

Systemiälykäs ihmisten toiminta kemianteollisuuden ennakoivassa turvallisuudenhallinnassa



Anna-Maria Teperi
Riitta Juvonen
Riikka Ruotsala
Mikko Halinen
Henriikka Kannisto
Pekka Oinas
Joonas Savelainen
Golam Sarwar

Systemiälykäs ihmisten toiminta kemianteollisuuden ennakoivassa turvallisuudenhallinnassa

CHEF-PROJEKTIN LOPPURAPORTTI

Anna-Maria Teperi, Työterveyslaitos

Riitta Juvonen, Riscon Oy

Riikka Ruotsala, Työterveyslaitos

Mikko Halinen, Työterveyslaitos

Henriikka Kannisto, Työterveyslaitos

Pekka Oinas, Aalto-yliopisto

Joonas Savelainen, Aalto-yliopisto

Golam Sarwar, Aalto-yliopisto

Työterveyslaitos

Työterveyslaitos, 00032 Helsinki

PL 40

00251 Helsinki

www.ttl.fi

© 2024 Työterveyslaitos ja kirjoittajat

Hanke on toteutettu Työsuojelurahasto tuella, hankenumero 210315

Tämän teoksen osittainenkin kopiointi on tekijänoikeuslain (404/61, siihen myöhemmin tehtyine muutoksineen) mukaisesti kielletty ilman asianmukaista lupaa.

ISBN 978-952-391-084-3 (pdf)

Tiivistelmä

Tutkimuksen tavoitteena oli lisätä tietotaitoa turvallisuuden ennakoivaan hallintaan kemianteollisuudessa ihmisen toiminnan näkökulmasta. Ennakoiva turvallisuuden hallinta edellyttää, että ihmisen toimintaa osataan tunnistaa, ymmärtää ja jäsenellä arjen työssä. Tässä tutkimuksessa ennakoivaa turvallisuutta tarkasteltiin inhimillisten tekijöiden ja systeemiälyn näkökulmista. Inhimillisten tekijöiden tieteenalan avulla turvallisuutta on opittu kehittämään entistä syvällisemmin ja kokonaisvaltaisemmin. Systeemiäly puolestaan tarjoaa keinon tarkastella työtä systeemin sisäisestä kokemuksesta ja älykkästä toiminnasta käsin. Kemianalalla turvallisuutta on kehitetty pitkäjänteisesti laajojen ohjelmien kautta, mutta inhimillisen toiminnan näkökulman käytäntöön vientiin ei ole ollut riittävien käytettävien menetelmiä. Tutkimukseen osallistui neljä kemian alan yritystä. Tutkimuksessa haastateltiin 35 henkilöä yrityksissä ja kerättiin kyselyaineisto (n=210). Lisäksi analysoitiin 89 turvallisuuskäytäntöihin liittyvää dokumenttia. Yhteiskehittely toteutui yrityksissä toteutettujen työpajojen (11 kpl) ja kahdeksan yritysinfon kautta. Tuloksena havaittiin, että inhimillisten tekijöiden merkitys turvallisuuden hallinnassa tunnistettiin, mutta käsitys liittyi pääosin yksilöiden tekemiin virheisiin. Turvallisuuden hallinnan keinoissa korostuivat perinteiset menetelmät, kuten tiedonvälitys, ohjeistukset ja tekniset ratkaisut, joilla virheitä pyrittiin estämään. Yksilö- ja virhelähtöinen käsityksen riskinä on, että toimenpiteet jäävät pinnallisiksi ja toiminnan taustalla vaikuttavia tekijöitä ei tunnisteta eikä niihin puuttua. Inhimillisten tekijöiden näkökulmaa sovellettiin joissakin turvallisuuskäytännöissä, mutta sitä ei systemaattisesti sovellettu turvallisuuskäytäntöjen, työmenetelmien tai työympäristön suunnittelussa eikä se ollut osa strategista johtamista tai työn kehittämistä. Käytetyt mittarit eivät olleet ennakoivia, vaan niillä kuvattiin toimintaa pääosin reaktiivisesti. Yrityksistä löytyi kuitenkin yksittäisiä hyviä, ennakoivia käytäntöjä, joissa henkilöstö nähtiin turvallisuuden vahvistamisen ja ennakoinnin resurssina sekä aktiivisina toimijoina luovan päätöksenteon, osaamisten yhdistämisen ja ongelmanratkaisun kautta (ns. mindset). Havainnot antavat askelmerkkejä tulevalle kehittämiselle. Systeemiälyn näkökulma syvensi inhimillisten tekijöiden näkökulmaa turvallisuuteen. Tämän pohjalta hanke tuotti kuvauksen systeemiälykkästä ihmisen toiminnasta turvallisuuden edistämisessä. Tutkimuksen käytännön sovelluksena inhimillisten tekijöiden ja systeemiälyn välineitä konkretisoitiin yhteisesti kehittäen yritysten kanssa. Lopputuloksena syntyi Onnistu turvallisuudessa -verkkomateriaali sisältäen tietoa ja välineitä työpaikkojen ennakoivaan turvallisuuden kehittämiseen. Materiaali auttaa työpaikan toimijoita tunnistamaan turvallisuutta vahvistavat tekijät arjen työssä laaja-alaisesti. Se auttaa näkemään, miten ihmisen toimintaa ymmärtämällä voi kehittää turvallisuuden lisäksi myös hyvinvointia, itse työtä sekä työympäristöjen suunnittelua.

