIEPPONEN 1994). Hyvä laatu (parempi palvelu, pienemmät laatu-  
kustannukset)

tannukset mm. turhien poissaolojen ja laatuvirheiden vähenemisenä) saavutetaan vain työhönsä tyytyväisen henkilöstön avulla. Henkilöstön motivoitumisessa tärkeänä osatekijänä on hyvä työympäristön laatu, ml. sopiva fyysinen ja psyykkinen kuormittuminen. Työtyytyväisyys on lisäksi tavoite sinänsä. Näin ollen työn ja työympäristön kehittäminen on työtyytyväisyyttä parantava laatuprojekti, jossa henkilöstö on laadun tekijänä.

Perinteinen työsuojelutyö on usein arvioitu tehottomaksi, ja syyksi on arveltu työsuojelun eriytyneisyyttä linjaorganisaatiosta ja päätöksenteosta, suunnittelemattomuutta ja tehottomuutta (KYLMÄNEN ym. 1994). Kuitenkin "...huonot työolosuhteet ja työilmapiiri koituvat kokonaisuudessaan jopa kymmenien miljardien markkojen kustannuksiksi Suomessa joka vuosi."(KYLMÄNEN ym. 1994.) Näin ollen kehittämisen tarpeessa olevien organisaatioiden laatu- ja työsuojelutyön yhdistämiselle on vahvat perusteet.

Laatujärjestelmän ja työsuojelun yhtymäkohtina voidaan osoittaa (LAHTINEN ym.1992):

- \* tuotteen tai palvelun turvallisuusominaisuudet
- \* ongelmien ennaltaehkäisy
- \* henkilöstön koulutus
- \* dokumentointi; vastuut, toiminta, poikkeamat
- \* auditointi
- \* suunnittelun vaatimukset
- \* markkinakelpoisuuden katselmus
- \* poikkeamien hoito

KYLMÄSEN ym. (1994) mukaan laadun ja työsuojelun yhteys on ainakin kolmijakoinen:

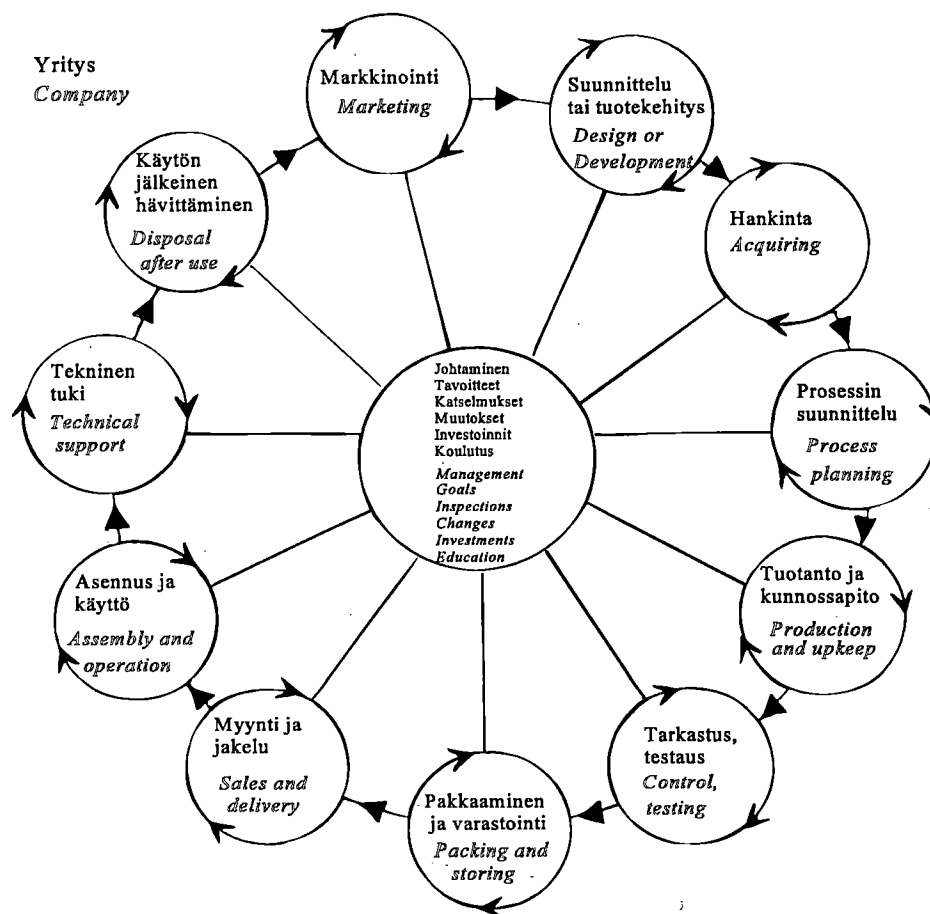
1. Laadunhallinta laatujärjestelmää hyväksi käyttäen vaikuttaa myönteisesti myös työn sisältöön, työympäristöön ja työyhteisöön.
2. Optimaalinen työympäristö, hyvä työilmapiiri ja oikein muotoillut työtehtävät ovat laadun tekemisen perusedellytyksiä.
3. Rakennettaessa työsuojelu laatujärjestelmän sisälle työympäristön hallinta tehostuu ja systematisoituu.

Perusidea, joka yhdistää laatutoimintaa ja työsuojelua, on hallittu toiminta. Kitkaton, häiriötön tuotanto hyvissä työoloissa tyytyväisen ja motivoituneen henkilöstön tekemänä on sekä laatu- että työturvallisuustoiminnan tavoite. KYLMÄSEN ym. (1994) mukaan sekä laatu- että turvallisuuspoikkeamien taustalla ovat systeemin toiminnan häiriöt ja organisointivirheet. Puutteita voi olla johtamisessa, organisoinnissa, menettelytavoissa ja asenteissa. Tavoitteena on siis parantaa järjestelmän ominaisuuksia, ei lisätä tarkastusta ja valvontaa. Vastuu laatu- ja turvallisuusjohtamisesta on yrityksen johdolla. (TALLBERG 1991, DEMING 1982.) Jos yrityksen johto ei ole laatu- ja turvallisuushankkeiden takana, työntekijöiden motivoiminen ei onnistu (TALLBERG 1991). VAINIO (1993) toteaa, että turvallisuuspolitiikan onnistumista voidaan arvioida yrityksessä käytössä olevan laatuoli-

tiikan onnistumisella; jos laatumotivaatio on alhainen eivät turvallisuushankkeetkaan etene ja päinvastoin.

Käytännössä työturvallisuus laajasti käsitettynä on otettava huomioon kaikissa laatujärjestelmän osatekijöissä (TALLBERG 1991, KYLMÄNEN ym. 1994) (kuvio 1) esim. menetelmäkuvauksien ja menettelytapohjeiden yhteydessä. Esimerkin yrityksen työsuojelutoimintojen toteuttamisesta laatujärjestelmässä ovat esittäneet KYLMÄNEN ym. (1994, liite 3). Turvallisuustoimintaa ja -johtamista laatujärjestelmien yhteydessä ovat käsitelleet myös TALLBERG (1991) ja VAINIO (1993).

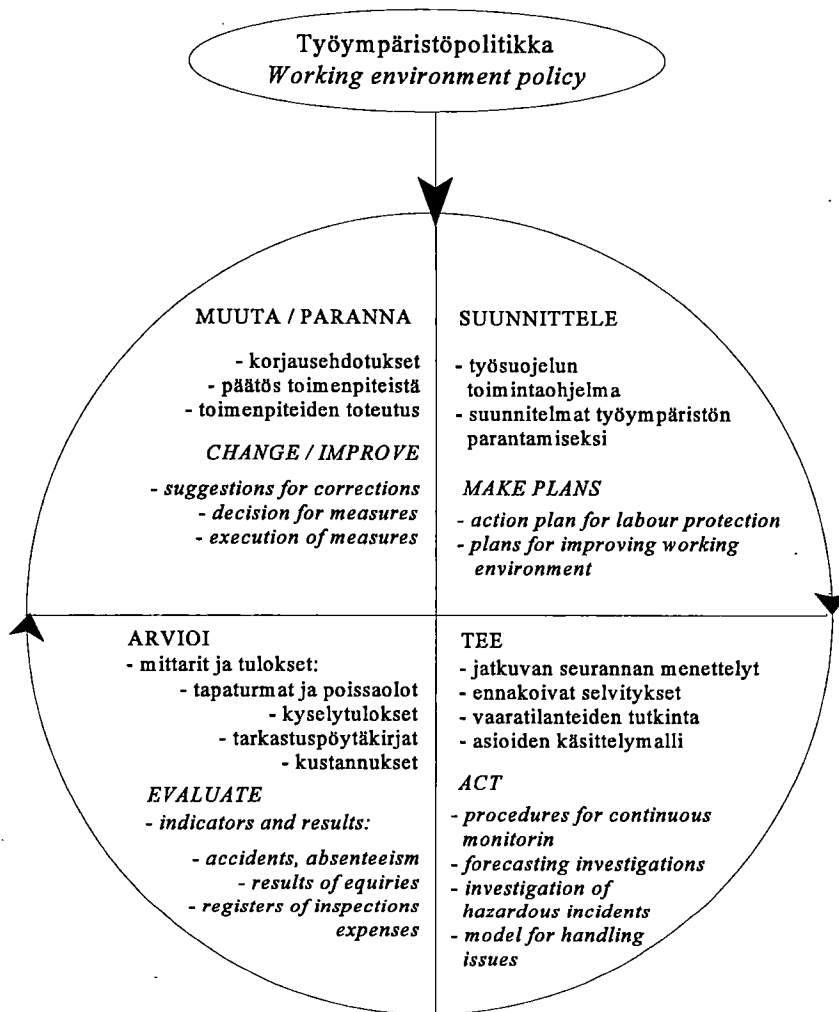
Suomalaisissa yrityksissä on lähdetty liikkeelle menettely- ja työohjeiden yhdistämisestä, työmenetelmien kriittisestä pohdinnasta ja sisäisten auditointien kohdentamisesta työturvallisuusasioihin. Lisäksi henkisen työsuojelun alueelle, mm. työilmapiiriin on tullut parannusta laatutoiminnan myötä. Kritiikkinä laatujärjestelmille on esitetty, että toimintojen systematisoituminen saatetaan kokea jäykkyytenä ja byrokratiana (KYLMÄNEN ym. 1994).



**Kuvio 1.** Laatusilmukka. Kaikki osatoiminnot noudattavat laatujärjestelmässä kuvattuja menettelytapoja ja jokainen osaprosessi toimii itseään korjaavasti. Työympäristökysymykset liittyvät kaikkiin osatoimintoihin ja hoidetaan näiden sisällä (KYLMÄNEN ym. 1994).

**Figure 1.** Quality loop. Every segment of operation functions according to the principles described in the quality system and every segment is self-correcting. Issues relating to the working environment are connected with all the segments of operation and are dealt with inside every segment.

Turvallisten olosuhteiden ylläpito ja yrityksen työsuojelutoiminta muodostavat asiasisällöltään ja toteuttamistavoiltaan monimutkaisen matriisin, jonka esittäminen yksinkertaisena, laatujärjestelmään sisältyvänä mallirakenteena on vaikeaa. Kuitenkin laatujärjestelmän sisällä työympäristön hallinta ja kehittäminen perustuu selkeään tavoiteasetteluun, toiminnan suunnitteluun, toteuttamiseen, arviointiin ja korjaustoimenpiteiden systemaattisuuteen (kuvio 2) (KYLMÄNEN ym 1994).

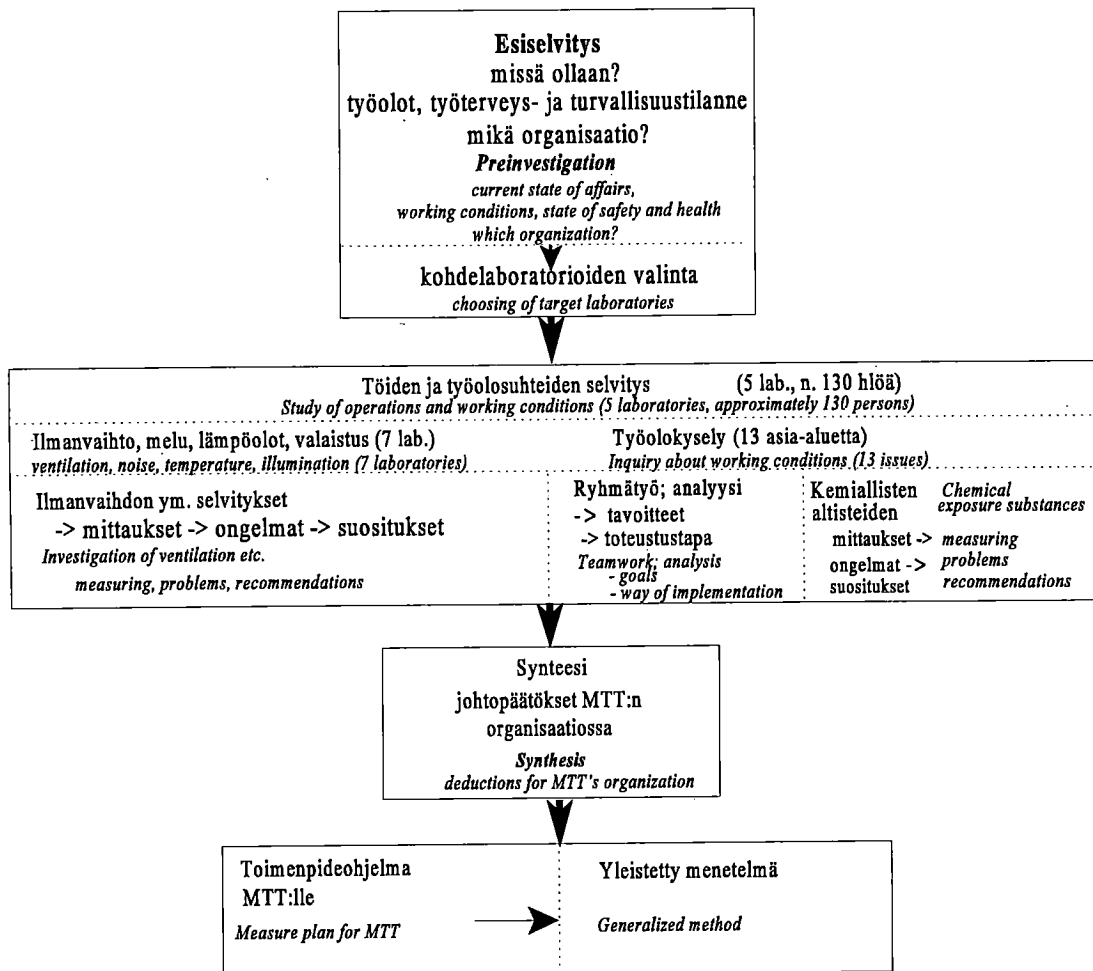


**Kuvio 2.** Laatujärjestelmän sisällä työympäristön hallinta ja kehittäminen perustuu selkeään tavoiteasetteluun, suunnitteluun, toteuttamiseen, toiminnan jatkuvaan arviointiin ja korjaustoimenpiteiden systemaattisuuteen (KYLMÄNEN ym. 1994).

**Figure 2.** Inside the quality system the control and development of the working environment is based on clear setting of goals, planning, continuous assessment of activities and systematic corrective actions.

### 3 LABORATORIOIDEN TOIMINNAN JA TYÖOLOJEN TUTKIMUSMENETELMÄT

Tutkimuksen kulku on esitetty kuviossa 3.



**Kuvio 3.** Tutkimuksen vaiheet ja sisältö.  
*Figure 3. Stages and contents of the study.*

Tavoitteiden pohjalta tehtävät ja menetelmät jakautuvat neljään osaan:

1. Esiselvitys, jossa tutkittiin työolotilanne ja ongelmat nykyisen tiedon avulla sekä valitaan laboratoriot tarkempiin tutkimuksiin.
2. Töiden ja työolosuhteiden selvitys ja kehittäminen kohdelaboratorioissa.
  - laboratorioden ilmanvaihto ja sisäilmaston fysikaaliset tekijät
  - selvitys altistumisesta kemiallisille ja biologisille tekijöille
  - laboratorioden toiminnan ja työympäristön tilan selvitys ja kehittäminen.
3. Synteesi tuloksista, johtopäätökset nykytilanteesta ja sen syistä.
4. Kehittämisohjelman laatiminen MTT:lle sekä suuntaviivat yleistetylle malliratkaisulle laboratorioden toiminnan kehittämiseksi.



Hanke käynnistyi vuoden 1995 alusta, päätoiminen tutkija aloitti 1.7.1995. Hankkeen alkamisesta ja sisällöstä pidettiin MTT:ssä tiedotustilaisuus 2.2.1995. Lisäksi kohdelaboratorioiden koko henkilökunnalle ja MTT:n johdolle on tiedotettu erikseen osa-hankkeista ja niiden tuloksista mm. käyttämällä sisäisiä tiedotuskanavia. Tutkimuksen tuloksista pidettiin tiedotustilaisuus 7.5.1996.

### 3.1 Esiselvitys

Esiselvityksen tarkoituksena oli paikantaa ongelma-alueet nykyisen tiedon pohjalta, valita tutkimuksen kohteeksi tulevat laboratoriot ja ohjata työolokyselyn sisältöä. Tietolähteinä käytettiin työterveyshuollon työpaikkaselvityksiä ja -käyntejä (raportit) sekä työsuojelupiiirin tarkastusraportteja. Lisäksi käytiin keskusteluja mm. MTT:n työsuojeluorganisaation jäsenten kanssa.

Tutkimuksen kohteeksi tulevat laboratoriot valittiin 18.1.1995 asiantuntijaryhmässä, joka perusti päätöksensä osin em. aineistoon. Ryhmässä olivat mukana työterveyslääkäri, työterveyshoitaja, työhygieenikko, valmisteleva isännöitsijä, mittaushygieenikko, työsuojelupäällikkö ja projektitutkija.

Tutkimuskohteiksi valittiin seuraavien laitosten tai tutkimusalojen laboratoriot:

1. Kasvinviljelyn tutkimusala, kasvintuotannon tutkimuslaitos (KVA)
2. Maanviljelyskemian ja -fysiikan tutkimusala, - " - (MKF)
3. Ympäristöntutkimuslaitos (YTL)
4. Elintarvikekemian laboratorio (ETK)
5. Elintarviketeknologian laitos (ETT)
- (6. Eläinravitsemuksen tutkimusala (ERA), Ilmanvaihto-osuus)
- (7. Eläinjalostuksen tutkimusala (EJA), Ilmanvaihto-osuus)

### 3.2 Työn ja työympäristön kehittäminen

Esitietoihin perustuen MTT:sta koskevan selvitystyön kohteiksi valittiin ilmanvaihto, lämpöolot, valaistus ja äänitaso henkilöstön kanssa tärkeiksi arvioituissa työpisteissä ja saadun määrärahan sallimassa laajuudessa. Lisäksi selvitettiin altistumista kemiallisille ja biologisille tekijöille sekä ionisoimattomalle säteilylle. Koettujen työolojen selvittämiseen ja kehittämiseen laatujärjestelmän kanssa käytettiin kyselyä ja pienryhmätoimintaa. Seuraavassa esitetään eri osa-alueilla käytetyt menetelmät.

#### 3.2.1 Ilmanvaihto ja sisäilmaston fysikaaliset tekijät

Osahankkeeseen osallistui laboratorioiden henkilökuntaa ja työsuojeluorganisaation edustajia, MTT:n työterveyshuollon työterveyshoitaja ja lääkäri Lounais-Hämeen kansanterveysyön kuntayhtymästä, Jokioisten Kartanoitten kiinteistöhuoltajat ja asiantuntija Tampereen aluetöterveyslaitoksesta. Hankkeen alussa oli neuvotteluissa mukana myös Hämeen rakennuspiirin edustaja (1.5.1995 lähtien Valtion kiinteistölaitos).

Ilmanvaihtoselvityksen ja fysikaalisten sisäilmastotekijöiden mittaukset tekivät mittaushygieenikko Hannu Syväoja (TaATTI) sekä laitosmies Pentti Sarkkinen ja konemestari Jorma Jyräkoski (Jokioisten Kartanoitten huolto). Kiinteistöhuolto teki ja teetti asiantuntijayrityksillä havaittujen koje- ja laitevikojen korjauksia ilmanvaihtoselvityksen aikana ja sen jälkeen.

Ilmanvaihtoselvitys on yksityiskohtainen analyysi rakennuksen ilmanvaihtojärjestelmien toiminnasta, kunnosta ja käyttö- ja huoltotavasta. Selvitykseen liittyvillä työhygieenisillä mittauksilla tutkitaan ilmanvaihtojärjestelmien kykyä poistaa työssä syntyviä epäpuhtauksia ja ilmanvaihdon vaikutuksia työntekijöiden lämpöoloihin. Selvityksen tulosten perusteella laaditaan havaittujen vikojen ja epäkohtien korjausehdotukset.

Laboratorioissa tapahtunutta ilmanvaihtoselvitystä edelsi rakennusten ilmanvaihtojärjestelmien suunnitteluperusteiden selvittäminen ilmanvaihtosuunnitelmista. Ilmavirtausmittauksissa noudatettiin standardia SFS 5512. Mittareina käytettiin paine-eromittarin Alnor 3KDS ja pitot-putken yhdistelmää, kuumalanka-anemometria GGA-65, siipipyöräänemometreja MK3 ja Thies F70. Kalibroituista poistoventtiileistä mittaukset tehtiin mittauspätkän ja paine-eromittarin Dwyer yhdistelmällä. Ilmavirtauksia työtiloissa ja työtilojen välisiä painesuhteita tarkasteltiin savugeneraattorin SP-Teknik tuottamalla merkkisavulla.

Vetokaappien poistoilmavirrat määritettiin mittaamalla sisäilmastomittausjärjestelmän B&K 3532 anturilla ilmannopeus kaappien aukolla, kun avoimen aukon korkeus oli noin 0,3 m. Kaikkien vetokaappien nostoluukut olivat samassa asennossa mittausten aikana. Ilmanvaihtokonehuoneissa seurattiin Fe-Ko-lämpötila-antureilla ja Honeywell Versaprint 12 -pistepiirturilla ilmanvaihtojärjestelmien toimintaa säätöjärjestelmien toiminnan ja säätötuloksen selvittämiseksi.

Lämpöolomittauksissa sovellettiin standardia SFS 5511. Mittaukset tehtiin työskentelyalueilta sisäilmaston mittausjärjestelmällä B&K 3532. Järjestelmällä mitattiin samanaikaisesti sisäilman lämpötila, säteilylämpötila, ilmanopeus ja suhteellinen kosteus.

Valaistusmittaukset tehtiin työskentelyalueilta valaistusmittarilla Hagner S1. Mittauksilla selvitettiin yleis- ja kohdevalaistuksen voimakkuus valituissa kohteissa. Mittauksissa ja tulosten arvioinnissa noudatettiin Suomen Valoteknillisen Seuran julkaisun suosituksia ja ohjeita.

Äänitasomittauksia tehtiin integroivalla tarkkuusäänitasomittarilla B&K 4230. Mittauksissa noudatettiin valtioneuvoston päätöksen nro 1404 ohjeita (VNp 1404) ja standardia SFS 5517.

Vertailuarvoina käytettiin ilmanvaihdon osalta ilmanvaihtosuunnitelman ja rakentamismääräyskokoelman ohjearvoja sekä ns. tyyppikaapin poistoilmavirran ohjearvoa (140 dm<sup>3</sup>). Työtiloille ei ole Suomessa virallisia lämpöolonormeja. Vertailuarvoina käytettiin LVIS-2000 tutkimussarjan raportin ja ilmanvaihtosuunnitelman soveltuvia ohjearvoja. Valaistusta arvioitiin Suomen Valoteknillisen Seuran suositusarvojen perusteella ja äänitasoa nykyisten määräysten perusteella.

Tarkempi selvitys käytetyistä menetelmistä ja tuloksista on esitetty erillisessä raportissa (SYVÄOJA 1995).

### 3.2.2 Altistuminen kemiallisille ja biologisille tekijöille

Kaikki altistumisepäilyt tutkimuskohteissa eli tilanteet ja työvaiheet, joissa työntekijöillä on altistumisvaara, selvitettiin laadullisella arvioinnilla. Käytännössä työpaikan edustajien kanssa tutustuttiin laboratorion toimitiloihin ja niissä tehtäviin töihin. Terveyshaittojen kannalta olennaiset altisteet, altistusaika ja altistuksen toistuvuus kirjattiin työvaiheittain ja arvioitiin altistumisen merkitystä terveysriskinä. Tarkastelussa otettiin huomioon työympäristössä esiintyvät kemikaalit ja niiden vaarallisuus. Altistumista arvioitiin laboratoriotyöstä olevan yleisen tiedon perusteella. Ilman epäpuhtauksille altistumista arvioitiin HTP-arvojen (haitalliseksi tunnettu pitoisuus) perusteella sekä terveysvaikutuksista olevan yleisen tiedon perusteella. Laadullisessa arvioinnissa altistuminen luokiteltiin merkittäväksi, kohtalaiseksi tai vähäiseksi. Kohteissa, joissa ilman epäpuhtauksille altistumista ei voitu luotettavasti arvioida, mitattiin pitoisuudet. Mittauskohteista sovittiin laboratorion henkilökunnan kanssa. Yhdessä laboratoriossa altistumisselvityksen teki työhygieenikon lisäksi TaATTL:n työterveyslääkäri. Tavoitteena oli täydentää terveystarkastusten arviointia ja antaa lisätietoja laboratorion henkilökunnalle riskeistä ja henkilökohtaisista suojaamisista sekä niiden käytöstä (RANTANEN 1995).

Ilman epäpuhtausmittaukset tehtiin laboratorion normaalin työskentelyn aikana laadullisen tarkastelun yhteydessä sovitusta kohteista. Ilmanäytteitä otettiin sekä työntekijän hengitysvyöhykkeeltä mukana kannettavilla laitteilla että muualta kiinteistä mittauskohteista. Näytteenotto ja analyysimenetelmät on esitetty taulukossa 1. Mittauksissa käytettiin Työterveyslaitoksen laboratorioden rutiinimittausmenetelmiä ja mittaukset teki työhygieenikko Salme Rantanen (TaATTL).

**Taulukko 1.** Ilman epäpuhtausmittausten menetelmät.  
*Table 1. Methods for measuring air contaminants.*

Mittaus <i>Measurement</i>	Näytteenotto <i>Sampling</i>	Analyysi <i>Analysis</i>	Huom. <i>Note</i>
Kokonaispöly <i>Total dust</i>	Kalvosuodatin <i>Membrane filter</i>	Punnitus <i>Weighing</i>	Standardin SFS 3860 mukaan <i>According to standard SFS 3860</i>
Liuotinaineet <i>Solvents</i>	Aktiivihiiliputki <i>Tube of absorbent carbon</i>	Kaasukromatograafinen <i>Gas chromatograph</i>	Standardin SFS 3861 mukaan <i>According to standard SFS 3861</i>
Orgaaniset yhdisteet <i>Total volatile organic compounds</i>	XAD-2-putki <i>XAD-2-tube</i>	Kaasukromatograafinen <i>Gas chromatograph</i>	
Eetteri ja alkoholit <i>Ether and alcohols</i>	Silikageeliputki <i>Tube of silica gel</i>	Kaasukromatograafinen <i>Gas chromatograph</i>	
Kloroformi, asetonitrili <i>Chloroform, acetonitrile</i>	Aktiivihiiliputki <i>Tube of absorbent carbon</i>	Kaasukromatograafinen <i>Gas chromatograph</i>	
Akryyliamidi <i>Acrylamide</i>	Absorptioneste <i>Absorption liquid</i>	Nestekromatograafinen <i>Liquid chromatograph</i>	
Rikkidioksidi <i>Sulphur dioxide</i>	Absorptioneste <i>Absorption liquid</i>	Spektrofotometrinen <i>Spectrophotometric</i>	
Typenoksidit ja hiilimonoksidi <i>Nitrogen oxides and carbon monoxide</i>	Dräger-osoitinputki <i>Dräger indicator-tube</i>	Suora osoitus <i>Direct indication</i>	
Hiilimonoksidi <i>Carbon monoxide</i>	Interscan-mittari <i>Interscan gauge</i>	Suora osoitus <i>Direct indication</i>	

Mittauksia verrattiin työministeriön turvallisuustiedotteessa nro 25 "HTP-ARVOT 1993" annettuihin haitallisiksi tunnettuihin pitoisuuksiin (HTP), jotka on ilmoitettu keskipitoisuuksina käyttäen keskiarvotusaikana 8 tuntia tai 15 minuuttia.

Orgaanisten yhdisteiden (TVOC) kokonaispitoisuuksille sisäilmassa ei ole viranomaisten asettamia raja-arvoja. Sisäilmayhdistys on julkaissut tavoitearvoja ei-teollisten tilojen sisäilmalle, jossa TVOC-kokonaispitoisuudelle on annettu tavoitepitoisuudeksi  $<0,2 - 0,6$  mg/m<sup>3</sup> tavoiteltavasta laatualueesta riippuen. Suurin arvo kuvaa vähimmäistasoa. (ANON. 1995b.) Menetelmät ja tulokset on esitetty RANTASEN (1995) erillisraportissa.

### 3.2.3 Työolojen kehittäminen pienryhmätyöskentelyllä ja kysely

Menetelminä käytettiin valittujen laboratorioden koko henkilökunnalle tehtyä kirjallista kyselyä ja pienryhmäteknikkaa. Hankkeen toimintatavan viitekehys on johdettavissa TUTTAVA-menetelmästä (NÄSÄNEN ja SAARI 1986, ANON. 1988). Tässä ei rajoituttu vain työn turvallisuuteen ja järjestysasioihin, vaan tarkasteltiin koko laboratorion toimintaa ja työympäristöä. Tavoitteena oli saada jokainen omalta osaltaan kehittämään työtään ja työympäristöään sekä sitoutumaan kehittämistyöhön ja saavutetun tason ylläpitämiseen. TaATTL:n asiantuntija-avun tarkoituksena oli ensisijaisesti lisätä laboratorion henkilökunnan ja työterveyshuollon tietoisuutta näiltä alueilta, mutta myös tehdä konkreettisia parannuksia, jotka osaltaan motivoivat työryhmiä ja henkilökuntaa osallistumaan aktiivisesti hankkeeseen. Hankkeesta tiedotettiin sekä laboratorioden esimiehille että koko henkilökunnalle. Tiedotustilaisuudessa selvitettiin hankkeen tavoitteet, toimintatapa ja miten laboratorion henkilökunta osallistuu työhön.

Valittujen laboratorioden toiminnan ja työympäristön tilan selvittämiseksi tehtiin kysely, jonka sisältö on johdettu REASONin (1990) menetelmästä. Siinä on tavoitteena päästä käsiksi itse ongelman aiheuttajaan, ei hoitaa pelkästään "oireita". Menetelmä perustuu siihen, että tapaturmien taustalla on virheitä tuottavia mekanismeja. Kun virheitä tuottavat mekanismit on löydetty, niiden vaikutusta voidaan vähentää tai ne voidaan eliminoida. GROENEWEG (1992) on tutkimuksissaan soveltanut virhetyyppilistaa yritysten turvallisuustason mittauksissa. Tätä listaa soveltaen tässä tutkimuksessa selvitettiin 13 osa-alueita, joista viimeinen kuvaa alkuperäisestä menetelmästä poiketen lähinnä muiden osa-alueiden puutteiden seurauksia.

Yleiset virhetyyppien osa-alueet:

- |                                    |   |
|------------------------------------|---|
| 1. Koneet, laitteet ja työvälineet | 8. Tiedonkulku  |
| 2. Suunnittelu                     | 9. Organisaation johtaminen                           |
| 3. Kunnossapito (huoltotyöt)       | 10. Henkilöstökoulutus                                |
| 4. Työkäytännöt                    | 11. Kemikaalien käsittely ja varastointi              |
| 5. Työympäristö                    | 12. Vaarojen torjunta                                 |
| 6. Järjestys ja siisteys           | (13. Sattuneet tapaturmat ja läheltä-piti -tilanteet) |
| 7. Tavoitteet                      |   |

Kyselyssä kustakin virhetyyppilistan osa-alueesta muodostettiin kolmikenttä, jossa pyydettiin listaamaan toimivia ja kunnossaolevia asioita, ongelmia sekä keinoja ongelmien ratkaisemiseksi ja poistamiseksi. Kustakin osa-alueesta vastaaja antoi myös arvosanan 1 - 10. Kolmikenttälomaketta on käytetty mm. ergonomisissa selvityksissä ja eräissä muissa tutkimuksissa. Virhetyyppilistan osa-alueet (liite 4) helpottivat myös osaltaan vastaajaa analysoimaan työtään ja työympäristöään ja näin saadaan enemmän asioita esille.

Vastaukset listattiin laboratorioittain ja osa-alueittain. Kyselyn tulokset olivat lähtötietoina pienryhmien työlle. Kyselyn tuloksia analysoitiin lisäksi erikseen ongelma-alueiden yhteyksien löytämiseksi ja yhdessä mm. altistemittausten ja ilmanvaihtoselvitysten tulosten kanssa (kuvio s. 40) johtopäätöksien tekemiseksi tärkeimmistä ongelmista, niiden syistä ja ratkaisuehdotusten tekemiseksi.

Laboratoriot valitsivat pienryhmän jäsenet. Tavoitteena oli, että kussakin ryhmässä olisi laboratorion vastaava, laaturyhmän edustaja, laboratoriossa työskentelevä ja työsuojeluasiamies. Pienryhmien työn tavoitteena oli kyselyn tulosten perusteella laboratorion vahvuuksien ja ongelmien analysointi ja priorisointi sekä terveystarpeiden arviointi.

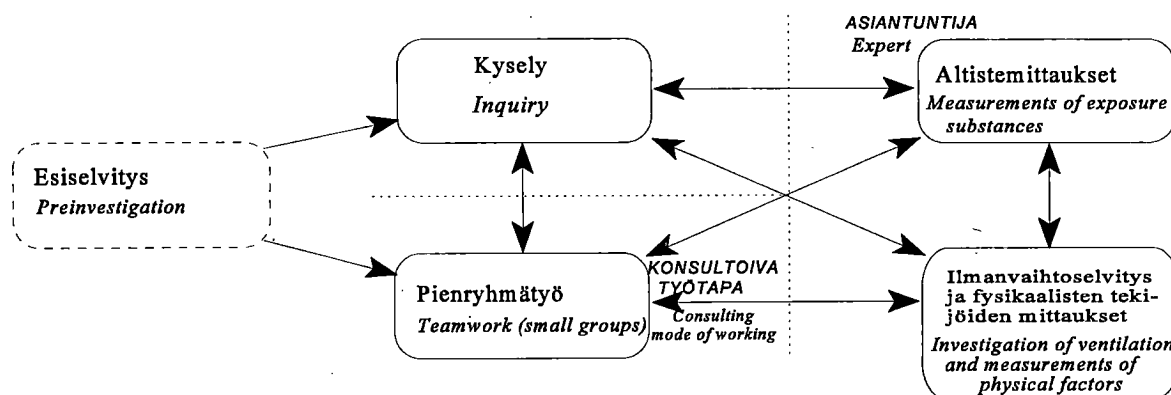
Pienryhmätyön osa-alueet:

1. Ongelmien ja vahvuuksien analysointi. Tarkoituksena oli myös selvittää ongelmien syitä sekä terveystarpeet. Tulos: terveystarpeet, ongelmat ja kehittämistarpeet.
2. Priorisointi. Terveystarpeiden priorisointi esim BOOTHin (1994) mukaan. Yksi laboratorio käytti tätä menetelmää, muut arvioivat vapaasti. Kehittämiskohteiden priorisointi.
3. Kehittämistavoitteet työympäristölle ja laboratoriotuotinnalle.
4. Keinot kullekin tavoitteelle ja toteutuksesta vastaavien selvittäminen sekä toteutusai-  
kataulut. Keinoissa painotettiin laatuajattelun tuomia mahdollisuuksia ja kehoitettiin miettimään, mitkä toimenpiteet voidaan toteuttaa laadunparantamistoimenpiteinä.
5. Hankkeen seurannasta sopiminen sekä miten työympäristön tilan seuranta pitäisi toteuttaa ja mitä voidaan seurata laatuajattelun yhteydessä.

Kukin ryhmä laati työstään raportin omaan ja hankkeen käyttöön. Pienryhmien työn tuloksista tiedotettiin koko laboratorion henkilöstölle ja johtoryhmälle. Pienryhmät jatkavat edelleen toimintaansa tarpeen mukaan.

### 3.3 Aineistojen analysointi

Aineistoja ja niiden yhteyksiä esittää kuvio 4. Kyselyssä annettuja 13 osa-alueen arvosanoja analysoitiin tilastollisesti, lähinnä kuvailevan tilastotieteen keinoin sekä monimuuttujamenetelmillä yhteyksien toteamiseksi. Eri aineistojen (osa-hankkeiden) tuloksia verrattiin toisiinsa sekä tulosten luotettavuuden toteamiseksi että johtopäätösten tekemiseksi.



Kuvio 4. Aineistot ja niiden tarkasteluhyteydet tutkimuksessa.

Figure 4. Sources of data and interactions between analyses in the study.

## 4 TULOKSET JA JOHTOPÄÄTÖKSET LABORATORIOIDEN TYÖOLOISTA

### 4.1 Esiselvitys

Tässä on esitetty kootusti kaikissa em. työpaikoissa esiintyviä ongelmia, sillä vaikka eri toimipisteissä töiden luonne ja ongelmien painopisteet saattavat vaihdella, on tutkimusmenetelmä (esim. kysely) kaikissa tapauksissa yhtenäinen (vaikkakin kohteittain joustava; pienryhmätyöskentely) ja samoin tutkimuksen tulosten ja korjaavien menetelmien tulee olla yleispäteviä ja eri tilanteisiin soveltuvia. Seuraavat tulokset ja johtopäätökset ovat tiivistetty yhteenveto ongelmista kaikkiin esiselvityksen aineistoihin perustuen.

Ongelmat:

- Tuki- ja liikuntaelimestön rasituseroit johtuen suurista kuormista ja huonoista työasenoista tai molemmista.
- Tapaturmat; työturvallisuudessa puutteita, epäjärjestys, räjähdysvaarat, ensiapuvalmius, suojaimet?
- Työhygieeniset perusongelmat ratkaisematta: melu, valaistus, kosteus, biologiset ja kemialliset altisteet (syöpävaaralliset altisteet), radioaktiiviset altisteet, UV-valo ja magneettikentät, ilmanvaihto ja lämpötila ongelmallisia.
- Työtilojen ahtaus
- Kiire

#### 4.1.1 Johtopäätökset

Havaitut tuki- ja liikuntaelimestön rasituseroit viittaavat puutteisiin töiden järjestelyssä ergonomian ja muun työn rationalisoinnin osalta. Kiire ja työturvallisuusongelmat ovat usein seurausta heikkouksista työn organisoinnissa ja suunnittelussa. Työntekijöiden ikärakenteeseen ei olla kiinnitetty välttämättä riittävää huomiota. Esiselvitysaineisto herättää lisäksi kysymyksen työolopuutteiden syy- ja taustatekijöistä.

## 4.2 Ilmanvaihto ja sisäilmaston fysikaaliset tekijät

Ilmanvaihtoselvitystä tehtäessä todettiin ilmanvaihtosuunnitelman ja käytännön toteutuksen erot, jotka johtuivat pääosin vuosien aikana tehdyistä muutoksista. Kaikkien rakennusten ja työtilojen ilmanvaihtojärjestelmissä oli vikoja ja epäkohtia, jotka olisi heti korjattava. Karkeimmillaan eräissä laboratorioissa koneellinen tuloilmajärjestelmä ei toiminut lainkaan. Säätojärjestelmien huonon kunnon vuoksi tuloilman lämpötilasäätö oli epävarma tai ei toiminut lainkaan. Ilmanvaihtojärjestelmien käynnistys- ja ohjausautomaatiikan viat olivat pysäyttäneet kokonaan ilmanvaihtokojeita tai niiden käyntiajat olivat vääriä. Työtilojen ilmanvaihtotilanne ei ollut tiedossa eikä hallinnassa. Työtiloihin ja ilmanvaihtojärjestelmiin tehdyt muutokset olivat vaikuttaneet ilmajärjestelmien toimintaan. Ilmanjaon heikkoutena on epätasainen ilmanvaihtuvuus huoneissa ja tuloilmavirtojen huono ohjattavuus.

Tuloilmakojeissa oli lähes poikkeuksetta suodatinluokan EU3 karkea ilmansuodatin, joka ei suodata hienojakoista siitepölyä. Lisäksi suuret vuodot raoista vähentävät suodatuksen tehokkuutta. Useissa tuloilmakojeissa sadevesi ja lumi pääsi kostuttamaan suodattimen, jolloin likainen ja kostea suodatin toimi mikrobien kasvualustana. Kostunut suodatin saattaa myös jäätyä, jolloin tuloilmavirta pienenee olennaisesti ja työtilojen ilmanvaihto heikkenee.

Mittausten perusteella monen vetokaapin poistoilmavirta oli suunnitteluarvoa pienempi. Myös kaapin poistoilmavirran mitoitusarvo oli monissa tapauksissa vain puolet ns. tyyppikaapin ohjearvosta. *Laboratorioiden henkilökunta ei ilmeisesti tiennyt, että jo käyttöönottoaiheessa kaapit olivat epäpuhtauksien poistoteholtaan erilaisia. Tiedolla olisi ollut suuri merkitys määrittäessä kussakin kaapissa tehtäviä töitä.* Veto- ja alakaappeihin sekä niiden käyttöön liittyi muitakin epäkohtia, kuten käyttöergonomia ja kanavistojen epäpuhtaudet.

Paikallispoistoina käytettävien venttiiliyhdistelmien sijainti oli määritelty ilmanvaihtosuunnitelmassa todennäköisesti silloisen tarpeen perusteella. Ilmanvaihtoselvityksen aikana venttiiliyhdistelmien ja epäpuhtauslähteiden sijainti ei ollut tarkoituksenmukainen. Siellä missä oli epäpuhtauslähteitä ei aina ollut paikallispoistoa ja päinvastoin. Venttiilien säätöpellit olivat useimmissa yhdistelmissä niin tiukkoja, ettei niitä pystynyt säätämään käsin. Epäpuhtauslähteet oli yhdistetty paikallispoistoihin erilaisilla kanavilla, jotka olivat huonosti kiinnitetty sekä kojeisiin että paikallispoistoon. Seurauksena oli paikallispoiston tehon heikkeneminen.

Hajuhaittoja oli aiheuttanut tiettyjen kemikaali- ym. varastojen ilmanvaihdon puoliintuminen arki-iltoina ja öinä sekä keskeytyminen viikonloppuisin. Alipaineiseen rakennukseen virtasi ilmaa varastoista tuoden haju mukanaan.

Energiansäästösyistä oli jauhatuskaappien suodatettu poistoilma yhtä poikkeusta lukuun ottamatta palautettu takaisin työtilaan. Vaikka poistoilman palauttaminen työtilaan ei välttämättä olennaisesti lisää sisäilman pölyisyyttä, siirtyy epämiellyttäväksi koettuja hajuja poistoilman mukana työtiloihin. Suodatinyksikön kasetissa saattaa myös mikrobien määrä lisääntyä etenkin, jos kasetti on kostea.

Paineilman käyttö myllyjen puhdistuksessa lisää huoneilman pölyisyyttä. Voimakas paineilmasuihku heittää pölyhiukkaset suurella nopeudella jauhatuskaappien ulkopuolelle poiston vaikutusalueen ulottumattomiin. Jauhajien mielestä paineilma oli ainoa keino riittävän puhdistustuloksen saavuttamiseksi. Jauhimien rakenne vaikeutti niiden puhdistamista, suuri osa jauhimista oli melko vanhoja ja meluisia.

Lämpöoloihin ei voitu merkittävästi vaikuttaa ilmanvaihdoilla, koska laboratorioiden ilmanvaihtokojeissa ei ollut tuloilman jäähdytysmahdollisuutta. Koneellisen jäähdytyksen puuttumisen ja korkean ulkoilman lämpötilan vuoksi useimmissa työtiloissa lämpötila ylitti kevät- ja kesäaikana suosituksen optimiarvon 24,5 °C. Myös suosituksen yläraja-arvo 27,0 °C ylittyi monissa työtiloissa. Korkea lämpötila ja samanaikainen lämmitys oli yleistä monessa työtilassa. Säteilylämpötila oli merkittävä ainoastaan polttouunitiloissa uunien ollessa kuumia. Huoneiden lämpötiloihin suhteutettuna ilmannopeudet ylittivät harvoin enimmäisraja-arvon. Huoneilmojen suhteellinen kosteus oli vuodenaikaan nähden tavanomainen. MTT:n laboratorioiden työtilojen ilmanvaihtojärjestelmissä ei ollut tuloilman kostutinta.

Työtilojen yleisvalaistusta voidaan pitää yleisesti ottaen hyvänä, sen sijaan kohdevalaistuksessa on kehittämistä. Laboratorioiden jauhatustiloissa oli kuulolle vaarallinen melutaso. Jauhatusmyllyjen käydessä päivittäinen meluallistus ylitti 85 dB jo muutamassa minuutissa useammassa jauhatustiloissa. Tavanomaisissa laboratoriotiloissa kojeiden ja laitteiden A-äänitaso ylitti vain hetkittäin 85 dB. Ilmanvaihdon aiheuttama äänitaso ylitti monissa huoneissa sekä voimassa olevan että vanhan rakentamismääräyskokoelman ohjearvon. Ääni voi olla häiritsevää, vaikka kuulovaurion vaaraa ei olisikaan. (SYVÄOJA 1995.)

### 4.3 Altistuminen kemiallisille ja biologisille tekijöille

Suurimmat ja merkittävimmät altistumiset ilman epäpuhtauksille tapahtuvat kasvinäytteiden jauhatuksessa ja muussa kasvien käsittelyssä, nimenomaan altistuminen pölylle ja mikrobeille on merkittävää. Altistuminen vaihtelee sekä määrällisesti että laadullisesti riippuen käsiteltävästä materiaalista. Ajoittaiset suuretkin pölymäärien raja-arvojen ylitykset ovat todennäköisiä. Mikrobialtistumiseen vaikuttaa lisäävästi pölynerottimilta tulevan palautusilman käyttö.

Laboratoriotiloissa on ollut kattovuotoja ja putkivuotoja. Merkkejä ainakin paikallisista kosteusvaurioista oli useampia. Yksi vauriokohta tutkittiin ja siinä esiintyi kosteusvaurioille tyypillisiä homesukuja. Pitkään jatkunut tai usein toistuva rakenteiden kastuminen voi johtaa homevaurioon ja edelleen vaikuttaa haitallisesti paitsi kiinteistöön myös sisäilman laatuun.

Märkäpoltosta ja typenpoltosta leviää vetokaappien ulkopuolelle typenoksideja ja happoutuja. Kohonneet pitoisuudet ovat lyhytaikaisia, eikä raja-arvojen ylittymistä todettu. Näytteiden poltossa syntyy hiilimonoksidia sekä pahanhajuisia ja ärsyttäviä yhdisteitä. Määrätyissä olosuhteissa pitoisuudet polttohuoneissa voivat nousta merkittäviksi, joskin raja-arvojen ylitykset lienevät harvinaisia. Palamiskaasut leviävät polttohuoneista myös muihin laboratoriotiloihin. Altistuminen orgaanisille liuotinaisille jäi kaikissa mittauskohteissa vähäiseksi. (Tarkemmin RANTANEN 1995.)



#### 4.4 Työympäristön ja työn laatua koskevan kyselyn tulokset

Viiteen kohdelaboratorioon kohdistetun kyselyn (lomake liitteenä 4) palautti 108 henkilöä. Lomakkeita palautettiin 8:sta 41:een laboratoriota kohti (vastausprosentti kaikista n. 80). Seuraavassa esitetään yhteenveto työympäristön ja työn laadun vahvuuksista, ongelmista ja parannusehdotuksista 12:lla kysytyllä virheitä aiheuttavalla osa-alueella. Annettuja arvosanoja on tarkasteltu kappaleessa 4.4.1. Parannusehdotuksia esitettiin yhteensä yli 250 kappaletta taulukossa 2 kuvatulla tavalla. Ilmanvaihto ja sisäilmaston fysikaaliset tekijät sekä kemiallisille ja biologisille tekijöille altistuminen -osuuksista poiketen parannusehdotukset esitetään kyselyn tulosten osalta tässä kappaleessa, em. osuuksiin pohjautuvat toimenpidesuosituksukset esitetään kappaleessa 5 (Tulokset).