Abstract

This study aimed to evaluate and increase expertise in the proactive management of safety in the chemical industry, using a human-oriented approach. Successful operations based on proactive safety management require human activities to be identified, understood, and structured. For this purpose, in this study we used the human factors (HF) and systems intelligence (SI) concepts. The scientific discipline of HF has provided knowledge for comprehensive, human-oriented safety development. Systems intelligence, in turn, offers a way to look at work from inside the system through the operator's experience and intelligent operation. The chemical industry has long traditions in developing safety through voluntary programs (Responsible Care). However, it has lacked sufficiently clear and usable methods for implementing the HF perspective. Four companies participated in the study, which consisted of interviews (n=35), a short questionnaire (n=210) and the analysis of safety documents (n=89). Co-creation was implemented through a series of workshops (11) and information sessions (8) in the participating companies. We found that despite awareness of and interest in the importance of HF in safety management, the perceptions of HF were mostly error- and individual-based. The companies had operating procedures to prevent errors, and emphasized traditional methods, guidelines, and technical solutions as the means for proactive safety management. The risk of the individual- and error-based perspective is that safety measures remain superficial and underlying factors are not identified or discussed. The HF perspective was applied occasionally in safety practices, yet it was not systematically applied in the design of safety practices, work methods or the work environment, nor was it part of strategic management or work development. The indicators used were not proactive (leading), and mainly described operations reactively (lagging). However, the companies had single, proactive practices, which saw the personnel as pre-emptory resources and active agents for strengthening safety and which featured creative decision-making and problem-solving (mindset). These may set proactive safety management work in motion for the future. The scientific contribution of the study is that the SI perspective deepened the HF perspective of safety. Based on the findings of this study, the project produced a description of a SIHF approach for promoting safety. As a practical contribution, tools for human factors and systems intelligence were concretized in collaborative development with companies. The end result was the creation of the "Succeed in Safety" online material containing information and tools for proactive development of safety in workplaces. The material aims to help workplaces identify factors that strengthen everyday human actions, improving not only safety, but also quality, well-being, the work itself, as well as the design of work environments.

Sammandrag

Syftet med den här studien var att öka kunskapen om proaktiv säkerhetshantering inom den kemiska industrin med tanke på mänsklig verksamhet och systemintelligens (SI). Proaktiv säkerhetshantering kräver att mänskliga aktiviteter kan identifieras, förstås och struktureras på ett sådant sätt att hindren för framgång kan undanröjas. Den tvärvetenskapliga och systemiska disciplinen gällande mänskliga faktorer har framgångsrikt implementerats på arbetsplatsen genom att utveckla tydliga och lättanvända verktyg och modeller. Med hjälp av dessa har det varit möjligt att identifiera, strukturera och förnya befintliga säkerhetsrutiner. Inom kemibranschen har säkerheten utvecklats långsiktigt med hjälp av omfattande program. Perspektivet utgående från den mänskliga faktorn har identifierats och främjats, men det har inte funnits tillräckligt tydliga och användbara metoder för att omsätta detta i praktiken. Fyra företag inom kemibranschen deltog i studien. I studien intervjuades 35 personer i olika företag och enkätdata insamlades (n=210). Dessutom analyserades 89 dokument som rör säkerhetspraxis. Samutvecklingen genomfördes med hjälp av workshoppar (11) i företag och åtta informationstillfällen för företag. Resultatet visade att det fanns en medvetenhet om och ett intresse för betydelsen av mänskliga faktorer i säkerhetsarbetet, men detta var främst relaterat till misstag som begåtts av olika individer. Riskerna för individuella och felbaserade uppfattningar är att åtgärderna förblir ytliga och att man inte identifierar eller ingriper i de faktorer som ligger bakom verksamheten. De mänskliga faktorernas perspektiv tillämpades inte systematiskt i planeringen av säkerhetsrutiner, arbetsmetoder eller arbetsmiljön. Det var inte heller en del av den strategiska ledningen eller arbetsutvecklingen. Företaget hade verksamhetsmodeller eller förfaranden för att förhindra fel. Traditionella metoder, anvisningar och tekniska lösningar betonades i den proaktiva säkerhetsledningen. De indikatorer som användes var inte proaktiva, utan beskrev i huvudsak verksamheten reaktivt. Företagen hittade dock enskilda goda, proaktiva metoder där personalen sågs som en resurs för att stärka och förutse säkerheten som aktiva aktörer genom kreativt beslutsfattande, sammanförda kompetenser och problemlösning. Dessa observationer utgör språngbrädor för framtida utveckling. Som ett vetenskapligt bidrag till studien fördjupades perspektivet på mänskliga faktorer med hjälp av SI så att arbets- och säkerhetssystem undersöks genom människors inre erfarenheter. Projektet tog fram en beskrivning av SI-hantering av mänskliga faktorer för att främja säkerhet. Som ett praktiskt bidrag till forskningen konkretiserades verktygen för mänskliga faktorer och SI i samutveckling med företag. Slutresultatet blev webbplatsen Lyckas med säkerhet som innehåller information och verktyg för proaktiv utveckling av säkerhet på arbetsplatser. Det hjälper att se hur förståelse av mänskliga aktiviteter kan utveckla inte bara säkerhet utan också välbefinnande, själva arbetet och utformningen av arbetsmiljöer.