**Taulukko 2.** Kyselyssä esitettyjen parannusehdotusten määrät osa-alueittain.

*Table 2. Results of the enquiry; number of suggestions made by the laboratory personnel for improvements in the working environment, grouped by sector of laboratory operation.*

Parannusehdotusten jakautuminen osa-alueille <i>Number of suggestions for improvements grouped by sector of laboratory operation</i>	
Osa-alue <i>Sector of laboratory operation</i>	Parannusehdotuksia kpl <i>No. of suggestions for improvements</i>
1. Koneet, laitteet ja työvälineet <i>Machinery, equipment, tools</i>	40
2. Suunnittelu <i>Planning, design</i>	23
3. Kunnossapito (huoltotyöt) <i>Maintenance</i>	9
4. Työkäytännöt (työtavat, -menetelmät) <i>Operating procedures (behaviour in and methods of working)</i>	16
5. Työympäristö <i>Working environment</i>	24
6. Järjestys ja siisteys <i>Tidiness</i>	25
7. Tavoitteet <i>Goals</i>	20
8. Tiedonkulku <i>Communication</i>	20
9. Organisaation johtaminen <i>Management, leadership</i>	30
10. Henkilöstökoulutus <i>Training of personnel</i>	20
11. Kemikaalien käsittely ja varastointi <i>Handling and storing of chemicals</i>	12
12. Vaarojen torjunta <i>Prevention of hazards</i>	15
YHTEENSÄ <i>Total</i>	254

Kunkin osa-alueen alkuun on valittu yksi vastaajan kommentti kunnossa olevista asioista (+) ja puutteista (-). Lainaukset eivät kuvaa välttämättä keskeisintä asiaa osa-alueella, vaan ne ovat mielivaltaisesti valittuja esimerkkejä siitä, minkätyyppiset asiat henkilöstöä kiinnostavat. Vahvuuksien ja puutteiden välillä ilmeni ristiriitaisuutta vastauksissa laboratorioiden välillä ja sisälläkin, riippuen todennäköisesti sekä henkilöiden erilaisista tehtävistä että vaatimustasosta työolojen suhteen. Ongelmien poistamishdotukset on esitetty tässä vaiheessa sellaisinaan, ottamatta huomioon taloudellisia tai muita realiteetteja. Ehdotukset on esitetty mahdollisimman alkuperäisinä, kuitenkin joitakin hieman selventäen. Osa-alueiden rajat eivät ole aivan "tarkat", joten jotkut ehdotukset ovat "väärän" osa-alueen kohdalla tai samat asiat voivat ilmetä useammalla alueella.

### ***1. Koneet, laitteet ja työvälineet***

+ "laboratorion laitteet kunnossa" - "käyttöohjeita ei suomeksi"

#### *Vahvuudet*

Kuten muillakin osa-alueilla, vahvuuksien ja puutteiden välillä ilmeni ristiriitaisuutta. Laitteita ja niiden huoltoa pidettiin joissakin vastauksissa hyvänä, samoin uutuus ja työturvallisuus mainittiin vahvuuksina.

#### *Puutteet*

Useissa vastauksissa mainittuja ongelmia olivat koneiden aiheuttama melu, vanhentunut ergonomia ja riittämätön laatu. Koneiden huolto nähtiin puutteelliseksi (vrt. Kunnossapito), samoin suomenkielisten käyttöohjeiden puute. Yksittäisiä mainintoja saivat lisäksi:

- koneiden aiheuttama pöly (vrt. Työympäristö)
- riittämätön koneellistaminen (vrt. Työkäytännöt)
- mikrot, ATK.

#### *Puutteiden poistaminen*

Useammassa vastauksessa ehdotettiin laadittavaksi koneille huolto-ohjelma, jolle tulisi nimetä vastuuhenkilö tai MTT:n oma huolto- ja kalibrointihenkilö tai molemmat. Lisäksi toivottiin koulutusohjelmaa käyttöä ja huoltoa varten. Muita ehdotuksia:

- laitteita ja tarvikkeita varten oma raha, jonka käytöstä laboratorion väki sopii keskenään
- automatisointi manuaalisen rutiinityön poistamiseksi
- typen tisluslaitteen toimintahäiriöiden poistamiseksi uusi laite tai korvaava menetelmä
- NO<sub>3</sub>-kolonni epävarma, tilalle muu systeemi, esim. LACHAT-analysaattori
- ergonomian parannusta säädettävyydellä
- melueristys
- laitteiden palautus paikalleen
- työvälineiden puhdistukseen varattava aikaa, jotta puhdistettaisiin → laatuajattelun sisäistäminen

- käyttövuoroista sopiminen
- lysimetrin luukku kevyemmästä materiaalista
- laitteiden huolto ajoissa
- varaosia varastoon
- raskaiden työvaiheiden koneellistaminen (esim. valumavesimäärän mittaus volyyminä)
- oma huolto, käyttökoulutus ja suunnittelu
- ravistelulaitteen siirto tilaan, jossa melu ei haittaa
- kylmäkuivaajan siirto tilaan, jossa melu ei haittaa
- lisää laitteita vuorottelun haittojen (puhdistus ja kemikaalien vaihto) välttämiseksi
- heinänytteiden leikkurin pesu ja huolto talven aikana
- huonokuntoisten ja heikkotehoisten laitteiden vaihto uusiin
- automaattinen nosto typenpolttolaitteeseen
- huoltosopimukset tärkeimmille laitteille
- laitteiden käyttökoulutukseen varataan aikaa
- vetokaappien tehoa lisättävä
- naarmuisen ja rikkiäisen lasitavaran uusiminen
- hankitaan kunnan tietokoneohjelmia harvemmin, vähennetään turhaa päivitystä
- kuulosuojainten käyttö
- lämpöä tuottavien laitteiden keskitys omaan tilaansa
- laitehuone meluaville ja lämpiäville sentrifugeille
- astianpesukone uusittava
- sekoittaja typenpolttoon
- muoviset tiskien kuivauskorit ja koeputkitelineet
- näytteiden kuivatus- ja jauhatustilojen ja -laitteiden suunnittelu ja uudistaminen
- tehtävä tai remontoitava astiakoehalli
- virka-autojen käyttäjiä valistettava siisteydestä
- mukavampia tuoleja
- vinssi takaisin maasturin nokalle

## 2. Suunnittelu

+ “joustavuus” - “kannustuspalkkausjärjestelmä”

### *Vahvuudet*

Useimmin mainittuna suunnittelun vahvuutena pidettiin mahdollisuutta vaikuttaa omaan työhön. Maininnat saivat lisäksi joustavuus ja yhteistyö suunnittelussa.

### *Ongelmia*

Suunnittelun keskeisenä ongelmana nähdään laboratorioissa yhteistyön puute työn suunnittelijoiden ja käytännön tekijöiden välillä. Toinen useita kertoja mainittu ongelma on koettu kiireisyys. Lisäksi suunnittelua pidettiin ylipäättänsä vajavaisena tai kokonaan puuttavana. Muita ongelmia:

- vaikuttavuus, toteutumattomuus
- muutokset
- tiedon puute
- myyntisuunnittelu
- kannustuspalkkausjärjestelmä
- työn, työtilan suunnittelu
- paikallisen tutkimusstrategian puute

### *Ongelmien poistaminen*

- teknisen henkilökunnan osallistuminen suunnitteluun/yhteistyö kokeiden suunnittelussa
- ajan varaaminen suunnitteluun
- rahoituksen tarkempi suunnittelu ja tiedotus
- työkäytäntöjen ottaminen huomioon laite- ja tilasuunnittelussa
- laajempien (tutkimus)kokonaisuuksien aikaansaaminen
- kurssitus sähkötekniikkaan, atk-sovellutuksiin
- elektroniikka-alan ammattilaisen palkkaaminen
- koko henkilöstön kuuleminen yhteistoiminnan suunnittelussa
- suunnittelu
- suunnitteluvalmiuden kehittäminen
- lisäpanostus tutkimussuunnitteluun + väljemmät aikataulut
- varttuneiden tutkijoiden johdettava tutkimuskokonaisuuksia
- laboratoriovastuuhenkilön nimeäminen
- osastojen välinen yhteistyö
- suunnitelmien muutoksista sovitaan yhteisesti ja tiedotetaan kaikille
- töiden suunnittelu etukäteen
- väliportaiden vähentäminen suunnittelun ja toteutuksen välillä
- työn tekijän kuuleminen ja uskomisen
- suunniteltujen asioiden toteutus
- laboratoriot toiminnan pitkän tähtäimen sijoitus- ja tilasuunnittelu
- työkokouksia FPLC-käytöstä
- analyysilistan tarkastus kuukausittain
- yhteisen myyntistrategian suunnittelu

### **3. Kunnossapito**

+ “vastuuhenkilöt”            - “tiedon puute”

#### *Vahvuudet*

Pienten huoltojen, korjausten ja sähköhuoltojen katsoivat monet vastaajat olevan vahvuuksia. Myös rakennuksen huolto ja kiinteistöhuolto oli mainittu. Siivous ja nimetyt vastuuhenkilöt nähtiin positiivisina.

*Ongelmat*

Useissa vastauksissa todettiin ajoittais- tai määräaikaishuollon puute ongelmaksi. Myös vastuun puute korjauksista ja huoltamisesta todettiin muutamassa vastauksessa. Lisäksi kunnossapidon hitaus koettiin ongelmaksi. Muita mainintoja:

- laitehuoltojen puute
- tiedon puute
- siivous

*Ongelmien poistaminen*

Usein toistuneena ratkaisuna ehdotetaan huoltohenkilön tai asentajan palkkaamista ja lisää huoltohenkilöitä pikkuvikojen korjaukseen. Toisaalta on myös epäilty, että "yleishuoltomies" ei pysty huoltamaan kuin osan erikoislaitteista. Yhtenä ratkaisuna on ehdotettu vastuuhenkilöiden nimeämistä laitteille ja menetelmille. Muita ehdotuksia:

- määräaikaishuollot
- koulutus käyttäjille rutiinihuoltojen tekemiseen
- tiedotus huoltotoiminnasta
- riittävien resurssien varaaminen
- kaikkien osallistuminen käyttämiensä koneiden ja laitteiden sekä yhteisten tilojen puhtauden ylläpitoon

**4. Työkäytännöt (työtavat, -menetelmät)**

+ "työnkierto"      - "työkäytäntöjä ei kehitetty"

*Hyvää työkäytännöissä*

Useimmin mainittiin työohjeet (huomaa laatujärjestelmä). Mainintoja saivat lisäksi:

- suojavälineet
- osallistuminen suunnitteluun
- työnopastus
- työn kierto.

*Ongelmat*

Työkäytäntöjen suurimpina ongelmina pidettiin työohjeiden ja työnopastuksen puutteellisuutta tai epäselvyyttä. Myös ajoittainen kiire, työohjeiden epäyhtenäisyys, puutteellinen yhteistyö ja työtilat mainittiin ongelmina useammin kuin kerran. Muita mainintoja:

- työohjeita ei noudateta
- työmenetelmiä ei kehitetty
- epäpätevyys
- tieto riskeistä

### *Ongelmien poistaminen*

Tärkeimpänä keinona pidettiin selviä, yksityiskohtaisia työohjeita. Työohjeiden tarkentaminen tulisi tehdä yhdessä pohtien. Myös yhteisten laitteiden käyttövuorot ja huollot olisi suunniteltava ja sovittava. Lisäksi ehdotettiin:

- laatu järjestelmän käyttöönotto
- teknisen henkilökunnan koulutus
- enemmän avoimuutta kysymiseen
- tehtävien priorisointi ajankäyttöongelmien ratkaisemiseksi
- menetelmien sisäänaioon ja luotettavuuden testaukseen palkattava vastaava tutkija
- menettelytavat päätetään yhdessä ja noudatetaan niitä
- esimiesten käytettävä enemmän aikaa teknisen henkilökunnan opastamiseen
- annosteluteline lipeäsäkillä
- koulutusta tietokoneohjelmien käyttömahdollisuuksiin
- turvallinen kantoastia happopulloille
- luiskat palo-oven kynnyksen yli nestetyypisäiliön ja kaasupullojen kuljetuksessa
- laajempaa keskustelua uusien ideoiden kehittämisessä
- parempi organisointi

### **5. Työympäristö**

+ “hyvät työkaverit” - “asbesti”

#### *Työympäristössä hyvin*

Eniten kiitettiin valaistusta, tiloja ja työasentojen valitsemisvapautta. Myös ilmastointi ja hyvät työkaverit mainittiin useammin kuin kerran. Hyvä siisteys, vetokaappien riittävyys ja vähäinen melu kuuluivat vahvuuksiin.

#### *Työympäristön puutteet*

Useilla työntekijöillä työympäristön haitat ilmenevät pölynä, meluna (keskittymisen vaikeus), tilan puutteena, huonoina työasentoina, ilmanvaihdon ongelmina (kuumuus, veto, hajut), puutteellisena valaistuksena ja tapaturmavaaran kokemuksena. Ongelmina koettiin lisäksi:

- puutteiden korjaus
- rikkihöyryt
- asbesti
- sijoittelu
- vesivuodot
- siisteyden puutteen vaikutus työturvallisuuteen

#### *Työympäristön korjaaminen*

Useimmin ehdotettiin meluavien laitteiden sijoittamista erilliseen tilaan ja kohdeimujen hankkimista. Myös kohdevalojen lisäys ja erillinen atk-tila mainittiin muutaman kerran.

**Muita ehdotuksia:**

- korjausten organisointi selkeytettävä
- typen polttokäryt neutralointiliuokseen ja sitten viemäriin
- esitettyjen korjausehdotusten eteenpäin vieminen
- kalusteiden paikkojen suunnittelu
- ilmanvaihdon parantaminen typenpolttuhuoneessa
- ison laboratorion jakaminen seinillä osiin työrauhan ja tulosten laadun parantamiseksi
- kiinteä ja toimiva kohdepoisto suoraan ulos
- myllyn moottorin eristäminen, ilmanvaihdon parantaminen, työnkierto
- lavuaarien ja vesihanojen sijainnit oikeiksi
- kunnolliset työtilat ja työrauha
- UV-suojattuja ikkunoita
- vanhat julkaisusarjat varastoon työtiloista
- tilajärjestelyillä pukeutumis- ja ruokailutilat
- mikrobiologiseen työhön uusi, tilavampi paikka
- vetokaappi, jossa saa jalat alle, säädettävä tuoli
- polttuhuone laajennettava ja suunniteltava uudelleen
- kasvijauhatuksen vetokaapin pistorasioiden uudelleensijoitus
- minitaukoja, voimisteluliikkeitä
- tavarat pois käytäviltä tai jatkuva valaistus
- pöytiä ja tuoleja

**6. Järjestys ja siisteys**

+ “siivous”                    - “yhteiset työpaikat”

*Järjestyksessä olevat asiat*

Eniten tyytyväisyyttä oli ilmaistu siivouksen, työvälineiden saatavuuden ja varastoinnin laadusta. Myös näytteet olivat varastoitu muutaman vastauksen perusteella tyydyttävään järjestykseen. Lisäksi kiitettiin:

- töille omat työpisteet
- roska-astiat
- ongelmajätehuolto
- laite- ja tavarakansiot
- lasin- ja paperinkeräys

*Järjestysongelmia*

Useiden vastausten perusteella näytteiden varastointi ei ole kaikkialla kunnossa. Yhteisten työpaikkojen ja työkalujen puhdistus on puutteellinen ja esineitä katoaa. Näytteiden määrä

ja sijoitus on koettu usein ongelmaksi. Työpöydät ja jätteiden ja tarvikkeiden säilytystilat eivät myöskään ole aina parhaassa mahdollisessa järjestyksessä. Muita kehityskohteita:

- asiakirjat
- orgaanisen jätteen keräily
- jatkojohdot
- siivous
- kaasupullojen sijainti

#### *Järjestyksen ja siisteyden parantaminen*

Näyteongelman ratkaisuksi on ehdotettu tarpeettomien näytteiden hävittämistä. Työkalujen ja tavaroiden palautus omille paikoilleen ja työryhmien ja yksilöiden oman ja yhteisen työpaikan siivous ovat ehdotuksia, jotka korostavat yksilön osavastuuta yhteisestä työympäristöstä. Kullekin tavaralle oman säilytyspaikan merkitseminen ja laitteiden ja tavaroiden sijoitus kaappeihin tai varastoon olivat useamman kerran toistuneita ehdotuksia. Puhtaille astioille toivotaan kaappeja. Muita ehdotuksia järjestyksen ja siisteyden parantamiseksi:

- siivouspäivä
- muovijätteille erillinen keräilypiste
- ongelmajätteiden varastoinnin järjestäminen, jokainen hoitaa osuutensa
- jokaisen tutkijan kokeille oma osasto varastoon
- analysoidut näytteet eri paikkaan
- näytteet niille varattuun varastoon
- asennetaan suojattuja pistorasioista
- pakkasvaraston jakaminen osiin
- näytevarastosta osa tulosarkistoksi
- näppäimistölle taso pöydän alle
- lisää kaappeja
- siivoajille enemmän aikaa kohdetta kohti
- komposti- ja lantanäytteille erillinen ilmastoitu tila
- paperipinot kaappiin, yhtenäinen mapitus
- paperijätteelle järjestettävä kuljetus sisätiloista ulkotiloihin
- ilmoitustaulujen "siivous"

#### **7. Tavoitteet**

+ ”motivaatio” - ”epätietoisuus”

#### *Kunnossa*

Työturvallisuustavoite, aikataulut ja tavoitteiden realistisuus nähtiin vahvuuksina useammassa vastauksissa. Lisäksi kunnossa voivat olla:



- avaintulosalueet
- laatu
- motivaatio
- tavoitetietoisuus
- resurssit

### *Ongelmia*

Aikataulut ja niiden realistisuus kyseenalaistettiin useissa vastauksissa. Lähes yhtä paljon koettiin epätietoisuus ja sen aiheuttama epävarmuus ongelmaksi. Budjetti ja tiedotus, myös kaukaisemmista tavoitteista, esitettiin myös useamman kerran ongelmana. Muita puutteita:

- uralla eteneminen laboratoriossa
- henkilökunnan hyvinvointi
- tavoitteiden vaihtelevuus
- aputyövoiman tarvejousto

### *Tavoiteasettelun kehittäminen*

Kehitysehdotuksien kärjessä olivat tarkemmat (tutkimus)suunnitelmat, (oikeus hankkia) ulkopuolista rahoitusta ja realistisemmat aikataulut. Tiedotusta ja keskustelua projekteista ja tavoitteista halutaan lisää. Tarpeettomia analyysejä toivotaan pois ja toisaalta työtä säästävämpiä laboratorioprosesseja. Lisäksi ehdotetaan:

- koko tutkimusalan selvittävä mihin keskitytään ja mitä toimintoja lopetetaan
- henkilökohtaisten eroavuuksien ottaminen huomioon
- silloin tällöin laborantti avuksi
- sovitaan isoissa töissä kaikille sopiva työjärjestys
- laboratorion palvelujen, resurssien ja erityistarpeiden miettiminen yhdessä MTT:n johdon kanssa
- työn tärkeyden ja laadun korostaminen laboratoriohenkilökunnalle antaisi uutta intoa ja laatua työhön
- uusia projekteja
- varataan työlle aikaa
- osallistuminen suunnitteluun
- vaativista töistä parempi korvaus
- töiden jakaminen
- henkilökunnan hyvinvointi käytännön tavoitteeksi
- suurempia tavoitekokonaisuuksia
- tavoitteet suunniteltava
- tutkijapalaveri ratkaisee esim. näytteiden tärkeysjärjestyksen, josta tieto laboratoriomes-  
tarille, joka tekee aikataulun laboratorioon.

## 8. Tiedonkulku

+ “poissaololista” - “en tiedä höykäsen pöläystä, mitä muissa projekteissa tapahtuu”

### *Vahvuudet*

Useammassa tapauksissa tiedonkulun katsottiin toimivan työryhmissä, esimiehen ja työntekijän välillä, yksikössä henkilöstökokouksissa ja infotaulun, tietoverkon ja tiedotteiden välityksellä. Lisäksi positiivista:

- MTT tiedottaa -lehtinen
- tutkijakokoukset
- poissaololista
- tiedotus työsuojeluasioista

### *Tiedonkulun ongelmia*

Osastojen välistä tiedonkulkua pidetään monissa vastauksissa huonona. Osastojen sisällä keskeisiä ongelmia ovat keskustelujen puute, kuulopuheet, tiedonkulun hitaus, tiedon katoaminen ja tiedon salaaminen. Lisäksi tiimien välinen ja sisäinen tiedonkulku voi takerrella eikä esimiehellä ole välttämättä vastaanottoaika. Informaatiotauluilla on liikaa paperia eikä henkilöstökokouksia ole niin usein kuin toivotaan. Ongelmia ovat myös:

- ei palautetta
- ei tutkijoiden kokouksia
- osallistuminen henkilöstökokouksissa

### *Tiedonkulun ongelmien poistaminen*

Hyvin monet ehdottavat enemmän yhteisiä, avoimia keskusteluja (tutkimusalan sisäisiä, laboratoriohenkilöiden ja tutkijoiden välisiä) ja enemmän tiedotustilaisuuksia, joissa esitellään asioita (“tiedotteet vaikeita”). Lisäksi toivotaan etukäteistietoa seuraavan päivän ja viikon töistä. Muita ehdotuksia:

- johdon saatettava henkilökuntaa koskevat paperit välittömästi henkilöstön tietoon
- tutkimusryhmän johtajan selvitettävä paremmin ryhmälle tutkimuksen tavoitteet ja motivoitava ryhmää
- esimiesten tulisi pitää kaikkia työntekijöitä samanarvoisina
- kerran kuussa kokous työjärjestelyihin ja analysointiin liittyvistä asioista, esim. tutkijoiden kokouksen yhteydessä, tutkijoilta enemmän tietoa
- asiasta tiedotettava ensiksi asianosaiselle
- tiimipalavereissa kerrotaan aikataulut yms. kaikille samalla kertaa
- lisää palavereja osastojen välille
- professorin oltava ETT:n ja ETK:n johtaja
- laadun parannusprojekteissa, valvottava, että ratkaisut tulevat käyttöön
- tiedotuksesta vastaavan henkilön nimeäminen

- työkäytäntömuutokset käsitellään henkilöstökokouksessa
- esimiesten informoitava ajoissa tulevista tapahtumista
- tiedonkulku tullaan tutkimaan
- tiedottamisesta selkeät ohjeet, joita noudatetaan ja valvotaan
- itsekin voi olla aktiivinen henkilöstökokouksissa

## 9. *Organisaation johtaminen*

+ “ryhmätyö”      - “onko laborantti ihminen?”

### *Johtamistavassa hyvää*

Osallistuminen, kehitysvapaus, tuloskeskustelu ja avoimuus ilmenivät johtamisen vahvuuksina. Ryhmätyö, itsenäisyys ja kannustus ilmoitetaan lisäksi useammin kuin kerran hyväksi asioiksi. Muita myönteisiä vastauksia:

- demokraattisuus
- selvä johtajuus, idearikkaus
- ilmapiiri
- työhöjeet, -järjestys
- työrauha

### *Johtamiseen liittyviä ongelmia*

Useimmin toistettu ongelma on esimiehen huono tavoitettavuus kuunteluun ja keskusteluun alaisten kanssa. Ongelmana nähdään usein myös linjattomuus ja epäjohtonmukaisuus sekä kannustuksen ja vastuunoton puute. Lisäksi koettiin puutteiksi:

- kaavamaisuus
- ennakkoluulot
- suulliset työhöjeet
- onko laborantti ihminen?
- työilmapiiri
- ei laboratorion esimiestä
- tavoitteet
- eriytyneisyys
- autoritaarisuus
- henkilöstöpolitiikka
- arvostuksen ja kiitoksen puute

### *Ongelmien poistaminen*

Keskeisiä toivomuksia ovat kunkin työn arvostus, kuuntelu ja keskustelu. Selkeiden tehtävien ja vastuualueiden määrittämisestä sekä tiedottamisesta koko henkilökunnalle ehdotettiin useammassa vastauksissa. Esitettyjä keinoja johtamisen kehittämiseksi:

- ihmisiä käsiteltävä yksilöinä
- avoimuutta, keskustelua, turha kaavamaisuus pois
- aina kirjalliset työohjeet
- laboratorion johtaminen päätoimiselle kemistille
- tiedottamista koko henkilökunnalle, tieto luo turvallisuutta ja poistaa juoruja
- koko henkilöstöä olisi kuultava, kitka pitäisi selvittää saman pöydän ääressä
- kerrotaan tekniselle henkilöstölle mitä tehdään, missä järjestyksessä ja minkä vuoksi
- tutkija perehtyy kunnolla kaikkiin laboratorioissa tehtäviin töihin ja pohtii yhdessä analyysin tulosten oikeellisuutta
- johtaja pistäytyy laboratorioon, kuuntelee, antaa palautetta, arvostaa työtä, kannustaa ja palkitsee
- päätetään yhteisesti kokouksissa mitä näytteitä tarvitaan
- johtoryhmä paneutuu aktiivisesti ja yksimielisesti tehtäviinsä; selvittää HAT:sta tiedot milloin budjetti pitää tehdä, mitä virkamieslaki tarkoittaa yms.
- johtoryhmän toiminnan selkeyttäminen, laadunparannusprojekti
- vastuut jaettava
- myös kiitosta annettava eikä vain moitteita
- parempi projektien aikataulusuunnittelu
- laadunkehitys aikataulujen pitämiseksi
- järjestetään esimiehen tapaamisaika
- säännölliset työkokoukset
- uuden työn alkaessa informoitava kaikkia työhön osallistuvia, yhteissuunnittelu toimisi paremmin
- projektityömenetelmät käyttöön
- työnjohtosuhteet selvitettävä
- ongelmista on puhuttava avoimesti
- työnjohtoa ei tarvita, suora kontakti tutkijoihin

## **10. Henkilöstökoulutus**

+ “hyvä pääsy”      - “koulutus on niin yleistä, että sillä on vain virkistysarvo”

### *Hyvää henkilöstökoulutuksessa*

Usein toistuva kiitos kohdistui koulutusmahdollisuuksiin ja tarjontaan. Myös tietotekniikan koulutusta, työnopastusta ja perehdyttämistä, työsuojelupäiviä sekä hyvää pääsyä koulutukseen kiitettiin. Vahvuuksia lisäksi:

- oppisopimuskoulutus
- kannustus
- koulutus- ja kesäretkipäivä

*Henkilöstökoulutuksen puutteita*

Epäsysteemaattinen, suunnittelematon koulutus, ammattitaitoa ylläpitävän koulutuksen puute, työnopastus ja perehdyttäminen ja teknisen sekä laboratoriohenkilökunnan koulutus koetaan usein ongelmina. Lisäksi hankala pääsy koulutukseen, tiedon ja kannustuksen puute sekä vähäiset mahdollisuudet voivat olla puutteita. Muita ongelmia henkilöstökoulutuksessa:

- ei aikaa eikä varoja
- ATK-koulutus
- henkinen työsuojelu
- ei motivaatiota
- haittaa liikaa töitä.

*Puutteiden poistaminen*

Parannusehdotuksina esitetään sisäisen koulutuksen lisäämistä (esim. ATK, omillakin resursseilla), toimisto- ja laboratoriohenkilökunnalle MTT:n rahoittamaa keskitettyä koulutusta sekä monipuolisempaa kurssitarjontaa tekniselle henkilökunnalle, oman työn ammattitaitoa ylläpitävää koulutusta paikallisista oppilaitoksista. Koulutustavoitteiden ja -suunnitelman laatimista esitetään myös laboratorioon. Muita ehdotuksia:

- oppisopimuskoulutuksen laajempi hyödyntäminen, etenemismahdollisuuksien lisääminen
- lisäkoulutus otettava huomioon palkassa, jos työtehtävät muuttuvat
- lisää työkiertoa
- yhteisiä koulutustilaisuuksia lähtökoulutuksesta huolimatta
- esimiesten paneutuminen tehtävien eri vaiheisiin
- rohkaistaan koulutukseen hakeutumista
- tulosvaatimus on poistettava, jos HAT ei anna rahaa kursseille
- tilastotieteen ja tieteellisen kirjoittamisen kurseja
- laborantti perehdyttää uuden henkilön tai opiskelijan
- uudet tuotteet ja monipuolisemmat työrotiinit
- johtamisen selkeyttäminen.

**11. Kemikaalien käsittely ja varastointi**

+ “ensiapukaapit”                      - “happopullot palavien nesteiden varastossa”

*Kunnossa*

Käyttöturvallisuustiedotteet ja tiedot vaarallisista kemikaaleista ilmoitetaan monessa paikassa kunnossa oleviksi. Samoin omat asialliset varastotilat ja henkilökohtaiset suojaimet saavat kiitosta. Keskitetyt tilaukset, ensiapukaapit ja vetokaapit koetaan paikoittain hyväksi. Muita vahvuuksia:

- terveystarkastukset
- käsisammuttimet
- kirjat
- ainekortisto/LIMS/listat

### *Ongelmia*

Eniten kommentteja oli esitetty varastotilojen ilmanvaihdosta ja pienuudesta. Usein myös vetokaappien teho ja koko nähtiin riittämättömänä. Kaikkien kemikaalien käsittelystä, käytöstä ja varastoinnista ei kaikilla ole vielä riittävästi tietoa. Happojen ja kemikaalien siirrot ja kuljetukset sekä liuotinjätteet koetaan pulmallisiksi. Muita ongelmia:

- kemikaalien sijoitus keskelle työtiloja
- muistaminen
- happojen aiheuttama korroosio
- suojausohjeet
- käyttöturvallisuustiedotteiden saatavuus
- suojainten käyttö
- kemikaalien sijoitus keskelle työtiloja
- ilmastointi
- kemikaalirekisteri.

### *Kemikaalien käsittelyn ja varastoinnin kehittäminen*

Seuraavia kehittämiskeinoja esitettiin:

- koulutus miten toimia vahingon sattuessa, tutustuminen paikkoihin (vrt. 12)
- vastaava henkilö tiedotukseen ja opastukseen
- palaville nesteille varasto, jossa ilmastointi päällä myös yön aikana
- ongelmajäteohjeet
- uusi varasto
- kohdeimun järjestäminen vaa'an viereen, vaa'an sijainti laboratoriossa
- kemikaalikortistosta LIMS:iin
- harvoin käytettävät kemikaalit ulko-varastoon
- parannukset liittyvät laboratorion kehittämissuunnitelmiin kokonaisuutena
- automaattisia putkennostolaitteita typpipolttoon
- oma aktiivisuus käsiteltävien aineiden vaarallisuuden selvittämisessä
- lisää kuljetuskoreja happopullojen kuljetukseen.

## **12. Vaarojen torjunta**

+ "tiedostaminen, huomio"                      - "miten hälytysjärjestelmä toimii?"

### *Kunnossa*

Hengitys- ja kuulonsuojainasioiden koetaan olevan usein kunnossa, samoin kuin ensiapukoulutuksen. Laitteiden ja koneiden suojaus, käsisammuttimet ja alkusammutuspeitot, hätänumerot puhelimissa ja hätäsuihkut ovat hyviksi koettuja asioita. Muita vahvuuksia:

- käsipuhelimet
- ensiapuvälinekaapit, tarkastukset
- työsuojeluasiamies
- aktiivinen työsuojelupäällikkö

- tiedostaminen, huomio
- kuulosuojainten käyttö
- suojainten säilytys.

### *Ongelmia*

Toiminta- ja suojainten käyttökoulutus, tiedotus ja ohjeet ovat usein vajavaisia. Ensiapukoulutuksen saaneista ei ole tietoa, eikä suojainten saatavuudesta. Hälytysjärjestelmä, puhelinhälytys, henkilökohtaisten suojaimien ja sammuttimien paikat ovat monille epäselviä. Kaasupullojen kuljetus ja ea-kaapit eivät ole aina hyviksi koettuja. Ongelmia ovat lisäksi:

- koneet
- melu
- järjestys ja siisteys
- suojakäsineet huonot
- suojalasit
- silmähuuhtelu
- radioakt. suodatus.

### *Ongelmien poistaminen*

Koko henkilökunnalle esitetään koulutusta ja katastrofiharjoitusta siitä miten toimia vahingon sattuessa; mitä kukin tekee, tutustuminen paikkoihin ja selkeä suunnitelma. Myös säännöllistä koulutusta suojavälineiden ja sammuttimien käytöstä ehdotetaan, samoin kuin ensiapukoulutuksen lisäämistä. Muita ratkaisuja:

- vaarojen ennaltaehkäisy miettimällä mitä voi tapahtua
- sammutuspeite ja käsiammutin myös työpisteisiin
- yleinen hälytysääni
- vastaava henkilö turvallisuusasioille
- laboratorion jako pienempiin tiloihin
- kaasupullojen kuljetukseen sopivien kärkyjen suunnittelu ja teettäminen
- sammuttimien asennus matalammalle ja pienempi koko
- perehdyttäminen palovaarallisten liuottimien käyttöön
- rakennuskohtainen tiedotustilaisuus torjuntavälineiden sijainnista
- ongelmatilanteita voisi pohtia yhdessä ja harjoitella niiden torjuntaa ja ensiapua
- ensiapuvälineiden paikat tiedoksi ja säännöllinen harjoitus
- epäpuhtauspitoisuusmittaukset.

### ***13. Sattuneet tapaturmat, läheltä-piti-tilanteet ja onnettomuusmahdollisuudet***

Viime vuosilta muistettiin yhteensä noin 30 yksilöityä sattunutta tapaturmaa. Tapaturmat ovat pääosin tyypillisiä laboratorioden tapaturmia: erilaisten kemikaalien kuten happojen, emästen, liuottimien joutumisia silmiin tai iholle sekä haavoja ja viiltoja lasitavarasta.

Lähes-tapaturmien muistaminen tai sattuminen on kyselyn perusteella vähäisempää, vajaat 20 tilannetta. Näiden joukossa on joitakin vakavien onnettomuuksien mahdollisuuksia, esimerkiksi kaasuräjähdyksiä.

Erilaisia onnettomuusmahdollisuuksia oli kirjattu lähes 30 kappaletta. Useimmat kommentit liittyivät happojen tai lipeöiden käsittelyyn, kiehuvan veden loiskahdukseen, rikkinäisiin astioihin ja astiarikkoihin ja nostojen aiheuttamiin selkävammoihin. Esimerkkejä muista onnettomuusmahdollisuuksista(-tekijöistä):

- lainatraktoreiden epäkuntoiset jarrut ja valot
- jatkojohtojen käyttö
- työmatkaliikenne
- radioaktiivisten aineiden käyttö
- sähköviat (Fibantec)
- liukastumiset
- eetteriräjähdykset.

#### 4.4.1 Johtopäätökset kyselyn tuloksista

Kuviossa 5 on hahmotettu eri osa-alueiden välisiä tärkeimpiä yhteyksiä kyselyssä esiin tulleiden ongelmien ja parannusehdotusten kannalta. Nuolen paksuus kuvaa karkealla tasolla kyselyn vastauksissa selkeimmin ilmenneitä ongelmayhteyksiä, eli eri osa-alueiden yhteisiä tai toisiinsa voimakkaasti vaikuttavia puutteita. Esimerkiksi puutteelliseksi koettu tavoiteasettelu saattaa johtua puutteellisesta tiedonkulkusta. Kaikkia, tärkeitäkään, yhteyksiä ei ole piirretty selvyuden vuoksi, vaikka kaikki osa-alueet vaikuttavatkin toisiinsa.

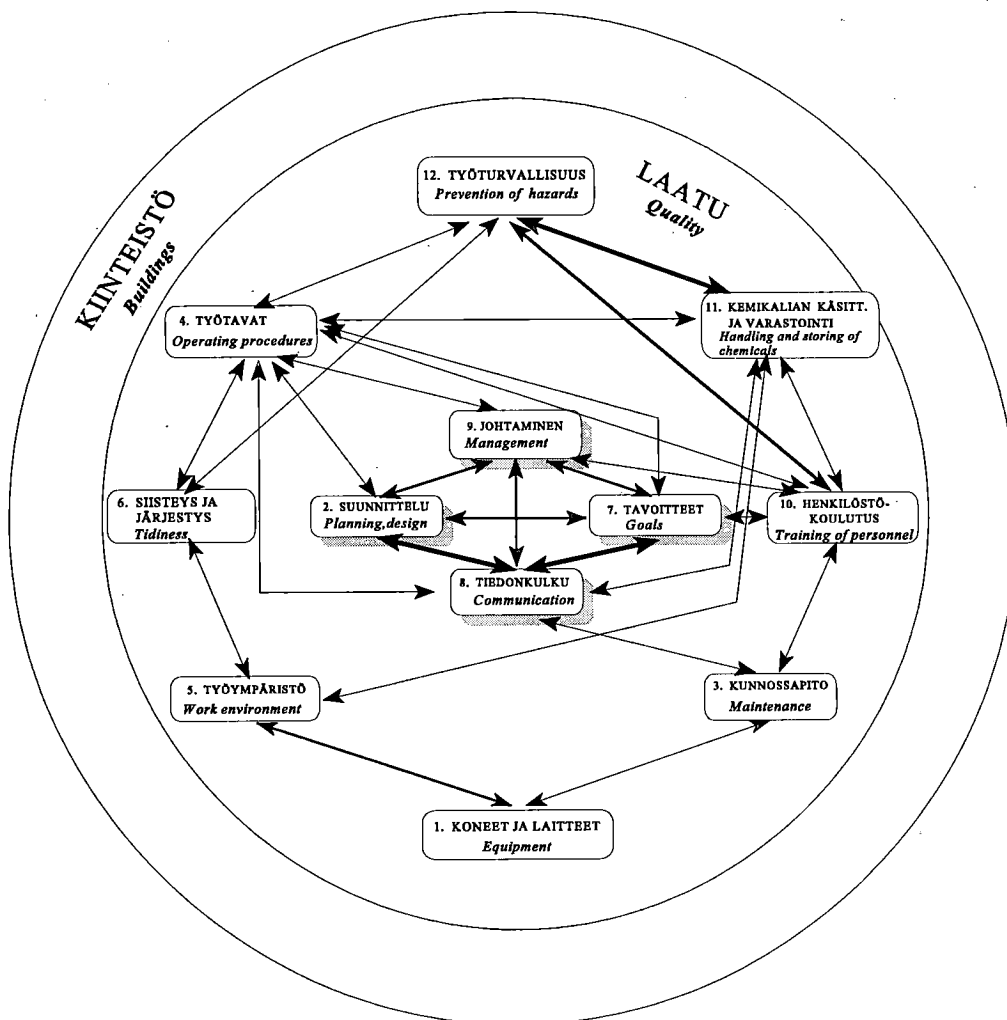
Kaavio paljastaa muutamia tärkeitä ilmiöitä. Ensiksi neliyhteys johtaminen, tavoitteet, suunnittelu ja tiedonkulku ovat selkeästi kytköksissä toisiinsa siten, että yhden osa-alueen ongelmat heijastuvat voimakkaasti toiseen osa-alueeseen. Toisaalta tämän “keskiön” toimintakunto heijastuu muihin tutkittuihin kohteisiin ja siis yleensä yksikön toiminnan laatuun. Näistä henkilöstökoulutuksella, työturvallisuudella ja kemikaalien käsittelyllä ja varastoinnilla on selkeät yhteydet. Myös koneet ja laitteet osana työympäristöä kytkeytyvät MTT:llä selvästi toisiinsa.

Johtopäätöksenä kyselyn tuloksista kehitystoimenpiteet toiminnan (työympäristön ja laadun) kohdalla tulisi kohdistaa ensi sijassa yksikköjen ja MTT:n ydintoimintojen; tiedonkulun, tavoiteasetannan, suunnittelun ja johtamisen alueille.

Henkilöstökoulutuksen kehittämällä voitaisiin myös kehittää työolojen laatua (työterveys ja -turvallisuus, työviihtyvyys, toiminnan laatu).

Tulosten arvioinnissa on huomattava seuraava. Vaikka kyselyssä työoloja kuvaavia asioita kysyttiin 12:lla (13) osa-alueella, ei työpaikka ole käytännössä eikä teoriassa tällä tavalla segmentoitunut. Työpaikka ihmisineen, tehtävineen, organisaatioineen ja ympäristöineen on sosiotekninen ja psykofyysinen monimutkainen kokonaisuus, jossa kaikki asiat vaikuttavat kaikkeen. Tämä näkyikin vastaajien ajoittaisessa vaikeudessa sijoittaa asioita “oikeisiin”



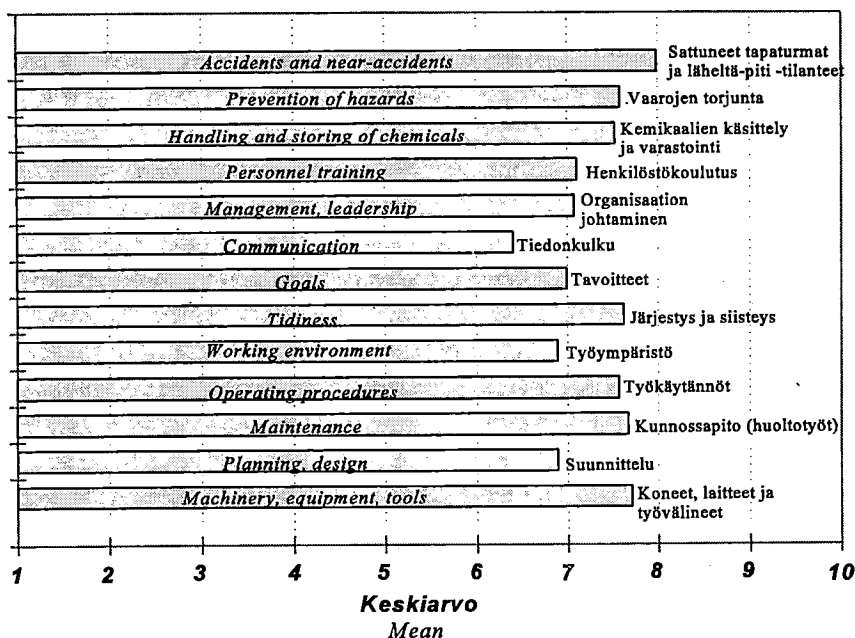


**Kuvio 5.** Kyselyssä esitettyjen ongelma-alueiden tärkeimmät yhteydet vastauksien perusteella.  
**Figure 5.** The most important connections between problem areas given in the inquiry.

alueisiin, mutta tulosten käytön kannalta kyseessä ei ole suuri ongelma. Päin vastoin, tällä tavalla ilmenevät eri asioiden käytännön yhteydet.

Eri osa-alueiden koetun toimivuuden vertailemiseksi pyydettiin kyselylomakkeissa antamaan myös arvosana asteikolla 1 - 10 kussakin kohdassa. Arvosana 10 tarkoittaa, että tällä osa-alueella on kaikki asiat kunnossa ja arvosana 1, ettei mikään asia ole kunnossa. Kuviossa 6 on kuvattu eri osa-alueiden saamien arvosanojen keskiarvot. On todennäköistä, että osa vastaajista mielsi arvosana-asteikon 4 - 10 (ent. kouluarvosanat); jolloin tulos "näyttää paremmalta" kuin todellinen tilanne 1 - 10 asteikolla.

Varianssianalyysi paljasti, että laboratorioiden välillä on koettuja eroja työympäristössä, suunnittelussa, järjestyksessä ja siisteydessä, tavoitteissa, johtamisessa, kemikaalien käsittelyssä ja työturvallisuudessa (tapaturmien ym. koettu määrä). Erojen syitä ja taustoja ei ollut mahdollista selvittää tässä hankkeessa vaikkakin olemassaolevat tiedot antaisivat mahdollisuuden ainakin pintapuoliseen analyysiin, mutta erojen olemassaolo paljastaa asioiden todennäköisesti erilaisen hoitamistavan ja tilan. Huomioon on otettava myös laboratorioiden väliset mahdolliset työsisältö ja -ilmapiiritekijät, jotka aiheuttavat eroja.



**Kuvio 6.** Työympäristön ja -toiminnan eri osa-alueista annettujen arvosanojen keskiarvot (n=99).  
**Figure 6.** Means of the grades given by the personnel for the different sectors of operation and working environment (n = 99. Grades: 1=very bad, 10=very good).

Puutteellisimmiksi koettuja asioita ovat annettujen arvosanojen perusteella tavoiteasetanta, tiedonkulkua ja suunnittelu sekä työympäristö. Tämän kehityshankkeen kannalta varsinkin viimeksi mainittu asia on tärkeä, koska se viittaa siihen, että työolojen epäkohdat, pienryhmien perusteella myös turvallisuusepäkohdat, saattavat olla jopa henkistä kuormitusta aiheuttavia tekijöitä.

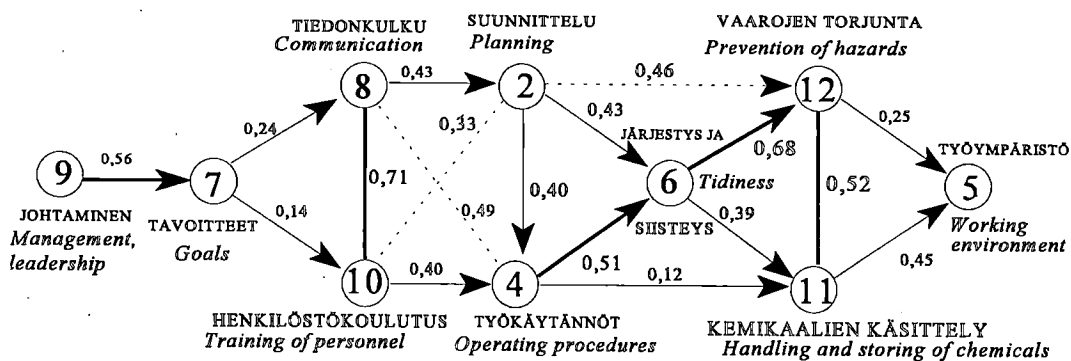
Annottujen arvosanojen ja osa-alueiden yhteyksiä selvitettiin aluksi korrelaatioiden avulla (taulukko 3).

Perustelematta syy-yhteyksiä tarkemmin, voidaan osa-alueiden yhteyksiä hahmotella laadukkaiden työolojen kehittämismallina seuraavasti. Hyvän ja laadukkaan työympäristön ja turvalliseksi koetun työn perusteita laboratorioissa ovat ongelmaton kemikaalien käsittely ja riittävä vaarojen torjunta. Näiden tavoitteiden välttämätön osa-edellytys on hyvä järjestys ja siisteys. Tätä ei saavuteta, eikä pystytä pitämään yllä ilman oikeita, järjestystavoitteen huomioon ottavia työkäytäntöjä. Oikeiden työkäytäntöjen saavuttamiseksi tarvitaan koulutusta ja suunnittelua. Koulutus ja suunnittelu puolestaan eivät toteudu ilman selkeää tavoiteasettelua, josta on myös oltava kaikilla riittävä tieto. Organisaation ja sen toiminnan tavoitteista vastaa viime kädessä toimintayksikön johto. Tätä kehittämismallia havainnollistaa kuvio 7, jossa lähdetään liikkeelle johtamistoiminnoista. Tätä, "ylhäältä alaspäin" tapahtuvaa kehittämismallia voidaan kritisoida mm. passivoivana. Mallilla on kuitenkin tarkoitus lähinnä havainnollistaa syy-yhteyksiä; laitoksilla toteutettava kehittäminen voidaan organisoida aktiivisesti.

**Taulukko 3.** Kyselyn osa-alueille annettujen arvosanojen väliset korrelaatiot (n=99). Yli 0,5:n arvojen taustat on tummennettu.

**Table 3.** Correlations between the grades given to the different sectors of operation in the inquiry (N = 99). Values over 0.5 are shaded.

	Kone Equip.	Suunn Design	Kunn Maint.	Tyok Oper.	Tyoy Work	Jarj Tidin	Tavo Goals	Tied Comm.	Joht Manag.	Henk Person	Kemi Handl	Vaar Preve	Satt Accid
Kone Equip.	1.00												
Suun Design	0.08	1.00											
Kunn Maint.	0.07	-0.01	1.00										
Tyok Oper.	0.08	0.40	-0.12	1.00									
Tyoy Work	0.24	0.12	0.16	0.15	1.00								
Jarj Tidin	0.06	0.43	-0.19	0.51	0.17	1.00							
Tavo Goals	0.29	0.26	0.31	0.15	0.43	0.25	1.00						
Tied Comm.	0.27	0.43	-0.11	0.49	0.14	0.46	0.24	1.00					
Joht Manag.	0.32	0.28	0.26	0.15	0.22	0.08	0.56	0.22	1.00				
Henk Person	0.23	0.33	-0.21	0.40	0.19	0.45	0.14	0.71	0.22	1.00			
Kemi Handl	0.03	0.36	0.00	0.12	0.45	0.39	0.37	0.26	0.33	0.24	1.00		
Vaar Preve	0.13	0.46	-0.10	0.32	0.25	0.68	0.34	0.44	0.23	0.41	0.52	1.00	
Satt Accid	0.13	0.26	-0.01	0.13	0.28	0.30	0.34	0.24	0.18	0.31	0.32	0.30	1.00



**Kuvio 7.** Kaavio osa-alueiden todennäköisistä yhteyksistä ja korrelaatiot.

**Figure 7.** Schematic diagram of correlations and probable connections between sectors of operation.

Faktorianalyysin avulla saadaan aineistosta kolmen päätekijän tulkinta: "tutkijan työ", "laboratoriotyö" ja "hyvä johtaminen". Näillä selittyy 58 % aineiston vaihtelusta. Ensinmainitulle tekijälle on ominaista korkeat lataukset henkilöstökoulutuksen, työkäytäntöjen ja tiedonkulun alueilla, joiden voisi olettaa olevan parhaiten hoidettu tutkijoiden työssä. Kemikaalien käsittely, järjestys ja siisteys sekä vaarojen torjunta ovat keskeisiä tyydyttävän laboratoriotyön edellytyksiä. Tavoitteiden asettaminen ja johtaminen ovat kolmannen tekijän päälataukset ja kuvannevat tyytyväisyyttä tai tyytymättömyyttä esimiestoimintaan ja työn organisointiin ja sisältöön. Tulkinta on siis se, että aineiston vaihtelua selittää jossain määrin vastaajan asema, jota ei tutkimuksessa selvitetty, sekä tyytyväisyys toiminnan organisointiin, johon luetaan johtaminen.