Alkusanat

”Systemiällykäs ihmisen toiminta kemianteollisuuden ennakoinnassa turvallisuudenhallinnassa (CHEF)” -tutkimushanke käynnistyi Työterveyslaitoksen ja Risconin tutkijoiden aktiivisista keskusteluista väitöskirjatyön parissa. Mietimme, miten paljon kemianteollisuuden turvallisuustyötä on kehitetty tai tutkittu ihmisen toiminnan näkökulmasta Suomessa. Tiesimme, että toimiala on kehittänyt turvallisuutta pitkäjänteisesti ja määrätietoisesti, mutta alalla on myös ollut tarve tarkastella turvallisuutta uusista näkökulmista.

Tässä hankkeessa kemianteollisuuden nykyisiä turvallisuuskäytäntöjä ja niiden kehittämistarpeita tarkasteltiin inhimillisten tekijöiden ja systeemiällyn näkökulmista. Taustalla oli tarve edistää ihmisen toimintaa tarkastelevaa turvallisuustutkimusta, lisäksi haluttiin palvella toimialan käytännön tarpeita.

Tutkimushankkeen yhteiskehittämisen tuotoksena syntyi kattava ja avoimesti käytettävä verkkomateriaali ’Onnistu turvallisuudessa’, jota esitellään myös tässä raportissa. Verkkosivuston työkaluja ja malleja testattiin hankkeen työpajoissa. Käyttökokemusten perusteella uskomme, että sivustosta on tulevaisuudessa hyötyä ei vain turvallisuuden kehittämisessä, vaan myös tavoiteltaessa ihmislähtöistä ja kestävästä työelämästä.

Kiitämme lämpimästi Työsuojelurahastoa tutkimushankkeen rahoittamisesta. Työsuojelurahaston lisäksi tutkimusta rahoitti Työterveyslaitos, joka myös johti hanketta. Hankkeen toteuttajakumppaneita olivat Riscon oy ja Aalto-yliopisto. Tutkimushankkeeseen osallistuneita organisaatiota haluamme kiittää aktiivisesta osallistumisesta hankkeen eri osiin. Erityisesti haluamme kiittää osallistujaorganisaatioiden henkilöstöä, esihenkilöitä ja asiantuntijoita kyselyihin, haastatteluihin, dokumenttien kartoitukseen ja työpajoihin osallistumisesta. Hankkeen ohjausryhmä tuki hanketta säännöllisesti keskustellen, yhteensä kuusi kertaa hankkeen aikana; kiitos panoksestanne hankkeelle.

Uskomme, että CHEF-tutkimushankkeen tuotoksista hyötyvät kemianalan toimijat laajasti. Myös muut toimialat voivat hyödyntää tutkimuksessa käytettyjä jäsennyksiä. Aihepiiriin perusteellisempi tutkimus ja hankkeen tulosten analysointi jatkuu. Tuloksia tullaan raportoimaan kansainvälisissä, tieteellisissä julkaisuissa.