Kyselyllä saatujen vastausten perusteella kohdelaboratorioiden työympäristöissä ja toiminnoissa on selviä kehityskohteita. Erittäin positiivista on se, että lähes joka asia on jossakin ratkaistu vähintään tyydyttävällä tavalla. Vielä parempi asia on se, että henkilöstöllä on paljon omia ratkaisuehdotuksia ja ideoita ongelmien ratkaisemiseksi. Tätä voimavaraa ei pitäisi haaskata, vaan kehittää työoloja yhdessä henkilöstön kanssa. Kyselyn parannusehdotuksia voidaan varmasti soveltaa kaikkiin MTT:n toimiyksiköihin.

Useat ongelmista, varsinkin tiedonkulku, johtaminen, henkilöstökoulutus, järjestys ja siisteys, työympäristö ja työtavat ovat osa-alueilla, jossa ne olisivat ratkaistavissa rajoitetunkin laatujärjestelmän ja TUTTAVAN (Työterveyslaitoksen kehittämä ja rekisteröimä järjestyksen ja siisteyden kehittämisohjelma) soveliaalla käyttöönotolla. Näin on itse asiassa jo tapahtunutkin joissakin laboratorioissa ja kyselyssä saadut tulokset ja esitetyt ehdotukset tukevat tätä. Suurimmat ristiriitaisuudet ongelmien ja vahvuuksien välillä näyttäisivät selittyvän ainakin osaksi laatuajattelun toteuttamisella; ongelmista on tullut vahvuuksia.

#### **4.5 Pienryhmätyöskentelyn tulokset**

Pienryhmätyön tavoitteena oli aktivoida yksikkö itsenäisesti kehittämään työolojaan omista lähtökohdista. Työmenetelmässä mm. analysoidaan ongelmat ja vahvuudet (kyselyn tulokset lähtötietoina) sekä asetetaan kehittämistavoitteet ja keinot tavoitteiden toteuttamiseksi.

Työryhmät kokoontuivat kevään ja syksyn 1995 välillä viidestä kuuteen kertaa. Työryhmissä oli neljästä seitsemään henkilöä. Useimmissa työryhmissä oli laboratoriotyöntekijöiden ja laboratorioesimiesten lisäksi mm. laatuvaastaava ja työsuojeluasiamies. Työryhmien toiminta jatkuu edelleen. Kukin ryhmä laati raportin toiminnastaan ja tuloksista sisäiseen käyttöön, johon seuraava yhteenveto perustuu. Lisäksi hankkeen työhygieenikko sekä projektitutkija osallistuivat kussakin laboratorioissa yleensä aloitus- ja lopetuskokoukseen, joista saatu palaute menetelmästä ja muu lisäinformaatio on esitetty tässä osassa.

##### **4.5.1 Työolojen kehittämistavoitteet ja keinot**

Laitoksittain tai laboratorioittain kehittämistavoitteita yksilöitiin 10 - 20, keskiarvon ollessa 15,8. Keinoja tavoitteiden saavuttamiseksi oli yksilöity laitosta kohti keskimäärin n. 50, eli kaikkiaan noin kolme keinoa yhtä kehittämistavoitetta kohti.

Pienryhmien (5 kpl) asettamat kolme tärkeintä tavoitetta työtoiminnan ja työolojen kehittämisesä ovat:

1. - kasvi- ja homepölyn poisto
  - jauhatustilojen ilmanvaihdon parantaminen
  - ilmanvaihdon parantaminen määrättyissä kohteissa
  - henkisen kuormituksen vähentäminen
  - työtilojen kehittäminen (kohteet on yksilöity)
  
2. - huonojen työasentojen parantaminen
  - ergonomian parantaminen
  - melunpoisto
  - tapaturmien ja terveyshaittojen ehkäisy
  - kokonaistypen määritysmenetelmän kehittäminen
  
3. - hengitysilman kaasujen vähentäminen
  - tapaturmavaarojen vähentäminen mm. toimintaohjeilla
  - kaasujen ja höyryjen poisto
  - epävarmuutta aiheuttavien tekijöiden minimointi
  - ilmanvaihdon parantaminen.

Yhteenvetona työtilojen ilmanvaihtoon ja ergonomiaan liittyvät seikat sekä henkisen kuormituksen vähentäminen ovat parannustoiवेista tärkeimmät. Eritasoisten keinojen (esim. työryhmien perustaminen/konkreettiset toimenpiteet) kuvausten lisäksi vastuut ja aikataulut oli pyritty yksilöimään. Nämä oli määritelty vaihtelevalla täsmällisyydellä.

Työryhmien esittämiä keinoja laboratoriospesifisten ongelmien ratkaisuun ei esitetä tässä, ei myöskään yleispäteviä keinoja. Suuri osa ratkaisuista ilmenee kyselyosan tuloksista. *Tutkimuksen ulkopuolelle jääneiden laboratorioden olisi suositeltavaa perustaa omat työryhmät sopivien toimintamallien ja omaan työpaikkaan sopivien keinojen selvittämiseksi.*

#### 4.5.2 Loppuraportit

Tasoltaan ja laajuudeltaan (4 - 20 s.) pienryhmien laatimat raportit ja toiminta olivat hyviä tai erittäin hyviä, mikä osoittaa pienryhmien olevan toimivia ja tuloksellisia. Tätä käsitystä tukee se, että kaikissa laboratorioissa oli hankkeen tuloksena jo puututtu ainakin pieniin korjausta vaativiin asioihin ja suuriakin asioita oli tuotu henkilöstö- ja johtoryhmän kokouksiin.

Kommentteja kyselystä, pienryhmätoiminnasta ja -toiminnassa:

- ”tämä palvelee laatujärjestelmän kehittämistä” ( 2 kpl)
- ”konkreettiset asiat tuntuvat tärkeämmiltä kuin muut”

- ”kyselyyn vastaamiseen oli vähän aikaa”
- ”kyselyyn vastaaminen oli aikaavievää, vaikeaa”
- ”arvosteluskaala (1 - 10) koettiin mahdollisesti 4 - 10 skaalana”
- ”TUTTAVA kerran vuodessa”
- ”onko kunnossapito laite- vai kiinteistöhuoltoa?”
- ”laadunvarmistus pysähtynyt; pienenevät resurssit: miten tämän projektin työhön jää aikaa?”
- ”kaavake vaikea vastata”
- ”rahojen puute esteenä kehitystyölle”
- ”epävarmuuteen pakko sopeutua”
- ”yhdistäminen laatujärjestelmään OK”
- ”aika lailla yhteisymmärryksessä”
- ”uusiakin ongelmia esille”
- ”tämän selvityksen seurauksena tuli useita laadunparannusprojekteja”
- ”työsuojeluhenkilöstön tehtävät, vastuut ja valtuudet epäselviä”
- ”töiden pisteytys romuttanut työkierron”
- ”kyselyn hyvään vastauslaajuuteen vaikuttivat aiemmat kyselyt”
- ”kysely oli työläänpuoleinen, aikaa meni täyttämiseen”
- ”laitoksen eri osa-alueiden tarkastelu erikseen, koska hyvin erilaisia toimintoja”
- ”työsuojelun toimintaohjelma yhdistetään myös tähän”
- ”laboratorion työturvallisuusohjeet?”
- ”ryhmä jää olemaan”
- ”mitä tietoa tarvitaan (kemikaalilaista, uudistuksista yms.) ja miten hankinta organisoidaan?”
- ”vaihtuvat projektit, vaihtuvat altisteet, koneet”
- ”johtoryhmässä keskustelua hankkeesta otsikkotasolla.”

Menetelmä vaatii siis hiomista laajuuden ja selkeyden suhteen sekä varsinkin työmäärän sopeuttamista työryhmän jäsenten mahdollisuuksiin. Muuten käytetty toimintamalli osoittautui erittäin toimivaksi. Toiminnan jatkuvuuden motivoinnin kannalta on tärkeää, että työryhmien työn tulokset ”otetaan vakavasti”, kun resurssoinnista ja toteutuksesta mahdollisesti muulla taholla päätetään.

#### **4.5.3 Yhdistäminen laatujärjestelmään**

Kuten menetelmää koskevista kommentteista ilmenee, työryhmissä havaittiin, että työympäristön ja toiminnan kehittäminen tukee laatujärjestelmän kehittämistä, vaikka laatutyö oli eri laboratorioissa hyvin eri vaiheissa. Käytännössä keinot ja menetelmät olivat laboratoriokohtaisia käytännön parannuksia havaittuihin ja tärkeysjärjestykseen asetettuihin puutteisiin. Kaikki laatujärjestelmän kehittämistä haitanneet puutteet eivät olisi tulleet ilman tätä menetelmää ilmi. Työryhmien raportit sisältävät tarkemmat tiedot yhteyksistä. Seuraavaan

on kuitenkin koottu vähintään kerran esitetyt ratkaisut, joilla samanaikaisesti edistettiin sekä laatutyötä että työsuojelua.

- työsuojeluasioiden liittäminen työohjeisiin
- laitehuolto ja kalibrointi:
  - \* osaksi rutiinia
  - \* kullekin laitteelle vastuuhenkilö
  - \* tavallisimpien varaosien hankkiminen
- henkilöstön koulutussuunnitelman laatiminen
- tiedottaminen ja hallinnolliset toiminnot auditoidaan
- uusia laitteita sijoitettaessa otetaan huomioon ergonomiset tekijät
- tulokkaiden henkilökohtainen perehdyttäminen laitteisiin.
- työolojen ym. ongelmien kehittämistavoitteista muodostetaan laadunparannusprojekteja
- työsuojeluongelmien esilletuomisessa noudatetaan samaa menettelytapaa kuin laatujärjestelmissä
- työsuojelun- ja työterveyshuollon tarkastusten yhteys laatuauditointeihin hoidetaan tiedonkulkuprosessin avulla.

Ongelmana käytännön ratkaisujen löytämisessä useimmissa laboratorioissa oli, että yhtä laboratoriota lukuunottamatta laatujärjestelmä ei ollut käytössä eikä siten kovin tuttu. Kuitenkin näillekin laboratorioille tämä hanke ja menetelmä antoi pohjaa ja toimi esivalmisteluna laatujärjestelmän käyttöönotolle.

## 5 TULOSTEN HYVÄKSIKÄYTTÖ

### 5.1 Toimenpidesuosituksukset

Seuraavassa esitellään tämän hankkeen eri osien tuottamia suosituksia ja johtopäätöksiä laboratorioden työolojen ja yleensä toiminnan ja laatujärjestelmien kehittämisen kannalta hyödyllisistä toimenpiteistä.

#### 5.1.1 Kehittämiskohteet ja -menetelmät MTT:n laboratorioille

##### 5.1.1.1 Ilmanvaihdon kehittäminen

Ilmanvaihto ja sisäilmaston fysikaaliset tekijät ovat sekä keskeisiä työviihtyvyyteen vaikuttavia tekijöitä että myös suoraan laboratorioanalyysien laatuun vaikuttavia tekijöitä. Niillä on taloudellinen merkitys myös energiatalouden kautta. Laboratorioden ilmanvaih-  
toselvityksen yhteydessä ja sen jälkeen on tehty ja aloitettu SYVÄOJAn (1995) raportissakin mainittuja ilmanvaihtojärjestelmien korjauksia, jotka paransivat välittömästi työtilojen ilmanvaihtoa ja lämpöoloja. Laboratoriokohtaiset suositukset on esitetty em. raportissa, tässä tarkastellaan tilannetta yleisemmin.

Ennen säätöjärjestelmien laajempaa korjausta ja uusimista on tehtävä päätös säätölaitteiden tasosta, tekniikasta ja yhdenmukaistamisesta sekä niiden kanssa yhteensopivan kiinteistön valvontajärjestelmän hankinnasta ja laajuudesta. MTT:n laajuisessa kiinteistökokonaisuudessa kiinteistöhuolto on aina vaikeuksissa, ellei käytössä ole keskitettyä säätö- ja valvontajärjestelmää. Vaikeudet lisääntyvät, kun säätö- ja automatiikkalaitteita on useita eri merkkejä. Uusien suodatinluokan EU7 ilmansuodattimien asentamista vanhoihin ilmanvaihtokojeisiin vaikeuttaa tilanahtaus kojeissa ja konehuoneissa. Suodattimien uusiminen tuloilmakojeisiin merkinnee ilmanvaihtokojehuoneiden laajentamista ilmanottoaukkojen suuntaan. Laajentaminen helpottaa myös tuloilmakojeiden huoltotyötä.

MTT:ssä huoltomiehillä oli LVIS-järjestelmien valvonnan ja kunnossapidon lisäksi paljon muita tehtäviä, joita enemmän tai vähemmän kiireellisinä pyydettiin päivittäin hoitamaan. Säätö- ja valvontajärjestelmän valinnassa pitääkin ottaa huomioon kiinteistöhuollon työmäärä ja tulevaisuuden näkymät. Jokioisten rakennusten lisäksi järjestelmään olisi liitettävissä myös muut lähialueilla sijaitsevat MTT:n rakennukset. Tällöin erilaiset kiinteistön toiminnot olisivat valvottavissa keskitetysti ja kaukotoiminnot mahdollisia, mikä vähentäisi huoltomiesten liikkumistarvetta. Säätölaitteisiin liittyvien mekaanisten apulaitteiden, kuten puhaltimien siipikulmasäätömekanismien, on myös toimittava moitteettomasti. Niiltä osin tuloilmakojeet on kunnostettava säätölaitteiden uusimisen yhteydessä.

Työtilojen ilmanvaihtotarpeessa tapahtuneen muutoksen vuoksi on selvitettävä pitäisikö ilmanvaihtokojeiden tehoa lisätä ja onko se mahdollista vanhojen kojeiden puitteissa. Varteenotettava vaihtoehto on uusien tilakohtaisten ilmanvaihtojärjestelmien rakentaminen etenkin tiloihin, joissa tehostunutta ilmanvaihtoa tarvitaan vain osa vuodesta. Korjausrakentamisen tietyssä vaiheessa on ilmanvaihtojärjestelmien tulo- ja poistoilmavirrat mitattava ja säädettävä. Mittauksia edeltää perusteellinen pohdinta eri työtilojen välisistä tarkoituksenmukaisista painesuhteista, joiden perusteella tulo- ja poistoilmavirrat määritellään. Tavoitteena ei siis välttämättä ole vanhan ilmanvaihtosuunnitelman mukaiset ilmavirrat. Tulokset kirjataan mittauspöytäkirjaan, joka liitetään rakennuksen ilmanvaihtoasiapapereiden kansioon. Tuloilman jakoa olisi kehitettävä useissa kohteissa. Tuloilma olisi puhallettava suoraan huoneisiin mahdollisimman vähän ääntä ja vetoa aiheuttavaa ilmanjakojärjestelmää käyttäen.

Vetokaappien rakenteen eräs ongelma oli niiden huono soveltuvuus kaappien edessä tehtävään istumatyöhön. Sopivia vetokaappeja on kuitenkin markkinoilla ja niiden hankintaa olisi harkittava tarvittaviin kohteisiin. Ennen vetokaappien korjauksia on myös selvitettävä henkilökunnan näkemys korkeista kaapeista saatavasta hyödyistä ja niiden todellisesta tarpeesta. Kaappien korkeuden pienentäminen lisäisi poistoilmakanavan asennustilaa ja helpottaisi siten kanavien korjausta ja moottoripeltien huoltoa. Lisäksi kaappien takaputket olisi kunnostettava ja putkiin kondensoituvat epäpuhtaudet viemäroitävä. Nostoluukkujen mekanismit olisi korjattava vetokaappien muun kunnostamisen yhteydessä.

Ennen paikallispoistojen korjausta on määriteltävä ne kohteet, missä niitä todella tarvitaan. Henkilökunnan osuus on ratkaiseva tässä työssä. Vanhoja venttiilyhdistelmiä ei liene tarkoituksenmukaista säilyttää kaikissa tiloissa sellaisenaan, vaan poistojen erottaminen erilleen voisi helpottaa paikallispoistojen käyttöä ja tuleviakin muutostöitä.



On selvittävä ennen polttouunitilojen rakenteellisia ja ilmavaihtoteknisiä korjaustoimenpiteitä onko polttotyö tehtävä välttämättä laboratoriokohtaisesti, vai onko mahdollista yhdistää polttotyöt esimerkiksi kahteen polttohuoneeseen. Rajoittavana tekijänä lienee näytteiden kuljetus laboratorion toiseen. Polttotyön yhdistäminen on helpointa laboratorioissa, jotka sijaitsevat samassa rakennuksessa. Polttotilojen yhdistäminen vähentäisi korjauskustannuksia ja toisaalta mahdollistaisi riittävien korjaustoimien tekemisen kokonaiskustannusten vähentyessä.

Ennen laboratoriokohtaisten tyypenpolttotilojen korjausehdotusten toteuttamista on selvittävä voidaanko tyypenpoltto keskittää yhteen tilaan ainakin niissä laboratorioissa, jotka sijaitsevat samassa rakennuksessa. Uusi tyypenpolttotila, vetokaappien määrä ja työhön liittyvä kalusto määritellään siten, ettei polttotilan kapasiteetti muodostu ongelmaksi. Työmenetelmien vaikutukset työtilan epäpuhtauksien määrään on analysoitava ja tehtävä sen pohjalta työohje.

Maa- ja kasvinäytteiden jauhamisesta syntyvän hienojakoisen pölyn poistaminen jauhatuskäppäistä ja pölyn leviämisen estäminen työtiloihin onnistuu ainoastaan ottamalla huomioon työ- ja siivousmenetelmien, myllyjen puhdistusmenetelmien, työtilan sekä yleis- ja paikallisilmanvaihtotekniikan ja -ratkaisujen vaikutukset huoneilman pölyisyyteen. Myös jauhatustilojen yhdistäminen mahdollistaisi laadukkaamman korjausrakentamisen. Jauhamistaan rakennettava tilakohtainen tuloilmakoje mahdollistaisi suodatetun poistoilman puhaltamisen ulos eikä jauhatuskäppien käyttö vaikuttaisi muiden työtilojen ilmanvaihtoon. Uusien jauhimien hankinnassa on otettava huomioon puhdistettavuus ja myös melusuojaus. Uudenmalliset jauhimet saattaisivat olla helpommin puhdistettavissa, jolloin paineilman käytöstä voisi luopua. Säännöllinen siivous oikeilla työmenetelmillä on kuitenkin välttämätöntä.

Vaakahuoneissa pölynpoiston tehostamiseen voidaan käyttää vetokaappityyppistä paikallispoistoa. Vaaka sijoitetaan kaapin sisään laminaariseen vakioilmavirtaan, mikä ei haittaa vaa'an toimintaa. Kaappiin jäänyt pöly on puhdistettava aina punnituspäivän jälkeen.

Hajuhaittoja aiheuttavissa varastoissa ilmanvaihdon on toimittava aina riittävällä teholla. Kyseisten varastojen ilmanvaihto on erotettava esimerkiksi toimistotilojen ilmanvaihdosta, joiden ilmanvaihto voidaan keskeyttää viikonlopuksi. Erottaminen merkitsee eräissä tapauksissa muutoksia kanavointiin ja uusien poistopuhaltimien asentamista. Joissain tapauksissa selvittää sähköisten pakkokytkentöjen poistamisella. Tiettyjen ilmanvaihtokojeiden käyttöaikoja voidaan tietysti myös pidentää, mutta se lisää merkittävästi energiankulutusta. Varastojen ilmanvaihdon järjestämisessä on otettava huomioon palavien nesteiden varastointia koskevat viranomaismääräykset ja -ohjeet.

Ilmanvaihtojärjestelmät on puhdistettava säännöllisesti ja viranomaismääräyksiä noudattaen (ANON. 1995b). Laboratoriotyössä syntyvät epäpuhtaudet on otettava huomioon puhdistustiheyttä määriteltäessä. Ilmanvaihtokojeiden huoltotöiden helpottamiseksi ja työturvallisuuden lisäämiseksi luoksepäästävyys katolla oleviin kojeisiin on järjestettävä helpoksi esimerkiksi sisäkautta, jos reitti ulkokautta on vaarallinen.

Ilmanvaihtokojien käyttöajat on tarkennettava työskentelyn ja prosessin vaatimuksen mukaisiksi. Työtilojen ilmanvaihtokojien olisi käynnistytävä noin tuntia ennen työajan alkamista, pysähtyä kojeet voivat työajan päättyessä. Epätavallisina työaikoina ilmanvaihtokojet on voitava käynnistää kello-ohjauksesta poiketen. Henkilökunnalle on tiedotettava käynnistimien paikoista ja opastettava niiden käyttöön.

Ilmanvaihtokojissa olevien merkintöjen on oltava selkeitä ja yksiselitteisiä. Huonot merkinnät aiheuttavat hankaluuksia ja vaaratilanteita etenkin kiinteistöhuollon uusille henkilöille, jotka eivät tiedä mitä epäselvät merkinnät tarkoittavat. Ilmanvaihtopiirustukset ja muut ilmanvaihtoon liittyvät asiapaperit on saatettava ajan tasalle. Se tapahtuu luontevasti korjausrakentamisen yhteydessä. Ilmavirtojen mittauspöytäkirjat uusitaan säädettäessä tulo- ja poistoilmavirtoja. Rakennusten ilmanvaihtoasiapapereiden säilytys keskitetään yhteen paikkaan. Luontevin paikka on kiinteistön huollosta vastaavan ja huoltotöitä tekevien työtila.

MTT:n laboratorioissa käytetään runsaasti erilaisia suojaimia, joista joidenkin käyttöaika oli umpeutunut. Suojaimien keskitetty hankinta saattaisi vähentää vanhentuneiden ja sopimattomien suojaimien määrää ja käyttöä.

#### **5.1.1.2 Kemialliset ja biologiset tekijät**

Kemiallisten ja biologisten tekijöiden mittauskohteittaiset tulokset ja toimenpide-ehdotukset on esitetty RANTASEN (1995) raportissa. Tässä esitellään yleisiä suosituksia.

Polttuhuoneissa epäpuhtauksien leviäminen on nykyisissä olosuhteissa siinä määrin merkittävää ja haitallista, ettei näytteiden polttoa suositella tehtäväksi silloin kun rakennuksessa työskennellään, vaikka yksittäisten aineiden raja-arvoja ei ylitettäisikään. Märkäpoltossa altistus aika jää käytännössä lyhyeksi ja altistumista voidaan rajoittaa oikealla vetokaappien käytöllä ja huolellisella työskentelyllä. Märkäpoltto edellyttää tehokkaita ja toimivia vetokaappeja, muutoin typenoksidien tai happoutujen raja-arvot ylittyvät.

Kasvinäytteiden jauhatuksessa hengityksensuojaimien käyttö on välttämätöntä nykyisissä olosuhteissa. Sopiva suojain on esim. P2-luokan suodattimella varustettu puolinaamari tai puhaltimella varustettu hengityksensuojain. Pölyisissä tiloissa siivous tulisi tehdä päivittäin käyttäen hienopölysuodattimella varustettua imuria.

Laboratoriotilojen ja muuallakin kiinteistöissä ilmenevien kosteusvaurioiden syyt ja laajuus tulisi selvittää homevaurioiden varalta sekä tarvittaessa tehdä korjaukset.

Työhön perehdyttämisessä olisi neuvottava oikeat työtavat, suojainten käyttö sekä annettava tietoa käytetyistä aineista. Tapaturmaiseen altistumiseen tulisi kiinnittää huomiota; aineita on käsiteltävä oikeissa paikoissa huolellisesti, siivotaan roiskeet välittömästi ja huolehditaan käsien pesemisestä.