Helsingissä 20. maaliskuuta 2024, CHEF-projektin tutkijat

Sisällysluettelo

Tiivistelmä	3
Abstract	4
Sammandrag	5
Alkusanat	6
Sisällysluettelo	7
1 Johdanto	9
1.1 Kemianteollisuus moninaisena työympäristönä	10
1.2 Inhimilliset tekijät ennakoivan turvallisuuden keinona	11
1.3 Systemiäly syventävänä näkökulmana ihmisten toimintaan	15
1.4 Turvallisuuden mittaaminen	18
1.4.1 Laadullinen ja määrällinen HF-riskianalyysi	19
1.4.2 Reaktiiviset ja ennakoivat mittarit	19
1.4.3 Heikot signaalit	20
2 Tutkimuksen lähtökohta ja tavoitteet	21
2.1 Tutkimuksellinen menetelmäkehityksen tarve	21
2.2 Käytännön tarve tämän tutkimuksen tekemiselle	21
2.3 Tutkimuksen tavoitteet	23
3 Tutkimusaineisto ja -menetelmät	24
3.1 Kysely	26
3.2 Haastattelut	27
3.3 Dokumenttianalyysi	29
3.4 HF-mittauksen arviointi	32
4 Tulokset	35
4.1 Käsitukset inhimillisistä tekijöistä kemianteollisuudessa	35
4.2 Inhimillisten tekijöiden ja systeemisyiden tunnistaminen ja hallinta kemianteollisuudessa	37
4.2.1 Inhimillisten tekijöiden tiedostaminen ja huomioiminen työpaikoilla	37

4.2.2	Inhimillisiä tekijöitä koskeva osaamisen kehittäminen	40
4.2.3	Inhimillisten tekijöiden näkökulman hyödyntäminen turvallisuustyössä	42
4.2.4	Ihmisen toimintaan vaikuttamisen tavat.....	43
4.2.5	Inhimillisten tekijöiden sisäistäminen ajattelu- ja toimintatapana	46
4.2.6	Systeemiälytekijät haastatteluaineistossa.....	48
4.2.7	Onnettomuudet ja yrityskaupat turvallisuuden kehittämisen ajureina	53
4.2.8	Koetut esteet turvallisuuden kehittämiseen ja inhimillisten tekijöiden hallintaan	54
4.3	Inhimillisten tekijöiden mittaaminen kohdeyrityksissä	55
4.3.1	Systemaattiset metodit tutkimusaineistossa.....	55
4.3.2	HF-seurannan mittarit	59
5	Onnistu turvallisuudessa -materiaalin kehittäminen.....	61
5.1.1	Yhteiskehittely työpajaprosessissa	61
5.1.2	Työpaja I: Käsitteet ja jäsenysmallit yhteisen ymmärryksen rakentajina ...	63
5.1.3	Työpaja II: Inhimillisten tekijöiden hallinnan sovellusalueiden kartoitus	64
5.1.4	Työpaja III: Uusien työkalujen testaaminen	66
5.1.5	Onnistu turvallisuudessa! -verkkomateriaali	66
6	Synteesi ihmisen toiminnasta turvallisuudessa	68
6.1	Systeemiälykäs ihmisten toiminta	69
7	Johtopäätökset ja tulosten jatkokäyttö	73
	Lähteet	75
	LIITE 1	81
	LIITE 2	84

1 Johdanto

Kemianteollisuuden tuotanto ja tavaravienti edustavat n. 20 % Suomen teollisuudesta Kemianteollisuus (Kemianteollisuus ry., 2024d). Kemianteollisuuden turvallisuus on tiukasti säädeltyä, ja alan turvallisuutta on kehitetty pitkäjänteisesti myös omaehtoisen Responsible Care -ohjelman Kemianteollisuus (Kemianteollisuus ry., 2024c) kautta. Alan yrityksissä tapahtuu kuitenkin edelleen onnettomuus- ja vaaratilanteita, joista huomattavaa osaa selitetään inhimillisillä tekijöillä (Human Factors, HF) (Theophilus ym., 2017).

Ihmisen toiminnan näkökulmaa on jo vuosikymmeniä käytetty turvallisuuden kehittämisen välineenä korkean turvallisuuden aloilla (Hollnagel ym., 2006; Reason, 2008). Inhimillisten tekijöiden systeeminen ja monitieteinen ala on tarjonnut tähän viitekehystä ja käytännön sovelluksia. Kemianteollisuudessa inhimillisten tekijöiden sovelluksia on tunnistettu ja edistettykin, mutta sen käytäntöön vientiin ei ole ollut riittävän selkeitä ja käytettäviä menetelmiä.