Työturvallisuuslakiin perustuvissa säädöksissä edellytetään, että vaaratekijöitä arvioitaessa on otettava huomioon mahdollinen perimälle tai sikiölle aiheutuva vaara. Määräyksistä johdetuissa arviointiohjeissa (Erytisäitiysloma. Lait ja asetukset 9, Työterveyslaitos 1991) todetaan, että raskauden aikana on vältettävä kokonaan altistumista karsino- ja teratogeenisille aineille. Työskentelyä liuottimien kanssa pidetään yleisesti sikiölle turvallisena, jos

työilman pitoisuudet eivät ylitä 10 % HTP-arvosta. Tieteellisesti perusteltuja turvallisia raja-arvoja raskaudenaikaisen työskentelyn liuotinpitoisuuksille ei voida asettaa.

Tyypillisiä laboratoriokemikaaleja, joita ei raskauden aikana tule käsitellä, ovat kloroformi, akryyliamidi, kadmiumkloridi ja radioisotoopit. Sama altistumisrajoitus koskee myös niitä karsinogeneeneja, joita käsitellään vain vähäisessä määrin, alle 20 päivää vuodessa.

Muita suosituksia:

- kaikilla laboratorioilla voisi olla yhteinen kemikaalien luettelointijärjestelmä, joka sisältäisi käyttökohteen ja luokitustiedot
- työohjeissa voisi olla maininta karsinogeenisista, herkistävästä ja muista erittäin myrkyllisistä kemikaaleista sekä luettelo työssä tarvittavista suojaamista
- sopivien suojainten valintaan ja suojainten käyttöön sekä huoltoon liittyvää tiedotusta tarvitaan kaikissa laboratorioissa
- esim. työterveyshuollon tulisi antaa esimiehille ja henkilökunnalle kirjalliset ohjeet suojakäsineistä ja niiden sopivuudesta erilaisiin töihin.

Laboratoriohenkilökunta tiedostaa hyvin työhön liittyvät vaarat ja pystyy auttamaan paljon työympäristön parantamisessa. Työterveyshuollon tukea tarvitaan ergonomian alueella ja kemikaalien oikean riskisuhteen määrittämisessä. Jotta työterveyshuolto voisi toimia tehokkaasti, se tarvitsee hyvät tiedot laboratorion työoloista. Laboratoriossa voisi olla yhdyshenkilö, joka tiedottaa työterveyshuoltoon esim. uusien kemikaalien tai työtapojen käyttöön otosta. Kemikaalialtistumisessa työterveyshuollon rooli on määrittellä olennaiset terveysvaarat, suhteuttaa riski työtapoihin ja käytettyihin ainemääriin sekä selvittää asianmukainen suojautuminen. Työtehtävien vaihdon järjestely raskauden aikana ja erityispäivärahaoikeus ovat asioita, joissa tarvitaan työterveyshuollon ammattitaitoa.

### 5.1.1.3 Johtopäätökset yleisistä ratkaisuista ja yhteydet laatutoimintaan

Kyselyn ja pienryhmätoiminnan tulokset, kuten turvallisuusjohtamista käsittelevä teoriakin, viittaavat siihen, että laadukkaiden työolojen ja tulosten saavuttamiseksi olisi kehitettävä toimintayksiköiden sisäisen ja välisen toiminnan tapoja. Lisäksi olisi kehitettävä koko MTT:n toimintoja yksittäisten aiemmin käsiteltyjen ongelmien ratkaisujen lisäksi. Tällä tavalla muutoksista ja kehityksestä tulee pysyvää, muussa tapauksessa vaarana on, että parannukset mm. työoloissa jäävät puolitiehen.

Laboratoriotyön ja ilmanvaihdon ongelmien taustalla ovat yleiset toimintaa ohjaavat tai ohjaamatta jättävät mallit töiden ja MTT:n toiminnan organisoinnissa. Toimintamenetelmiä ja niiden seurauksia ei ole tarkasteltu kriittisesti työn tehokkuuden, turvallisuuden, miellyttävyyden tai tulosten laadun kannalta. Laadun suunnittelun tavoitteena laatujohtamisessa on kehittää mahdollisimman tehokas liiketoimintaprosessi, *toimintoketju*, jonka avulla tuotetaan asiakkaan tarpeet ja odotukset täyttävä tuote tai palvelu (SALMINEN 1994). Johtopäätöksenä on, että kehitystyössä tulisi lähteä *nykyisten prosessien analysoinnista*; mitä

tehdään, miten tehdään ja miksi tehdään. Tämän jälkeen tavoitteiden, mm. laatu, työturvallisuus, tehokkuus, tuottavuus, pohjalta kehitetään hyväksyttävät työtavat, -olot ja menetelmät. Tämä liittyy jo ilmanvaihtokorjauksien suunnitteluun.

Oppivassa organisaatiossa toimintaa ohjaavat mielikuvat ja tulevaisuuden tavoitteet. Niiden muuttaminen arkipäivän toiminnaksi edellyttää, että *työprosessit tunnetaan* ja suhteutetaan esim. työympäristöä koskeviin tavoitteisiin. Oppivaan organisaatioon pyrittäessä työprosessien analysointi on hyödyllisintä toteuttaa siten, että mahdollisimman monet työyhteisön jäsenet osallistuvat siihen. Keinoja työprosessien analysointiin ja mallintamiseen löytyy työtieteen alalta. Lähtökohtana on, että kukin organisaatio hyödyntää mahdollisimman hyvin voimavaransa, joita ovat erilaiset kehittämisvalmiudet, esim. tämän hankkeen yhteydessä muodostuneet ryhmätyövalmiudet, laatutoiminta, työilmapiiriin seurantajärjestelmä tai järjestetty sisäinen koulutus. (LEPPÄNEN 1995.)

Yksi ratkaisu toiminnan laadun kehittämiseen on niin sanotun sisäisen yrittäjyyden ajatus-tavan hyväksyminen. *Sisäinen yrittäjyys* tarkoittaa vastuuta mm. toiminnan laadusta, aktiivisuutta ja oma-aloitteisuutta esim. toiminnan epäkohtien ja kehittämis ehdotusten esilletuomisessa sekä henkilökohtaisen työkyvyn ylläpitämistä. (VIRTALA-KANTOLA 1994.)

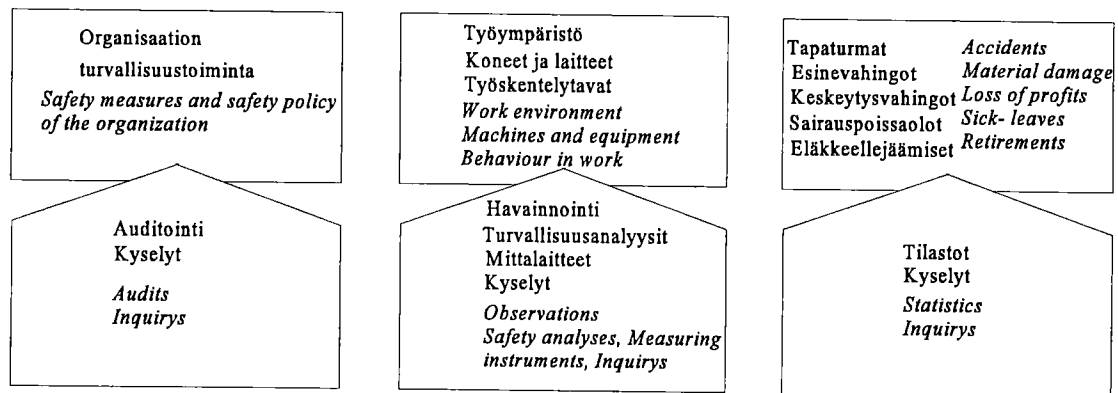
Lisäksi ajatus oppivasta organisaatiosta, jonka mukaan yrityksen tai organisaation on kehitettävä itselleen kyky oppia ja muuntua jatkuvasti sekä yksilötasolla että yrityksenä, voisi ratkaista nykyisen toiminnan perusongelmia. Henkilöstöllä tulisi olla mahdollisuus osallistua oman työnsä suunnitteluun ja informaation olisi oltava avointa ja sitä olisi jaettava kaikille tasapuolisesti. Oppivien *työryhmien tai tiimien luominen*, johon on jo ryhdytty, ja *projektityöskentelyn tapojen koulutus ja opettelu* on yksi lähtökohta. Tarkasteltaessa prosessilähtöisesti yrityksen toimintaketjuja on systeemin vaikutusalue määriteltävä riittävän laajaksi yli juridisten organisaatorajojen. MTT:n on investoitava henkilökuntansa kehittämiseen monipuolisesti, ei ainoastaan ammatillisten tietojen ja taitojen kouluttamiseen. Oppiva organisaatio asettaa suuria vaatimuksia siinä toimiville ihmisille eikä sitä ole mahdollista saavuttaa ilman jatkuvaan oppimiseen sitoutuneita yksilöitä. Heiltä edellytetään energiaa ja kärsivällisyyttä jatkuvaan oppimiseen.

Käytännössä olisi kehitettävä tarvittavat *rutiinit* fyysisten, kemiallisten ja psykososiaalisten *työympäristöolosuhteiden*, sairauspoissaolojen sekä onnettomuuksien *selvittämiseksi* (ks. MALINEN 1994). Esteenä voivat olla kielteiset kokemukset työsuojelu- ja työympäristötyöstä sekä puute resursseista. Totutut tavat saattavat olla hyvinkin vahva vastustaja kehitystyön edistymiselle. Yksikön ei pidä delegoida vastuuta työntekijöilleen, jos nämä ovat tottuneet ainoastaan ottamaan vastaan ohjeita ja ovat siihen tilanteeseen tyytyväisiä (MALINEN 1994).

Yksi kehityskohde on *työpaikkojen suojaintarpeen määrittäminen* esim. riskikartoituksella. Tämäkin edellyttää töiden ja tehtävien selvittämistä, esim. menetelmätutkimuksen käyttöä. Suojaintarpeen määrittely sisältää tarvittavien ominaisuuksien selvittämisen, vaatimuksen täyttävien suojainten valinnan, koulutuksen oikeaan käyttöön ja suojainten huollon.

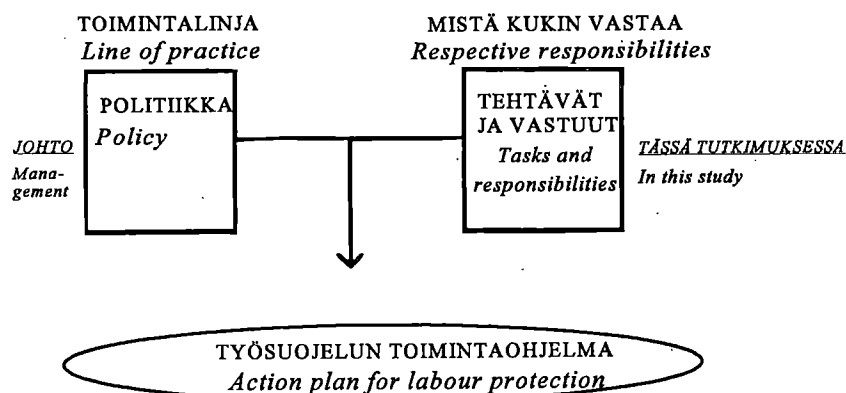
Laatutoimintaan liittyviä *seurantajärjestelmiä ja tunnuslukuja* olisi edelleen kehitettävä ja otettava käyttöön. Esimerkiksi henkilökunnan hyvinvointia ja työtyytyväisyyttä kuvaavat kehitystrendit ja vertailutiedot olisivat suositeltavia. Työn kuormitustekijöiden ja työntekijöiden työkyvyn seurantajärjestelmiä olisi kehitettävä työsuojelun ja työterveyshuollon yhteistyönä. Työterveyshuollon rooli, mahdollisuudet ja tehokkuus olisi muutenkin selvitettävä ja optimoitava.

Työtapojen, koneturvallisuuden, työpaikan järjestyksen, ergonomian, työhygieenisten tekijöiden sekä ensiapu- ja pelastusvalmiuden havainnointi tarkentaisivat *seurantaa* (LAITINEN 1996). Kuviossa 8 on esitetty eri keinoja työturvallisuuden mittaamiseen. Turvallisuustoiminnan auditointi olisikin yhdistettävä laatujärjestelmiin liittyvään auditointiin. Erillinen työsuojeluorganisaatio ei ehkä toimi parhaalla mahdollisella tavalla; *työsuojelutoiminnat kannattaa MTT:ssä organisoida uudestaan osaksi laatutoimintaa* (vrt. KYLMÄNEN ym. 1994), ainakin tulosityksikkötasolla.



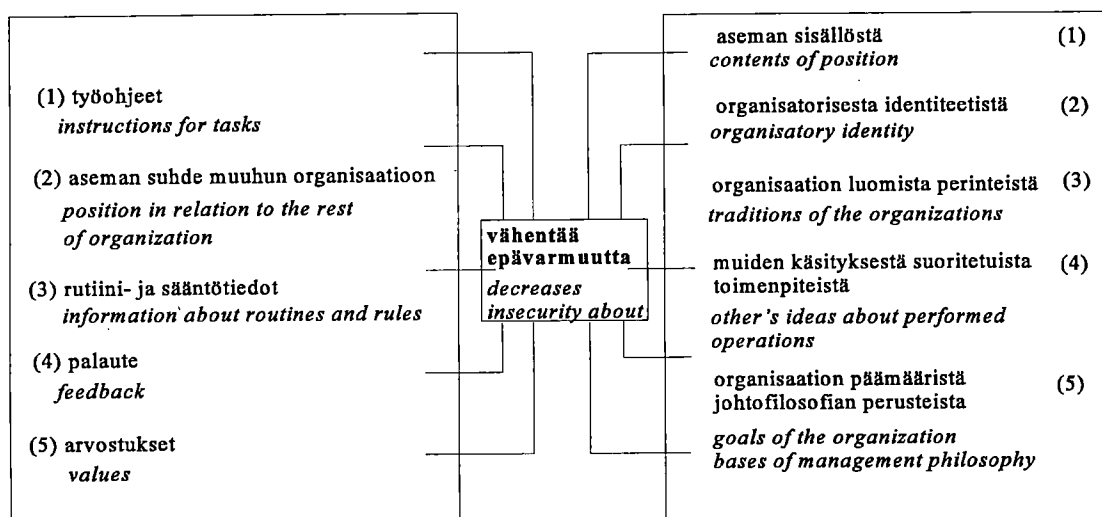
**Kuvio 8.** Työturvallisuuden eri mittaamiskeinoja (LAITINEN 1996).  
**Figure 8.** Different means for measuring safety.

Yrityksiltä vaadittava *työsuojelun toimintaohjelma*, mikä on tekeillä MTT:ssä, selkeyttää työsuojelutoimintaa ja turvallisuusjohtamista. Se on selvitetystä riskeistä lähtevä aktiivisesti tavoitteellinen käytännön päivittäistoimintaa ohjaava ohjelma. Siinä esitetään tehtävät ja vastuut eri organisaatiotasolla sekä *työnopastusjärjestelmä* ja sen tavoite (kuvio 9). Tämä tutkimus antaa tiedot työsuojelun toimintaohjelmaa varten. Pehdyttämisen- ja työnopastusjärjestelmän laadinnasta ovat kirjoittaneet esim. LUOMA 1991, VAINIO 1993, LEPISTÖ 1991, VARTIAINEN ym. 1989 ja KOVANEN 1991. Tämä tukee laatujärjestelmän kehittämistä.



**Kuvio 9.** Työsuojelun toimintaohjelman rakenne (VAINIO 1993).  
**Figure 9.** Structure of an action plan for labour protection.

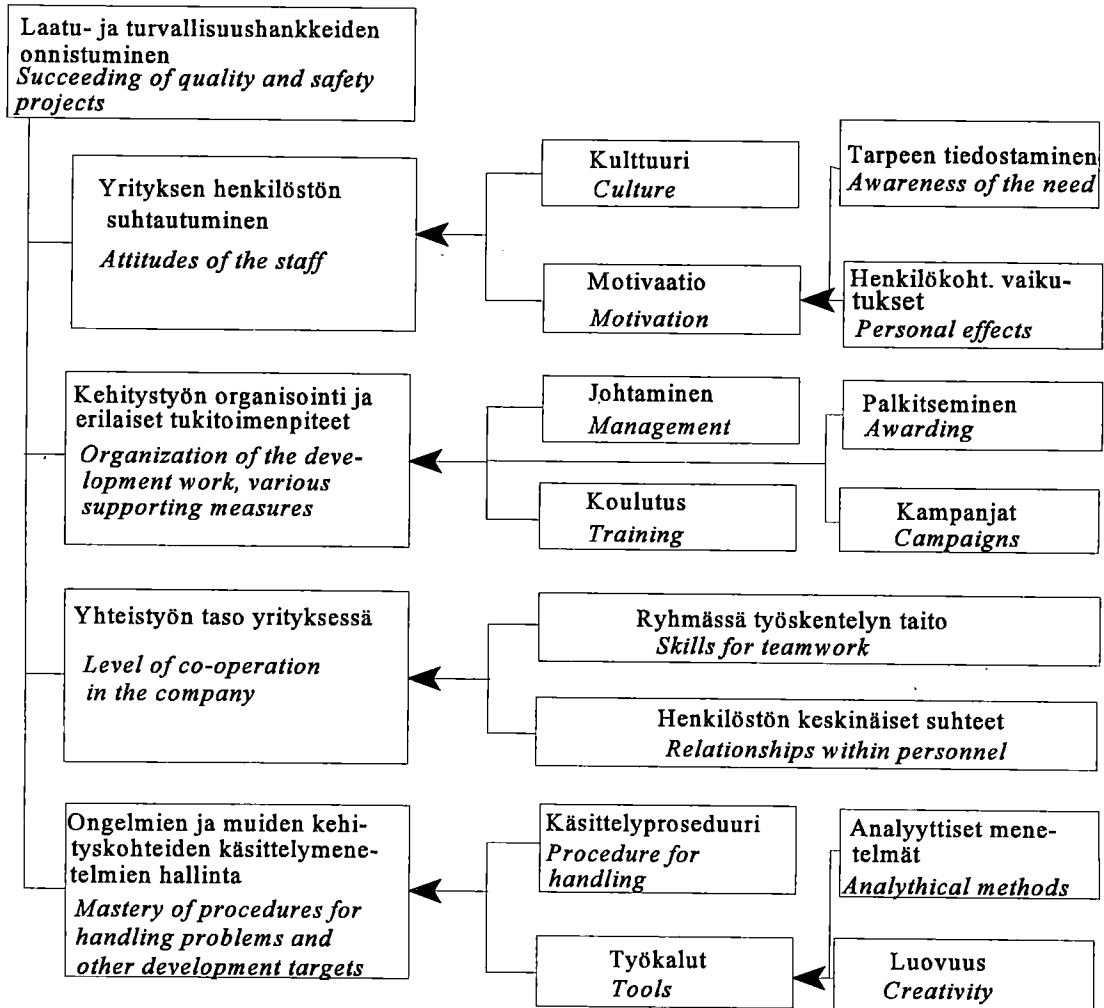
Prosesseissa tulisi etsiä syitä siihen, että tietyt asiat hoidetaan tietyllä tavalla. Sisäisen tiedotuksen osalta ongelmat on tiedostettu ja niihin on puututtu. Puutteellisen viestinnän on koettu lisäävän epävarmuutta, henkistä kuormittumista (kuvio 10) sekä olevan yksi yleisistä virhetyypeistä, jotka ovat onnettomuuksien taustalla (GROENEWEG 1992).



**Kuvio 10.** Alaspäin suunnatun viestinnän viisi rinnakkaismuotoa organisaatiohierarkiassa (SJÖSTRAND 1981).

**Figure 10.** The five parallel formats of downward communication within organization hierarchy.

Laatu- ja turvallisuushankkeiden onnistunut toteuttaminen on esitetty kuviossa 11. Olennaista on, että kehittäminen ja seuranta ovat *jatkuvia* (TALLBERG 1991). Kuvioista ilmenee myös tarvittava koulutus, mm. ryhmässä työskentelyn taito (tiimityö) ja työtä koskevien analyttisten menetelmien hallinta (ks. kappale 5.1.1.4).



**Kuvio 11.** Laatu- ja turvallisuushankkeiden toteuttaminen (TALLBERG 1991).  
**Figure 11.** Implementation of quality and safety projects.

Laboratoriotyöhön ja kemikaaleihin liittyvien määräyksien ja säädösten tunteminen, noudattaminen ja jatkuva seuranta ovat turvallisen laboratoriotyöskentelyn perusedellytykset. Tästä syystä on tärkeää, että luodaan järjestelmä, joka kerää ja pitää yllä ajantasaisia määräyskokoelmaa ja asetetaan vastuuhenkilöt tämän tiedon välittäjiksi (ks. YRJÄNHEIKKI ja HAKALA 1991). Työsuojeluasiamies voisi olla tällainen henkilö. Hän voisi toimia lisäksi yhdyshenkilönä työterveyshuoltoon. Em. tehtävien hoitamista varten olisi varattava riittävät resurssit ja järjestettävä tarvittava koulutus.

Yleisenä johtopäätöksenä voisi todeta, että aloitettua johtamisen ja organisaation sekä työtapojen kehittämistä tulisi jatkaa MTT:ssä. Hankkeessa tullut kuva toiminnasta tukee TIIHOSEN (1990) toteamusta: "monet tekijät tuotanto-organisaatiossa - kuten ylikuormitus, yliohjaus ja ihmisten huomiotta jättäminen - synnyttävät jännitteitä. Niistä on seurauksena salailua, asioiden hämärtämistä, motivoinnin ja työnkulun heikkenemistä, luovuuden vähenemistä, yhteistyön heikkenemistä jne.". Organisaation formaalisuuden vähentäminen (asiantuntijaorganisaatio!), joustavammat organisaatorakenteet, saattaisi lisätä motivaatiota

ja tyydyttää paremmin ryhmäsidonnaisuuden tarvetta (ARGYRIS ref. LUMIJÄRVI 1978) ja vähentää näin koettua kuormittumista.

#### **5.1.1.4 Koulutussuosituks**

Hankkeen tuloksena paljastui tiettyjä mm. työturvallisuuteen liittyviä puutteita henkilöstön tiedoissa. Myös kyselyn vastauksissa toivottiin tietoja ja koulutusta työtoimintaan liittyen. Koska henkilöstön aktiivinen ja tiedostava osallistumien oman työn kehittämiseen edellyttää lisäksi perustietoja työsuojelusta ja työn kehittämisestä, ainakin avainhenkilöillä, laadittiin liitteessä 5 esitetty alustava koulutus suunnitelma. Koulutusohjelman tulisi olla jatkossa toistuva, sisällöltään yhtenäinen ja joustava myös yksiköittäin.

## **5.2 Yleistetty malliratkaisu**

Tässä hankkeessa käytettyä tutkimus- ja kehitystapaa voidaan tietysin yleistyksin soveltaa muuallakin laboratoriotyön ja -toiminnan turvallisuuden, tehokkuuden ja laadun kehittämiseksi. Menetelmällä työskentely edellyttää kuitenkin tiettyä kokemusta. Menetelmä ja malli ei ole myöskään täysin valmis. Seuraavassa on esitetty malliratkaisun vaiheet ja yleinen sisältö etenemisjärjestyksessä. Pienryhmätyölle on eduksi, jos käytettävissä on ulkopuolinen koordinoija. Mittausten ja selvitysten tekijä voi toimia tukena vaikeiden ongelmien ratkaisemisessa ja motivoivana asiantuntijana.

### **VAIHE 1.**

Esiselvitys. Ongelmien ja parannustavoitteiden kokoaminen vaikkapa työryhmässä. Tarkastelu voidaan tehdä osasto- tai laboratoriokohtaisesti tai koko yrityksessä riippuen yrityksen koosta ja organisaatiosta. Tämä pätee koko menetelmään. Käytetään hyväksi tietoja työterveyshuollosta, laatuauditoinneista, tapaturmatilastoista, poissaoloista, aloitetoiminnasta, kustannuslaskennasta, arvoanalyysistä jne. Tavoitteena on paikantaa virheitä aiheuttavat mekanismit ja kehityskohteet työympäristössä, työssä ja yleensä toiminnassa ja niiden vaikutuksessa työntekijään. Kohderyhmä rajataan, jos tarpeen, tässä vaiheessa.