Ennakoivan turvallisuuden hallinnan eräs olennainen tunnuspiirre on, että ihmisen toimintaa monimutkaisissa, jatkuvasti muuttuvissa työjärjestelmissä osataan tunnistaa, ymmärtää ja jäsenellä toiminnassa onnistumiseksi (Hollnagel, 2014; Dekker, 2015). Inhimillisten tekijöiden oppeja soveltamalla on opittu tunnistamaan, jäsentämään ja käsittelemään ihmisen toimintaa turvallisuuden vahvistamisessa. On pystytty uudistamaan turvallisuusajattelua sekä -käytäntöjä. (Teperi, 2023) Olemassa olevia inhimillisten tekijöiden menetelmiä on kuitenkin jatkuvasti tarve kehittää.

Tämän tutkimuksen tarkoituksena oli selvittää, miten inhimillisten tekijöiden ja systeemiälyn näkökulmat näyttäytyvät kemianteollisuudessa turvallisuuden ennakoivassa kehittämisessä. Lisäksi tutkittiin, miten inhimillisten tekijöiden näkökulmaa voi rikastaa systeemiälyn näkökulman avulla. Systeemiäly pyrkii tarkastelemaan toimintaa sisäisestä kokemuksesta ja vuorovaikutuksesta käsin (Saarinen & Hämäläinen, 2004). Hankkeen tavoitteena oli kehittää työpaikoille ennakoivaa turvallisuuden hallintaa tukevia malleja ja työkaluja, joissa osataan ottaa huomioon nykyisen turvallisuustutkimuksen ja kehittämisen näkökulmat ihmisen toiminnasta.

Kemianteollisuuden piirteitä tarkasteltiin hankkeen alussa. Tutkimuksen tarkempina näkökulmina käytettiin inhimillisten tekijöiden viitekehystä, systeemiälyä ja turvallisuuden mittarointia. Näitä kuvataan tarkemmin seuraavassa.

1.1 Kemianteollisuus moninaisena työympäristönä

Toimialaluokituksen mukaan Suomessa kemianteollisuuteen kuuluvat, öljy-, kaasu- ja petrokemian teollisuus, kemian perusteollisuus, muovi- ja kumiteollisuus, maaliteollisuus, kosmetiikka ja pesuaineet sekä lääketieteellinen kemianteollisuuden tuottamia tuotteita käytetään lähes kaikilla aloilla. Toimialana se työllistää lähes 35 000 henkilöä. Osuus Suomen teollisuuden tavaraviennistä ja tuotannosta on noin viidennes. (Kemianteollisuus ry., 2024d)

Kemianteollisuudessa käsitellään ja valmistetaan usein tuotteita, joista voi olla vaaraa ympäristölle, ihmisille tai omaisuudelle joko niiden valmistus- tai käyttövaiheessa. Joissakin tapauksissa nämä riskit voivat olla merkittäviä ja edellyttävät siksi erityistä panostusta ja huomioita turvalliseen toimintaan. Myös lainsäädännöllä, viranomaisohjeistuksella ja kattavalla viranomaisvalvonnalla on pyritty ohjaamaan kemianteollisuuden turvallisuutta unohtamatta kemianteollisuuden itsetekemää kehitystyötä (Kemianteollisuus ry., 2024c).

Toimialalla tehtävää turvallisuustyötä ovat ohjanneet myös merkittävät onnettomuudet, jotka ovat johtaneet lainsäädännön ja toiminnan kehittämiseen. Merkittävimpinä toimialaa kohdanneina onnettomuuksina maailmalla voidaan pitää 1976 Italian Sevesossa ja 1984 Intian Bhopalissa tapahtuneita kemianteollisuuden onnettomuuksia. Nämä onnettomuudet nostattivat kritiikkiä toimialaa kohtaan ja vaatimuksia turvallisemmalle toiminnalle (Swuste ym., 2022).

Suomessa merkittäviä tai poikkeavia suuria kemianteollisuuden onnettomuuksia on ollut viime vuosina vähän, mikäli niitä tarkastelee Onnettomuustutkintakeskuksen raportoinnin perusteella (Onnettomuustutkintakeskus, 2024). Viimeisimmät Onnettomuustutkintakeskuksen tutkintaan johtaneet kemianteollisuudessa tapahtuneet kuolemaan johtaneet ja mahdollisen suuronnettomuusvaaran aiheuttaneet tapahtumat ovat tapahtuneet 2010-luvulla.