### **VAIHE 2.**

Kun halutut tutkimus- ja kehittämiskohteet on valittu, päätetään varsinaisen selvitys- ja kehitystyön toteuttajat ja osallistujat organisaation sisällä ja ulkopuolella. Jos on esimerkiksi todettu ongelmia työolojen fysikaalisissa olosuhteissa, on niiden selvittämiseksi todennäköisesti tilattava asiantuntija-apua, joka myös antaa kehittämissuosituksia tältä osin. Työtoiminnan tilannetta voidaan selvittää edelleen myös sisäisellä kyselyllä, joka paljastaa koettuja puutteita, mutta antaa myös parannusehdotuksia ongelmiin. Kyselymenetelmänä voidaan käyttää tässä tutkimuksessa sovellettua REASON (1990), GROENEWEG (1992) ja TUTTAVA-pohjaista menetelmää, jossa tarkastellaan 12/13 osa-aluetta työtoiminnassa. Yksikön sisäistä toimintaa kehittämään perustetaan työryhmä, jossa on edustettuna



laboratoriotyöntekijät, esimiehet sekä laatu- ja työsuojeluvastaavat ja muut tarpeen mukaan. Käytännössä kehittämistoimintaan on saatava sidottua koko yksikön henkilöstö tiiviillä tiedottamisella, kyselyn avulla ja esitettyjen kehitystoimien välittömällä toteuttamisella. Olisi eduksi, jos vähintään yksi työpaikan jäsenistä saisi koulutusta toimintaprosessien kuvaamisen ja kehittämisen menetelmistä. Työryhmä analysoi ja asettaa tärkeysjärjestykseen kyselyn tulokset ja asiantuntijaselvitykset sekä laatii kehittämistavoitteet ja keinot kullekin tavoitteelle, mm. vastuut ja aikataulut. Tässä vaiheessa yhdistetään laatutoiminta ja työolojen kehittäminen mm. auditoinnit yhdistämällä, johon kirjallisuudesta löytyy ohjeita. Toteutuksen seurannasta päätetään.

### VAIHE 3.

Yksikön johdon ja työryhmän tulee tehdä yleiset johtopäätökset ongelmien syistä ja poistamiskeinoista tarvittaessa ulkopuolista asiantuntijaa apuna käyttäen. Edellinen vaihe on antanut tiedot myös kokonaiskuvan muodostamiseksi. Toiminnan parantamiseksi voidaan tarvita muutoksia tietyissä ydintoiminnoissa, toimintatavoissa esim. viestinnän suhteen, johtamisessa ja organisaatiossa, jotka vaativat ylimmän johdon päätöksiä. Näiden muutosten oikea toteuttamistapa saattaa vaatia oman hankkeensa.

### VAIHE 4.

Neljäntenä vaiheena on vaiheiden 2 ja 3 tuottamien toimenpiteiden toteutuksen, vastuiden, aikataulun ja sisällön suunnittelu, julkistaminen ja toteuttaminen. Kehitystoimista on muodostettava ajallisesti ja sisällöllisesti looginen ja ymmärrettävä sekä synergiaetua tuottava kokonaisuus. Esimerkiksi toteutettavassa koulutuksessa pyritään antamaan henkilöstölle kokonaiskuvia ja -tietoja sirpaleisten kurssien sijasta. Suunnitelmat tehdään jatkuviksi ja toistuviksi.

### VAIHE 5.

Kehittämishankkeen seuranta. Vaiheessa 2 päätetään seurannasta, mutta myös työryhmät voivat jäädä elämään ja esim. yksikön johtoryhmä voi seurata niiden toimintaa. Pää tavoitteena on edelläkuvatun *toiminnan jatkuvuuden turvaaminen*.

## 6 TULOSTEN TARKASTELU

Esitutkimuksessa käytettiin pääasiassa työterveyshuollon tekemien työpaikkakäyntien raportteja. Näitä oli 10 kappaletta noin 10 vuoden ajalta ja ammattilaisten tekeminä ne antavat riittävän laajoina luotettavan kuvan merkittävimmistä ongelmista.

Ilmanvaihdon ja sisäilmaston fysikaalisten tekijöiden sekä kemiallisille ja biologisille tekijöille altistumisen mittaukset ja selvitykset tekivät Tampereen aluetyöterveyslaitoksen tutkijat standardinmukaisilla tai TaATTL:n rutiinimittausmenetelmillä, joten tulokset ovat näiltä osin vertailukelpoisia ja luotettavia.

Työolokyselyn menetelmän luotettavuutta ei ole sinänsä arvioitu. Kyselyyn vastasi noin 80 % kohdelaboratorioiden henkilökunnasta, joten yleistettävyys on siltä osin hyvä. Työryhmätyöskentelyllä pyrittiin aktivoimaan laboratorioiden henkilökunta työnsä kehittämiseen. Vasta pidempiaikainen seuranta paljastaisi tavoitteen toteutumisen. Kuitenkin tässä vaiheessa sitoutumista voidaan pitää hyvänä.

Johtopäätökset ongelmista ja niiden parannuskeinoista on tehty kaikkien osa-aineistojen pohjalta. Lisäksi teoria ja muiden tutkimusten tulokset ovat tukeneet esitetyllä tavalla tehtyjä suosituksia ja johtopäätöksiä. Menetelmän yleistäminen pohjautuukin huomioon, että saadut tuokset ovat tähän mennessä paitsi positiivisia myös yleisimpien teorioiden mukaisia.

Hankeen tuloksena pystyttiin kuvaamaan toimintaa ja toimintaprosesseja sekä laatua koko MTT:n tasolla. Hanke tuotti menetelmän, jolla voidaan kehittää ja parantaa toimintaa. Tulokset antavat MTT:lle hyvän perusaineiston työsuojelun toimintaohjelman kehittämiseen, työterveyshuollon optimointiin ja laboratorioiden laatujärjestelmien pohjatyölle. Laatujärjestelmä- ja työympäristökehityksen yhdistämisen osalta tuloksia rajoitti se tosiasia, että useimmissa laboratorioissa laatujärjestelmä ei ollut vielä kehitteillä.

Tässä tutkimuksessa ensimmäistä kertaa sovellettu menetelmä osoittautui lupaavaksi toiminnan kehittämistyökaluksi. Menetelmä vaatisi kuitenkin jatkotutkimusta ja -kehitystä. Muiden muassa menetelmän teoriapohja ja toimintapa olisi kuvattava tarkemmin ja pienryhmien kokoonpanon ja vetäjän osaamisen vaatimukset tulisi selvittää.

Seurantatutkimus käynnistetyn kehitystoiminnan jatkuvuudesta ja tuloksista MTT:ssä auttaisi menetelmän kehittämisessä.

## 7 YHTEENVETO

Hankkeessa pyrittiin selvittämään ja kehittämään MTT:n laboratoriotyön terveellisyyttä, turvallisuutta, laatua ja sujuvuutta viiteen ja osin seitsemään laboratorioon kohdistetulla tutkimuksella ja henkilöstön omalla kehittämistyöllä. Menetelminä käytettiin kyselyä ja pienryhmätoimintaa, jota tuettiin tiettyjen ongelma-alueiden asiantuntijapalveluilla, jotka tässä hankkeessa olivat ilmastointiin ja työhygieniaan liittyviä. Työhygieeniset selvitykset paljastivat ongelmia varsinkin MTT:n kiinteistöjen ilmanvaihdossa ja sen ylläpidossa. Ongelmia on ryhdytty jo korjaamaan. Pienryhmätyöskentelyllä voitiin paikallistaa ja tarkentaa laboratorioiden työsuojeluun ja laatuun liittyvät ongelmat sekä laatia kehittämisehdotukset ja aloittaa toimenpiteet, joilla sekä laatua että työoloja parannetaan yhdessä. Laboratorioiden ja yleensä toiminnan kehittämiseksi MTT:ssä olisi yleisiä toiminnan organisointi- ja johtamismalleja kehitettävä, ottaen paremmin huomioon mm. työryhmätyöskentely ja tiedonvälitys. Erilaisia toiminnan seurannan mittareita olisi otettava käyttöön kehityksen seuraamiseksi ja vertailemiseksi. Työturvallisuuteen liittyvien tiedollisten puutteiden korjaamiseksi laadittiin koulutus suunnitelma. Lisäksi hankkeessa saatujen kokemusten pohjalta laadittiin yleistetty tutkimus- ja kehittämismalliratkaisu laboratorio-

työskentelyn kehittämiseen siten, että sekä toiminnan laatu, tehokkuus ja turvallisuus voidaan yhdistää. Hankkeessa on laadittu kaksi erillistä osaraporttia, joista toisessa kuvataan laboratorioden ilmanvaihtoon ja sisäilmaston fysikaalisiin tekijöihin liittyvät selvitykset (SYVÄOJA 1995) ja toisessa selvitys altistumisesta kemiallisille ja biologisille tekijöille (RANTANEN 1995). Hankkeeseen saatiin rahoitusta valtiovarainministeriöltä.

## 8 SAMMANDRAG

### Utveckling av arbetsmiljön och verksamheten i laboratorier

Syftet med detta projekt var att undersöka och förbättra arbetsförhållandena i fem och delvis sju av Lantbrukets forskningscentrals (MTT) laboratorier. Uppmärksamheten fästes förutom på hälsoaspekter och övriga arbetarskyddsaspekter också på att förbättra verksamhetens kvalitet och på att få den att löpa smidigare. Detta gjordes med en undersökning och med laboratoriepersonalens eget utvecklingsarbete. Som metod användes en intervju och smågruppsarbete, vilka kompletterades med konsultering av experter för vissa problemområden, vilka var ventilation och arbetshygien. De arbetshygieniska undersökningarna avslöjade brister speciellt i ventilationen och underhållet av denna i MTT:s byggnader. Problemen började åtgärdas redan under undersökningen. I smågruppsarbetet kunde man lokalisera och prioritera problem i laboratoriernas arbetarskydd och arbets kvalitet. Man kom också med förbättringsförslag och påbörjade praktiska åtgärder med vilka man gemensamt kan förbättra både arbets kvaliteten och -säkerheten. För att förbättra verksamheten i laboratorierna, och i MTT i allmänhet, borde man utveckla allmänna modeller för organiseringen och ledningen av verksamheten, varvid man borde fästa mer uppmärksamhet vid grupparbete och kommunikation. Olika mätare borde tas i bruk för att följa utvecklingen av verksamheten och jämföra den mellan olika verksamhetsråden. För att råda bot på kunskapsbristen om arbetarskydd gjordes ett utbildningsprogram. Dessutom utarbetades en generaliserad modellmetod för forskning och utveckling av laboratoriearbete utifrån erfarenheterna av projektet. Denna modellmetod förenar kvalitetssystem, effektivitet och arbetarskydd. Inom ramen för projektet har det också utkommit två andra rapporter. Den ena redovisar undersökningarna av laboratoriernas ventilation och fysikaliska faktorer för inomhusklimatet (SYVÄOJA 1995), och den andra redovisar undersökningen av exponeringen för kemiska och biologiska substanser (RANTANEN 1995). Projektet finansierades delvis av finansministeriet.

## 9 SUMMARY

### Developing work environment and processes in laboratories

The aim with this project was to study and improve the healthiness, safety, quality and smoothness of laboratory work in the Agricultural Research Centre of Finland (MTT). This

was carried out with a study together with development work done by the personnel itself in five, partly in seven laboratories. The methods used were an inquiry and small group activity, which was supported by consulting specialists. In this project the consulting related to ventilation and occupational hygiene. The studies of occupational hygiene revealed deficiencies especially in the ventilation and in the upkeep of ventilation in MTT's buildings. These shortcomings were being corrected during this project. With small-group work, deficiencies related to labour protection and quality were localized and prioritized. Proposals were also made and practical actions were initiated to develop quality and safety of work together. In order to improve the work in MTT's laboratories and in MTT generally, organizing and management of the work should be developed, paying more attention to team work and communication. Different indicators should be taken into use for following and comparing the development in different areas of operation. A Draft of training scheme was planned in order to correct the lack of knowledge about safety at work. Furthermore, a generalized method for reasearch and development of laboratory work connecting quality, efficiency and safety, was compiled based on experience gained in this study. This project also produced two other reports, one of which describes in detail the studies related to ventilation and physical factors of work environment (SYVÄOJA 1995) and the other one describes the the studies of exposure to chemical and biological substances (RANTANEN 1995). The Project was partly funded by the Ministry of Finance.

**KIRJALLISUUS**

ANON. 1988. TUTTAVA, työkirja järjestyksen ja siisteyden kehittämiseen. Pohjola-Yhtiöt, työterveyslaitos. Helsinki 1988, 26 s.

- " - 1993. HTP-arvot 1993. Työministeriön turvallisuustiedote 25.

- " - 1994. Maatalouden tutkimuskeskuksen toimintasuunnitelma vuodeksi 1995. Jokioinen. 25 s., 4 liites.

- " - 1995a. MTT:n vuosikertomus 1994. Forssa. 26 s.

- " - 1995b. Sisäilmaston, rakennustöiden ja pintamateriaalien luokitus. Sisäilmayhdistyksen julkaisu 5:1 - 32.

ANTTONEN, H., HIETANEN, M., KIVINITTY, K. & LIESIVUORI, J. 1991. Säteilyturvallisuus. Laboratorio kehittyvänä työympäristönä. Työterveyslaitoksen ohjeita ja suosituksia 3:60 - 73.

BOOTH, R. 1994. Practical Risk Assessment. Tampere University of Technology. Occupational Safety Engineering. Seminar. 14 s.

GROENEWEG, J. 1992. Controlling the controllable, the management of safety. DSWO Press. Leiden University. The Netherlands. 227 p.

HAKALA, E. & YRJÄNHEIKKI, E. 1991. Paloturvallisuus. Laboratorio kehittyvänä työympäristönä. Työterveyslaitoksen ohjeita ja suosituksia 3:74 - 81.

KANGAS, J., KORHONEN, K., SAARINEN, L. & YRJÄNHEIKKI, E. 1991. Vaaralliset työt. Laboratorio kehittyvänä työympäristönä. Työterveyslaitoksen ohjeita ja suosituksia 3:36 - 50.

KOLIVUORI, T. & YLÄ-OUTINEN, A. 1991. Ensiapuvalmius. Laboratorio kehittyvänä työympäristönä. Työterveyslaitoksen ohjeita ja suosituksia 3:129 - 136.

KYLMÄNEN, M., LAHTINEN, K. & KORHONEN, E. 1994. Laatujärjestelmät ja työympäristön kehittäminen, osa 2. Työministeriö. 57 s.

LAHTINEN, K., KORHONEN, E. & KYLMÄNEN, M. 1992. Laatujärjestelmät ja työympäristön kehittäminen. Työsuojeluhallitus. 53 s.

LAITINEN, H. 1996. Miten mitata työturvallisuutta. Työ, terveys, turvallisuus 1:44 - 45.

LEPPÄNEN, A. 1995. Oppiva organisaatio analysoi työn vaiheet. Työ, terveys, turvallisuus 13:44 - 45.

LIESIVUORI, J., KAUPPINEN, T. & YRJÄNHEIKKI, E. 1991. Haitallisten kemikaalijätteiden hävittäminen. Laboratorio kehittyvänä työympäristönä. Työterveyslaitoksen ohjeita ja suosituksia 3:82 - 88.

LINDROOS, L., RIALA, R. & YRJÄNHEIKKI, E. 1991. Kemiallisten haittojen torjunta. Laboratorio kehittyvänä työympäristönä. Työterveyslaitoksen ohjeita ja suosituksia 3:89 - 98.

MANSIKKA-AHO, U. 1995. Työntekijän hyvinvointi lisää tuottavuutta. Työministeriö. 7 s.

MALINEN, S. 1994. Työsuojelun ja työympäristön laatujärjestelmän käyttökokemuksia Norjan pk-puuteollisuudessa. Teknillinen korkeakoulu, Puunjalostustekniikan laitos, Puutekniikan laboratorion tiedonanto 63:1 - 65.

MOISIO, J. 1995. Ennalta ehkäisevät toimenpiteet - jatkuvan parantamisen harjoittelua. SFS-tiedotus 27:17 - 18.

NISKANEN, J., ANTONEN, H. & KURVINEN, H. 1991. Sähköturvallisuus ja valaistus. Laboratorio kehittyvänä työympäristönä. Työterveyslaitoksen ohjeita ja suosituksia 3: 51 - 59.

NÄSÄNEN, M. & SAARI, J. 1986. Palauteohjelman kokeilu järjestyksen ylläpidossa telakan kahdella osastolla. Työterveyslaitoksen tutkimuksia 4:335 - 343.

PIEPPONEN, S. 1994. Yleiset laatuperiaatteet ja käsitteet. Laboratorioiden laatujärjestelmät-koulutuspäivät Maatalous-metsätieteellisessä tiedekunnassa 12.-13.01. -95.

RANTANEN, S. 1995. Maatalouden tutkimuskeskus. Selvitys altistumisesta kemiallisille ja biologisille tekijöille. Tampereen aluetyöterveyslaitos. 29 s., 5 liites.

REASON, J. 1990. Human Error. Cambridge University Press, Cambridge. 302 p.

SALMINEN, H. 1994. Laadulla tulosta: asiantuntijayrityksen uudet toimintamallit ja organisaattiorakenteet. Hansa-Dialog, Jyväskylä. 96 s.

SYVÄOJA, H. 1995. Maatalouden tutkimuskeskus. Laboratorioiden ilmanvaihto ja sisäilman fysiikkaaliset tekijät. Tampereen aluetyöterveyslaitos. 81 s., 64 liites.

TALLBERG, T. 1991. Laatujärjestelmät ja työturvallisuus. Diplomityö. Tampereen teknillinen korkeakoulu, Konetekniikan osasto, Työsuojelutekniikka. 83 s.

VAINIO, P. 1993. Turvallisuustoiminnan kehittäminen laatujärjestelmän osana prosessiteollisuudessa. Tampereen teknillinen korkeakoulu, Konetekniikan osasto, Työsuojelutekniikka. 119 s.

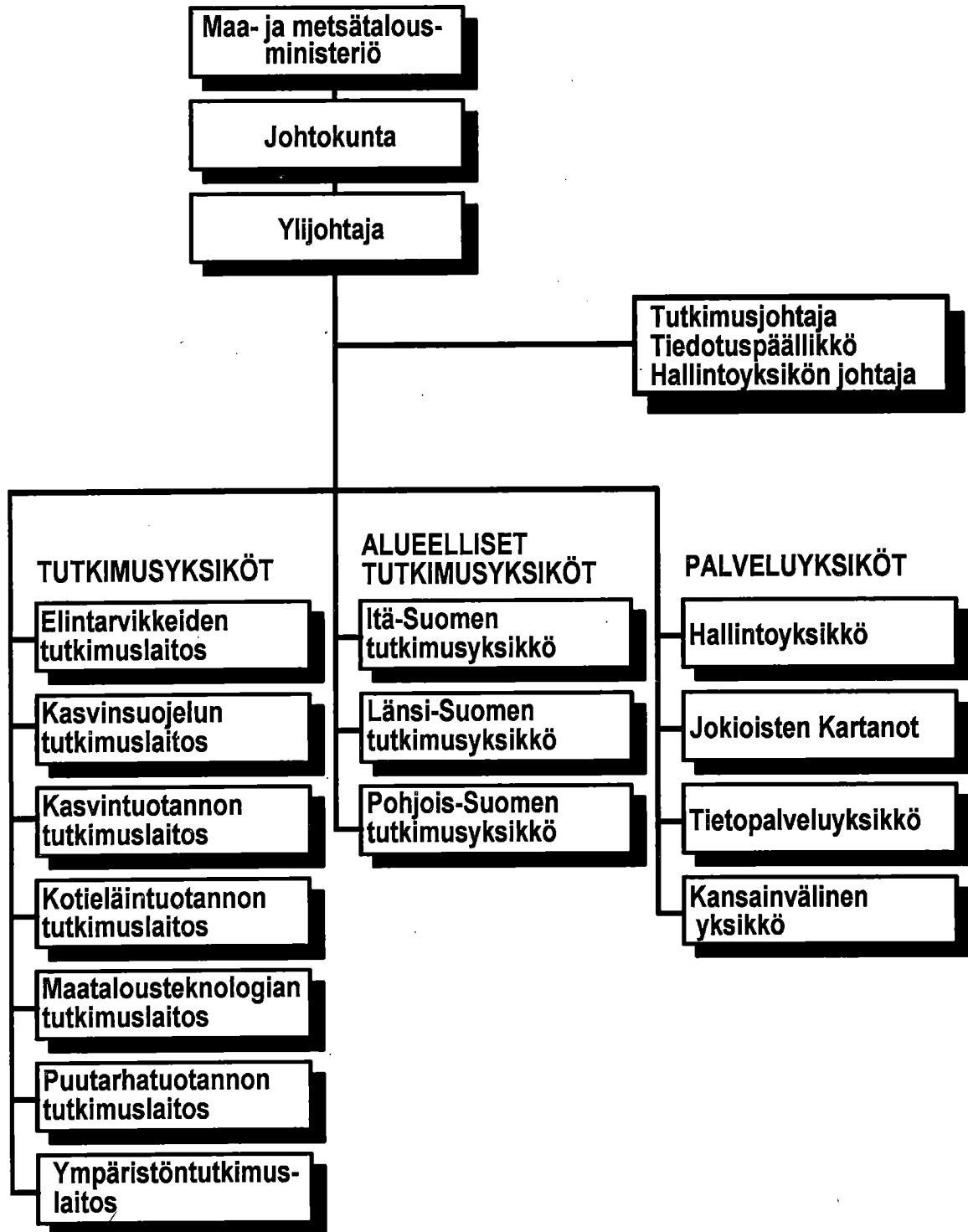
VIRTALA-KANTOLA, M. 1994. Sisäistä yrittäjyyttä sisäistämässä. U piiri 7-8:14.

YRJÄNHEIKKI, E. 1991. Laboratorio kehittyvänä työympäristönä. Työterveyslaitoksen ohjeita ja suosituksia 3:3.

YRJÄNHEIKKI, E. & HAKALA, E. 1991. Laboratoriotyön turvallisuuden perusta. Laboratorio kehittyvänä työympäristönä. Työterveyslaitoksen ohjeita ja suosituksia 3:8 - 29.