Viimeisen kymmenen vuoden ajan kemianteollisuuden turvallisuuskehitys on ollut vaihtelevaa. Tapaturmavakuutuskeskuksen (2024) lukujen valossa työpaikatapaturmien määrä on ollut hienoisessa laskussa vuosikymmenen aikana vaikkakin kemikaalien ja kemiallisten tuotteiden sekä kumi- ja muovituotteiden valmistuksessa tapaturmamäärät ovat nousseet viimeisen kahden vuoden aikana. On hyvä huomata, että tapaturmataajuudella mitattuna kemianteollisuuden alatoimialojen tapaturmataajuudessa on melko suuret erot: kemikaalien ja kemiallisten tuotteiden tapaturmataajuus (14,9 vuonna 2022) on selvästi koko teollisuuden lukua (25,4)

pienempi, kun taas kumi- ja muoviteollisuudessa tapaturmataajuus (35,4) ylittää selvästi koko teollisuuden lukeman (TVK, 2024).

Turvallisuuteen panostaneiden yritysten osalta kehitys on ollut myönteistä, mikä näkyy kemianteollisuuden edunvalvontajärjestön Kemianteollisuus ry:n keräämistä Responsible Care -vastuullisuusohjelman tiedoista. Suomessa tähän kemianteollisuuden globaaliin ohjelmaan on sitoutunut noin 100 yritystä, jotka edustavat 80 % alan tuotannosta ja 60 % henkilöstöstä Suomessa. Tilastoinnin aloitusvuodesta 1988 lähtien tapaturmataajuus näiden yritysten osalta on laskenut 92 % (Kemianteollisuus ry., 2024a).

1.2 Inhimilliset tekijät ennakoivan turvallisuuden keinona

Inhimillisten tekijöiden (Human Factors, HF) kriittinen merkitys turvallisuuden kehittämisessä on pitkään tunnustettu erityisesti korkean turvallisuuden aloilla (Weick & Sutcliffe, 2001; Reason, 2008). Inhimillisillä tekijöillä tarkoitetaan ympäristöön, organisaatioon, työhön, tiimeihin ja yksilöihin liittyviä piirteitä ja toimintoja, jotka voivat vahvistaa tai heikentää terveyttä, turvallisuutta ja työn tehokkuutta. (Goh ym., 2014; Wilson, 2014; Teperi, 2023). HF-tieteenalan teorioita ja menetelmiä on käytetty työn ja järjestelmien suunnitteluun, koulutukseen ja kehittämiseen (EU-OSHA, 2020; IEA, n.d.).

HF-tieteenala ja turvallisuustutkimus ovat kehittyneet vuosien varrella. Teknisistä yksityiskohdista on pyritty kohti toimintakulttuurin, ajattelu- ja toimintatapojen kehittämistä (Hollnagel, 2014; Le Coze, 2022) sekä toiminnan ymmärtämistä systeemisinä kokonaisuuksina (Leveson, 2011; Dul ym., 2012; Leveson, 2020). Systeemisyydellä tarkoitetaan, että useat toisiinsa monimutkaisesti vaikuttavat tekijät luovat edellytykset onnistua tai epäonnistua työssä (Rasmussen, 1997; Dekker, 2011). Niin kutsuttu uusi turvallisuusnäkemys ('new safety view', 'Safety-II' tai 'safety differently'; Dekker, 2015; Le Coze, 2022) pyrkii tarkastelemaan turvallisuutta jatkuvasti muuttavana, dynaamisena kokonaisuuksena, joka tulee luoda arjen toiminnassa hetki hetkeltä uudelleen (adaptive safety; Borys ym., 2009; Weick, 2011).

Toimintajärjestelmissä on aina rajoituksia ja siksi toiminnassa onnistumiseksi tarvitaan resilienssiä, ihmisten ja organisaatioiden mukautuvaa, joustavaa toimintaa kuten kykyä ennakoida, lieventää vahingollisia vaikutuksia sekä toimia ja oppia monimutkaisissa tilanteissa (Hollnagel ym., 2006). On havahduttu siihen, että työn arkitodellisuus voi poiketa paljonkin siitä, miten työtä on ohjeistettu tai miten sen oletetaan sujuvan (Hollnagel, 2014; Shorrock & Williams, 2017). Turvallisuuden tarkastelua jälkijättöisesti

ja ihmisiä syyllistäen on havaittu rajoittuneeksi, jopa haitalliseksi (Dekker, 2006; Edmondson, 2019).

Äskettäin päivitetty työterveyttä ja -turvallisuutta koskeva kansainvälinen standardi (ISO 45001:2023) asettaa vaatimukset hyvän johtamisjärjestelmän rakentamiseksi ja psykososiaalisen terveyden ja turvallisuuden varmistamiseksi. Tuotannon kestävyys, ihmiskeskeinen näkökulma sekä joustokyky, resilienssi on nostettu olennaisiksi tavoitteiksi teollisuutta ja uutta teknologiaa kehittäessä (EU, 2024). Nämä ovat käytännössä olleet jo vuosikymmeniä kansainvälisen HF-tutkimuksen ja suomalaisten jatkosovellusten tavoitteita (Norros, 2004; Karwowski, 2005; Dul ym., 2012; Salvendy, 2012; Richardson & Thatcher, 2023; Teperi ym., 2023). Ymmärrys ihmisen toiminnasta tukee työelämän, tuotannon ja teknologian kehittämistä entistä kestävämmäksi niin ympäristön, ihmisten kuin talouden kannalta.

Nykyinen turvallisuusajattelu korostaa työorganisaatioiden sitoutumista pitkäjänteiseen ja systemaattiseen työhön tapaturmien torjumiseksi (Alanko & Ruotsala, 2022). Vakavat onnettomuudet ovat vähentyneet (Weick & Sutcliffe, 2001; Hollnagel, 2014), myös suomalaisilla työpaikoilla (TVK, 2024). Tämäkin korostaa – tutkimuslinjojen ja kansainvälisten linjausten lisäksi – tarvetta ymmärtää ja luoda keinoja tukea inhimillistä toimintaa ennakkoinnin välineenä.

Aihealueen tutkituista hyödyistä huolimatta näkökulman käytäntöön vieni on ollut puutteellista ja käytäntöön viennin taito vähäistä. Tällöin on menetetty näkökulmaan sisältyvä mahdollisuus toiminnan ennakoinnin kehittämiseen (Teperi, 2012, 2023).

Tuoreessa ilmailun ja raideliikenteen HF-tutkimuksessa (Teperi ym., 2021b) havaittiin, että inhimillisten tekijöiden näkökulma tuottaa työpaikoille kolmenlaista etua tai hyötyä: se on ajattelutapa, joka auttaa miettimään laajasti toimintaympäristöön, työhön, ryhmiin, organisaatioihin ja yksilöön liittyviä taustatekijöitä, jotka yhdessä ja erikseen, toisiinsa kytkeytyen vaikuttavat ihmisen toimintaan ja turvallisuuden toteutumiseen. Toiseksi se on aihepiiriin liittyvää osaamista, jonka avulla näkökulmaa osataan sisällyttää työn arkeen, turvallisuuskäytäntöihin. Kolmanneksi se on käytännön työkaluja ja malleja, esimerkiksi poikkeamien analysointiin ja tutkintaan tai arjen toiminnan tarkasteluun. Kaikkein kehittyneimmillään HF-näkökulmaa osataan hyödyntää sisäistyneenä ajattelu- ja toimintatapana (mindset), joka ohjaa kaikkea toimintaa, ja jonka taustalla on pitkäjänteinen, systemaattinen kehitystyö, jonka vaikutuksia on myös tutkittu (Teperi ym., 2023).

Tässä tutkimuksessa käsitämme inhimilliset tekijät kokonaisuudeksi, jossa a) inhimillinen toiminta ymmärretään ei vain yksilön toiminnaksi, vaan kokonaisuudeksi,

jossa vaikuttavat yksilön, ryhmän ja organisaation sekä työhön liittyvät piirteet ja näiden keskinäinen vuorovaikutus b) kehitetään turvallisuutta ennakoiden, ratkaisukeskeisesti, c) kehitetään turvallisuutta osallistavasti, yhteistyössä työpaikan eri tahojen kanssa johdosta työntekijöihin, ja jossa aktiivisia toimijoita ovat myös henkilöstön kehittäjät (HR), työsuojelu sekä laadun ja turvallisuuden asiantuntijat (Teperi ym., 2021b).

Termiä inhimillisten tekijöiden hallinta ('mastery of human factors') käytetään kuvaamaan pitkäkestoista ja systemaattisesti toteutettua kehittämisprosessia ja osaamisen kehittämistä, jonka kautta organisaatio oppii huomioimaan HF-näkökulman osana turvallisuuden hallintaa, työyhteisön toimintaa, yhteistyötä, esihenkilötyötä sekä työssä oppimista (Teperi, 2012). Hallinta (mastery) tarkoittaa aihealueen hallintaa sekä teoreettisesti (moninäkökulmaisena ilmiönä) että käytännön toiminnassa (esimerkiksi tietoisuutena ja turvallisuuskäytäntöinä (Teperi ym., 2021b).

Tässä tutkimushankkeessa käytimme HF Tool™¹ mallia (Teperi, 2012) jäsenyyksenä sekä oppimisen välineenä, operationalisoimaan edellä kuvattua inhimillisten tekijöiden määrittelyä (Kuva 1).