# MAATALOUDEN TUTKIMUSKESKUS

1.1.1996





## Laboratorion turvallisuuden valvonta

laboratorio \_\_\_\_\_

henkilökunnan määrä \_\_\_\_\_

kartoitukseen osallistujat \_\_\_\_\_

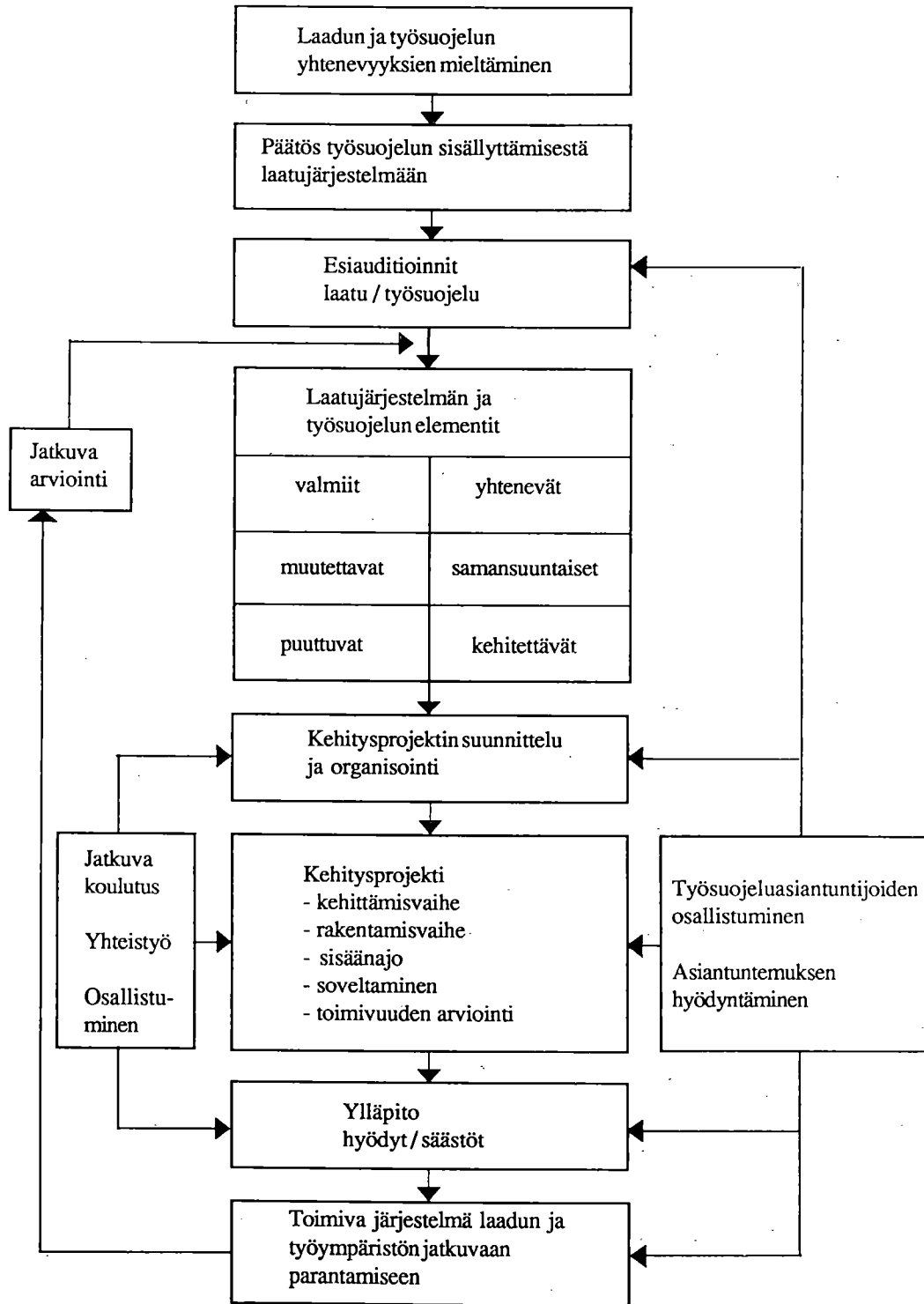
kun- nossa	korjat- tava		huomautukset
<b>yleistä</b>			
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	yleinen järjestys	
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	siisteys, siivous, siivoojien opastus	
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	ohjeet jokaiseen työhön, myös työ- turvallisuusnäkökohdat	
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	varoitusmerkit ja yleiset turvaohjeet	
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	hätäsuihkut ja silmäsuihkut (riittävästi oikeissa paikoissa, käytön opastus)	
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	henkilönsuojaimet (sopivat, kunto, huolto, sijoittelu)	
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	ensiapukaappi (sisältö, vastuhenkilö)	
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	ruokailutilat ja henkilöstötilat	
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	työasusteet	
<b>kemikaaliluettelo</b>			
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	käyttöturvallisuustiedotteet (säilytys, luettelot, tiedotus)	
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	omat valmisteet	
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	syöpäluetteloon sisältyvät aineet (ASA)	
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	yleisesti herkistävät aineet	
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	liuottimet	
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	syövyttävät aineet	
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	ärsyttävät aineet	
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	vaarallisia höyryjä kehittävät aineet	
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	tartuntavaaraa aiheuttavat aineet	
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	radioaktiiviset aineet	

kun- nossa	korjat- tava	huomautukset
<b>lasivarasto</b>		
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	hyllyt ja telineet
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	rikkinäiset lasit (säilytys)
<b>myrkkykaappi</b>		
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	lukollinen
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	nestemäisille ja kiinteille erillinen
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	ovessa aineluettelo, merkintä
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	mielellään palamatonta materiaalia
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	sisältää erittäin myrkylliset ja myrkylliset aineet (ja syöpää aiheuttavat aineet)
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	kirjanpito
<b>kemikaalivarasto</b>		
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	oma viemäri
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	kynnys ellei lattiakaivoa
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	syöpymättömät materiaalit
<b>liuottimet</b>		
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	varaston merkinnät, kuvat ja tarkastus (paloviranomainen)
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	kynnys, ei viemäröintiä, tiivis lattia
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	tuuletus, ei koneellinen
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	sähkölaitteet räjähdysuojattu
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	palavia kaasuja ja syttyviä palavia nesteitä enintään 100 litraa
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	lisäksi palavia nesteitä (leimahduspiste yli 55 °C) enintään 200 litraa
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	annostelu vetokaapissa
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	kantosanko

kun- nossa	korjat- tava	huomautukset
<b>kaasupullot</b>		
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	merkinnät sijainnista
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	turvallinen kiinnitys
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	asianmukaiset venttiilit ja letkut
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	nestekaasun käyttö
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	kuljetuskärryt
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	erillinen varasto
<b>paloturvallisuus</b>		
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	palosuojelusuunnitelma
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	materiaalien valinta
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	alkusammutusvälineet ja niiden käytön opastus
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	paloharjoitukset
<b>ilmanvaihto</b>		
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	poisto- ja korvausilmamäärät
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	sijoitus
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	toiminta ja huolto
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	imukaapujen tarve (laitekohtaiset)
<b>vetokaapit</b>		
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	käyttöohje
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	toiminta ja huolto
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	vanhojen reagenssien poistaminen
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	puhdistukset (perkloorihappohaihdutus)
<b>sähkölaitteet</b>		
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	mekaanisesti ehjiä
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	toimivat normaalisti
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	kuiva puhdistus
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	staattisen sähkökipinän estäminen

kun- nossa	korjat- tava	huomautukset
<b>valaistus</b>		
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	riittävyys
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	häikäisy
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	valaisimien kunto ja puhtaus
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	kohdevalaisimet
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	päivänvalon hyväksikäyttö
<b>kemikaalien hävittäminen</b>		
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	toimintaohjeet, hävittämissuunnitelma
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	keräys
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	hävittäminen
<b>terveystarkastukset</b>		
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	alkutarkastukset
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	määräaikaistarkastukset
<b>laboratoriokalusto</b>		
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	pöytien korkeudet seisoma/istumatyö
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	työtasojen riittävyys
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	työtasojen välisen tilan riittävyys
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	pintamateriaalit (puhdistus)
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	istuimien ergonomia ja tukevuus
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	mikroskopointityön ergonomia
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	astintasojen ja tikkaiden tukevuus
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	päätteiden sijoittelu

Liite 3. Työsuojelun sisällyttäminen laatujärjestelmään (KYLmäNEN ym. 1994).



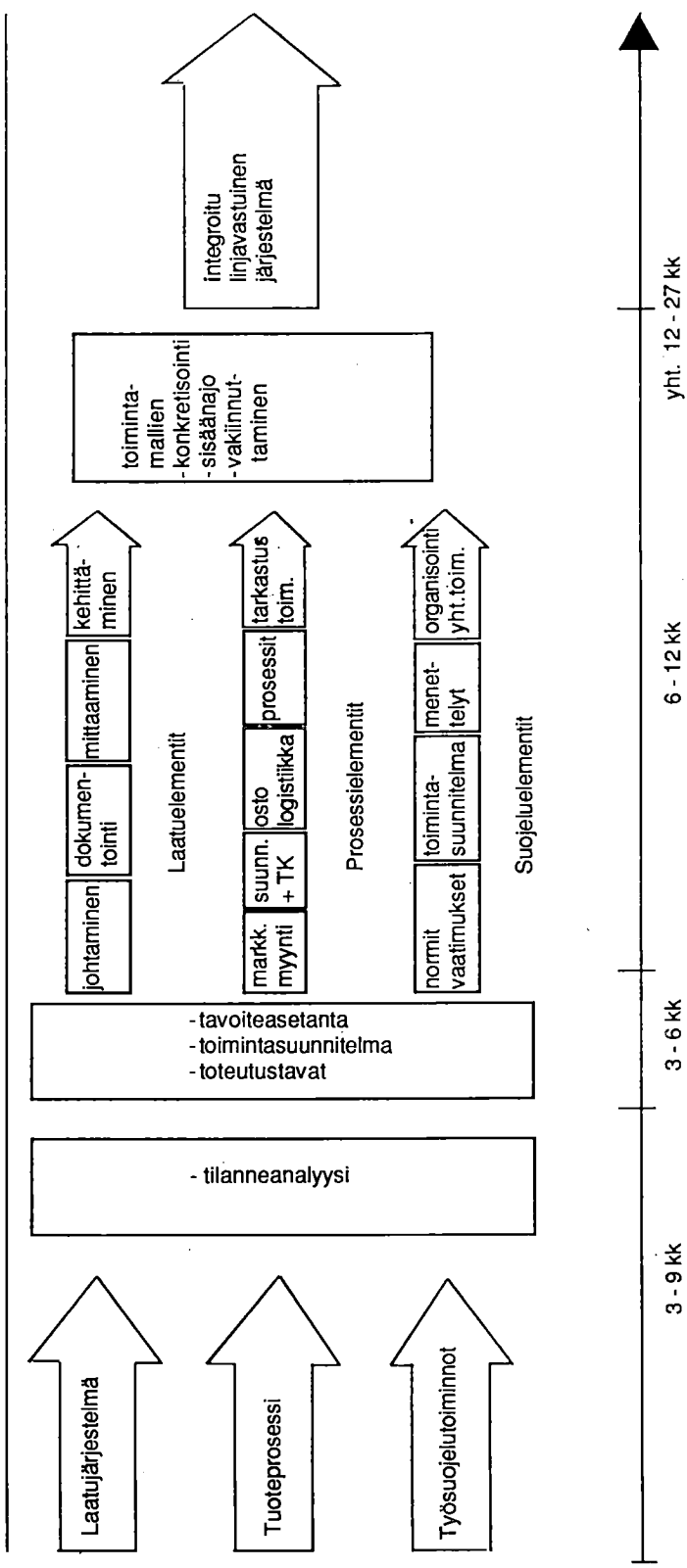
- koulutus
- tiedotus
- testaus
- arviointi
- muutokset
- dokumentointi
- seuranta
- raportointi
- jatkuva kehitys

- analysointi
- mallintaminen
- osaksi kokonaisuutta
- organisointi/vastuut

- tavoitteet
- toteutustapa
- syvyys
- yhteistoiminta

- mittaus
- auditointi
- raportointi
- tulokset

- toiminnot nyt



## Liite 4. Kyselyn lomakkeet.

### 1. KONEET, LAITTEET JA TYÖVÄLINEET

Listaa asioita, jotka ovat tärkeitä koneiden, laitteiden ja työvälineiden toimivuudelle. Ota huomioon myös palo-, sähkö- ja työturvallisuus.

Nyt on kunnossa	Koneissa/laitteissa/työvälineissä esiintyvät puutteet/viat	Miten puutteet/viat voidaan mielestäsi poistaa

Minkä arvosanan välillä 1- 10 antaisit työpaikkasi koneille, laitteille ja työvälineille \_\_\_\_\_

### 2. SUUNNITTELU

Listaa asioita, jotka liittyvät suunnitteluun. Suunnittelu voi koskea toiminnan suunnittelua, työtilojen, yksittäisen työn tai työvälineiden suunnittelua. Mieti myös työn laatuun vaikuttavia asioita.

Suunnittelun hyvät puolet	Suunnittelussa esiintyviä ongelmia	Miten ongelma voidaan mielestäsi poistaa

Minkä arvosanan 1 - 10 antaisit suunnittelulle \_\_\_\_\_

### 3. KUNNOSSAPITO (HUOLTOTYÖT)

Listaa asioita, jotka liittyvät kunnossapitotöihin. Onko kunnossapidon laatu riittävää? Kattaako se tarpeelliset alueet ja onko huoltohenkilöitä saatavilla ja käytettävissä tarpeen vaatiessa?

Kunnossapito ja huolto toimii	Kunnossapidossa ja huollossa esiintyviä ongelmia	Miten ongelma voidaan mielestäsi poistaa

Minkä arvosanan 1 - 10 antaisit työpaikkasi kunnossapidolle - ja huololle \_\_\_\_

### 4. TYÖKÄYTÄNNÖT (TYÖTAVAT, -MENETELMÄT)

Listaa asioita, jotka liittyvät työkäytäntöihin (riskinotto, työohjeiden riittävyys, ohjeiden noudattaminen jne.). Onko työkäytännöissä asioita, jotka heikentävät työturvallisuutta, työn laatua tai työn etenemistä? (esim. erilaiset häiriöt...)

Hyvät, ylläpidettävät työkäytännöt	Työkäytännöissä esiintyviä ongelmia	Miten ongelmia voidaan mielestäsi poistaa

Minkä arvosanan välillä 1 - 10 antaisit työpaikkasi työkäytännöille \_\_\_\_



## 5. TYÖYMPÄRISTÖ

Listaa asioita, jotka liittyvät työympäristöön (melu, valaistus, ilmastointi, työasennot). Ota huomioon myös olosuhteet, jotka lisäävät tapaturmien mahdollisuutta. (Esim. liukkaus, terävät/ulkonevat rakenteet tai koneenosat jne.)

Työympäristössä hyvin	Puutteet työympäristössä	Miten puutteet voidaan mielestäsi poistaa

Minkä arvosanan 1 - 10 antaisit työympäristölle \_\_\_\_

## 6. JÄRJESTYS JA SIISTEYS

Listaa järjestykseen ja siisteyteen liittyviä asioita (työvälineiden saatavuus, näytteiden ja jätteiden sijoittelu, ota huomioon myös palo-, sähkö- ja työturvallisuus)

Asiat, jotka ovat nyt järjestyksessä	Asiat, joissa esiintyy järjestysongelmia	Miten ongelma voidaan mielestäsi poistaa

Minkä arvosanan välillä 1 - 10 antaisit työpaikkasi järjestykselle ja siisteydelle \_\_\_\_

## 7. TAVOITTEET

Listaa asioita, jotka liittyvät laboratorion tavoitteiden asetteluun. Miten esimerkiksi turvallisuus ja henkilöstön hyvinvointi on otettu huomioon laboratorion tavoitteissa (esim. aikataulut, budjetti, henkilöresurssit).

Asiat, jotka ovat nyt kunnossa	Asiat, joissa esiintyy ongelmia	Miten ongelma voidaan mielestäsi poistaa

Minkä arvosanan välillä 1 - 10 antaisit työpaikkasi tavoitteiden asettamiselle

## 8. TIEDONKULKU

Listaa asioita, jotka liittyvät tiedonkulkuun eri toimintojen, alueiden, osastojen ja työntekijöiden välillä sekä esimiesten ja työntekijöiden välillä.

Tiedonkulku toimii	Tiedonkulun ongelmia	Miten ongelma voidaan mielestäsi poistaa

Minkä arvosanan välillä 1 - 10 antaisit työpaikkasi tiedonkululle \_\_\_\_

## 9. ORGANISAATION JOHTAMINEN

Listaa asioita, jotka liittyvät tapaan johtaa laboratoriota, projektia tai työtäsi (esimiestyö, vuorovaikutus johdon ja henkilöstön välillä)

Johtamistavassa hyvää	Johtamiseen liittyviä ongelmia	Miten ongelma voidaan mielestäsi poistaa

Minkä arvosanan välillä 1 - 10 antaisit johtamistavalle \_\_\_\_\_

## 10. HENKILÖSTÖKOULUTUS

Listaa asioita, jotka liittyvät henkilöstökoulutukseen (ammattitaidon ylläpitämiseen ja kehittämiseen), työnopastukseen tai perehdyttämiseen. (Arvioi myös työturvallisuusasioiden koulutusta/tiedotusta).

Henkilöstökoulutuksessa hyvää	Henkilöstökoulutuksen puutteita	Miten puute mielestäsi voidaan poistaa

Minkä arvosanan välillä 1 - 10 antaisit työpaikkasi henkilöstökoulutukselle \_\_\_\_\_

## 11. KEMIKAALIEN KÄSITTELY JA VARASTOINTI

Listaa asioita, jotka liittyvät kemikaalien käsittelyyn ja varastointiin. Ota huomioon myös tiedon saanti kemikaalien ominaisuuksista, vaaroista ja suojautumisesta.

Asiat, jotka ovat nyt kunnossa	Asiat, joissa esiintyy ongelmia	Miten ongelma voidaan mielestäsi poistaa

Minkä arvosanan välillä 1 - 10 antaisit työpaikkasi kemikaalien käsittelylle ja varastoinnille \_\_\_\_

## 12. VAAROJEN TORJUNTA

Listaa asioita, jotka liittyvät koneiden ja laitteiden suojaukseen, muihin suojalaitteisiin, henkilönsuojaimiin sekä menettelytapoihin ylläpitävissä/vaarallisissa tilanteissa (torjuntavälineet, hälytysjärjestelmä, ensiapuvalmius jne.)

Asiat, jotka ovat nyt kunnossa	Asiat, joissa esiintyy ongelmia	Miten ongelma voidaan mielestäsi poistaa

Minkä arvosanan välillä 1 - 10 antaisit työpaikkasi vaarojen torjunnalle \_\_\_\_

### 13. SATTUNEET TAPATURMAT JA LÄHELÄ PITI -TILANTEET

Muistele ja listaa a) itsellesi viime vuosien aikana sattuneet tapaturmat (myös niin lievä vamma aiheuttaneet, ettet käynyt lääkärissä) sekä b) sellaiset tapahtumat ja tilanteet, joiden seurauksena olisi voinut tulla henkilövahinko. Listaa lisäksi (c) erilaisia vaaratilanne-/onnettomuusmahdollisuuksia omassa työympäristössäsi, jos niitä mielestäsi on. (kuvaa a), b) ja c) -kohdissa kukin tapaus parilla lauseella, joista ilmenee keskeiset asiat kuten tehty työ, vamma (mahd.) aiheuttaja, seuraukset ja syytekijät)

a) Sattuneet tapaturmat	b) Läheistä piti -tilanteet	c) Onnettomuusmahdollisuudet

Millä arvosanalla välillä 1 - 10 kuvaisit kokemaasi "turvallisuuden" tunnetta työpaikkasi vaarojen johdosta, kun arvosana 1 tarkoittaa "joudun koko ajan pelkäämään turvallisuuteni puolesta" ja arvosana 10 "tunnen oloni aina täysin turvalliseksi työssäni" \_\_\_\_

## Liite 5. Alustava koulutussuunnitelma.

### Koulutus

- onnettomuus- tai tuhotilanteen toimintakoulutus
  - \* ensiapukoulutus
  - \* kaasu-, kemikaali-, radioaktiivisen aineen vuoto tai päästö
  - \* tulipalo, ulkoinen vaara, hälytysjärjestelmä
  - \* suojele- ja suojautumisharjoitus laboratorioittain, MTT

- työterveys ja työsuojelu laboratoriotyössä
  - \* laboratoriotyön yleisimmät terveysvaarat ja niiden minimointi, uusi kemik. lainsäädäntö
  - \* vaaralliset työt, sähköturvallisuus
  - \* suojainten esittely ja koulutus
    - valinta
    - käyttö, sijoitus, hankinta/uusinta

- vetokaappien ja ilmastoinnin käyttökoulutus

- koneiden ja laitteiden käytön ja huollon koulutusohjelma

- työkäytäntöjen suunnittelun ja kuvauksen perusteet
  - \* laboratoriotyön uudelleenjärjestely
- työolojen korjauskustannusten arviointi

- opasteet mm. vaaroista, vaarallisten työpaikkojen merkitseminen, direktiivit merkinnästä

- suojelusuunnitelma, työpaikkasuojelu, työsuojelun toimenpideohjelma

### Toteutus (esimerkiksi)

3 - 4 päivän koulutuspaketti, yleinen ja laitoskohtainen osuus, SPR + muut ulkopuoliset asiantuntijat  
laboratoriohenkilökunta + muut  
palopäällikkö, MTT suunnittelu  
1 tilanneharjoitus  
kevät 1996

huoltomiehille ja käyttäjille, TaATTL/ H. Syväoja,  
talvi 1995 - 1996

vastuuhenkilöiden valinta, MTT + kouluttaja, talvi  
1995 - 1996

MTT VAKOLA, syksy 1996

MTT, kevät 1996

MTT, J. Manni, T. Talikka, kevät 1996

## VAKOLAn tutkimuseloituksia

47. Lannoitteenlevityksen tasaisuus. 1987.
48. Jauhituksen tilantarve ja pölyhaittojen vähentäminen. 1987.
49. Maatalouskoneiden tietokanta. 1988.
50. Lannanpoistolaitteiden toiminta ja kestävyys. 1988.
51. Pienten pihatoiden ilmanvaihdon erityisvaatimukset. 1988.
52. Tuotantorakennusten suunnittelu ja rakentaminen käytännössä. 1988.
53. Hellävarainen perunankorjuu. 1989.
54. Syyskylvöä korvaavien muokkausmenetelmien vaikutus kevätvehnän satoon 1975-1988. Pitkäaikaisen aurattoman viljelyn vaikutukset hiesusaven rakenteeseen ja viljavuuteen 1989.
55. Ei julkaisua.
56. Kosteiden pintojen kosteudentuotanto navetoissa. 1989.
57. Kylmäilmakuivurin mitoitus ja käyttö. 1990.
58. Leikkuupuimurin kulkukyky vaikeissa olosuhteissa. 1990.
59. Lietelantajärjestelmien toimivuus. 1990.
60. Heinän varastokuivaus. 1991.
61. Viljankuivauksen pölyhaitat. 1992.
62. Säilörehun siirto ja käsittely talvella. 1991.
63. Naudanlihan tuotantomenetelmät ja -rakennukset. 1992.
64. Kiedotun pyöröpaalisäilörehun valmistustekniikka ja laatu. 1993.
65. Hellävarainen perunan kauppakunnostus. 1993.
66. Naudanlihan tuotantomenetelmät ja -rakennukset II. 1993.
67. Betonit ja muovit navetan lattiamateriaaleina. 1993.
68. Lannankäsittelyn taloudellisuuden ja lannan ravinteiden hyväksikäytön parantaminen. 1994.
69. The effect of ground profile and plough gauge wheel on ploughing work with a mounted plough. 1994.
70. Järeän sahatavaran mekaaniset ominaisuudet. 1995.
71. Varattu
72. Lannan levitys kasvustoon. 1996. Osa 1. Lietelannan sijoituslaitteen rakenteelliset vaatimukset suomalaisissa olosuhteissa.
73. Lannan levitys kasvustoon. 1996. Osa 2. Lietelannan levitysmahdollisuudet kasvavaan viljanoraaseen.
74. Kylmäkasvattamoiden kuivikepohjien toimivat vaihtoehdot. 1996.
75. Konetöiden turvallisuuden ja tehokkuuden parantaminen. 1996.
76. Laboratorioiden työn ja työympäristön kehittäminen. 1996.

## VAKOLAn rakennusratkaisuja

- 1/1994 Kylmä osakuivikepohjainen emolehmäkasvattamo.
- 2/1995 Rehtijärven keinokosteikko.
- 3/1995 Puurakenteiset ruokinta-aidat ja parrenerottimet.
- 4/1996 Perustamistapojen hintavertailu.

## VAKOLAn tiedotteita

- 45/89 Säilörehun korjuu pyöröpaalaimella
- 45 S/89 Rundbalsensilering
- 46/90 Kevytsora lietesäiliön katteena
- 47/90 Lietelannan kompostointi
- 48/90 Turvallinen ja nopea työkoneiden kytkentä
- 49/91 Betonit ja muovit navetan lattiamateriaaleina
- 50/91 Pölyn ja roskien talteenotto lämminilmakuivamossa
- 51/92 Viherkesannon perustaminen ja hoito
- 52/92 Kaasut ja pöly eläinsuojien ilmanvaihdossa
- 53/93 Lannoitteenlevittimien levitystasaisuus
- 54/93 Maaseudun koerakentamisen ohjelmointi
- 55/93 Pyöröpaalisäilörehun korjuu, varastointi ja laatu
- 56/93 Maaseuturakentamisen ideakilpailu
- 57/93 Syyskylvöjen varmentaminen
- 58/93 Maatilan ja maatilamatkailun jätehuolto
- 59/93 Maatilanmyymälätoiminta vanhassa maatilan asuinrakennuksessa
- 60/93 Tyhjien maatilarakennusten uusi käyttö
- 61/94 Lietelannan varastointi ja levitys
- 62/94 Tuotantorakennusten alapohjia ja piha-alueiden päällysrakenteita
- 63/94 Turvallinen puunpilkonta
- 64/94 Itkupinta-tuloilmalaitteen vaikutus eläinsuojassa
- 65/94 Oksainen hake pienpolttimissa
- 66/94 Pako- ja savukaasujen analysointi
- 67/94 Käyttökokemuksia jyräkylvölannoittimista
- 67S/94 Brukserefareheter av vältkombisåmaskiner
- 68/94 Käsikäyttöisten liekittimien käyttöominaisuuksia
- 69/95 Renkaiden vaikutus traktorin vetokykyyn ja maan tiivistymiseen
- 70/95 Hakkeen kuivaus imuilmalla
- 71/95 Klapi-kattiloiden käyttöominaisuudet
- 72/96 EPS-rakeet ja EPS-rouhe sikalan lietesäiliön katteena
- 73/96 Kevytsaviharkkojen kuivuminen ja lujuus