¹ HF Tool™ on trademarkattu Työterveyslaitokselle vuonna 2018. Tässä raportissa käytetään ™-merkintää, kun malli mainitaan ensimmäisen kerran. Jatkossa tekstissä käytetään muotoa HF Tool tai HF Tool -malli.

1 YKSILÖN TOIMET JA PIIRTEET

01. Ammattitaito, työn hallinnan taso
02. Tilannetietoisuus (tarkkaavaisuus, muisti, päätöksenteko, reagointi)
03. Normien ja sovittujen toimintatapojen noudattaminen
04. Kokonaisuuden ymmärtäminen
05. Tilanteiden ennakointi; oletukset ja varmistaminen
06. Yli- tai alikuormitus ja niiden hallintakeinot
07. Vireystila, väsymysoireet
08. Elämäntilanne, huolet, yleinen stressitaso
09. Ikä; työkokemuksen määrä ja laatu
10. Yleinen terveystilanne
11. Motivaatio, asenteet
12. Tunnereaktiot, mieliala

2 TYÖTOIMINTA, TYÖN PIIRTEET

20. Työn laatu ja sisältö; työtilanteen vaativuus
21. Työn määrä; aikapaine, kiire
22. Työnjako, tehtäväkuvaukset, töiden organisointi; selkeys
23. Laitejärjestelmien/tekniikan toimivuus ja käytettävyys
24. Työmenetelmät ja ohjeet; miten kirjattu, toimivuus
25. Vaikutusmahdollisuudet omaan työhön ja työoloihin
26. Työstä saatu palaute, ammatillinen arvostus
27. Mahdollisuus/kyky arvioida ja kehittää omia työprosesseja
28. Koulutus; sisältö, vaikuttavuus, mahdollisuudet järjestää
29. Fyysinen työympäristö, työolosuhteet, työhygieeniset tekijät (ilmastointi, valaistus, lämpötila; layout)

JATKUVASTI MUUTTUVIEN TILANTEIDEN HALLINTA

4 ORGANISAATIOTASON TEKIJÄT

40. Johtamistapa- ja järjestelmä
41. Organisaatio-/toimintakulttuuri
42. Eri organisaatiotasojen ja -tahojen välinen yhteistyö (alue, yksiköt, konsernihallinto)
43. Kokonaishallinta, keskinäinen ymmärrys toistensa töistä
44. Tehdyt päätökset (mm. resurssit; henkilöstö, kalusto)
45. Muutoksen hallinta (henkilövaihdokset, järjestelmät)
46. Yhteistyökumppanit; toimintatapaerot, keskinäinen yhteistyö
47. Konsernipalvelujen tuki yksikölle (HR, talous)

3 RYHMÄTASON TEKIJÄT

30. Yhtenäinen kuva tilanteesta kaikilla jäsenillä
31. Ryhmän kaikkien jäsenten tietämyksen hyödyntäminen
32. Väärinkäsitykset, -tulkinnat, -kuulemiset sekä näiden korjaaminen (otetaanko puheeksi)
33. Ryhmän rakenne ja kiinteys, muu ryhmädynamiikka (sosiaaliset suhteet, ilmapiiri, keskinäinen tuki)
34. Kommunikaatio eri yhteistyötahojen kesken
35. Tiedonkulku (käytännöt, mm. vuoronvaihto)
36. Päätöksenteko ryhmässä

Lähde: HF Tool™ (yleisversio) (Teperi, 2012; 2014)

Kuva 1. Inhimillisten tekijöiden työkalu HF Tool™.

Aiemmissä tutkimuksissa turvallisuuskriittisillä aloilla ihmisen toiminnan tarkastelu HF Tool -mallilla on todettu hyödylliseksi turvallisuusajattelun ja -käytäntöjen uudistamisessa. Työn poikkeamia on opittu tarkastelemaan syvällisemmin ja kokonaisvaltaisemmin kuin vain yksilön toiminnasta käsin, ja on opittu tunnistamaan toiminnassa onnistumisia (Teperi, 2012; Teperi ym., 2015; Teperi ym., 2017; Teperi, 2023). HF Toolia käyttäen on vastikään koulutettu tekoälypohjaista kielimallia tutkimuksessa, jossa luokiteltiin ja analysoitiin teollisuuden laajaa turvallisuusdataa. 1) suurta kielimallia hienosäädettiin (engl. fine-tuning) koulutusdatalla, joka oli HF Toolin mukaisesti luokiteltua turvallisuusdataa, eli kielimallia opetettiin tunnistamaan ja luokittelemaan tekstiä HF Toolin neljän ylätason alle, 2) kielimallilla luokiteltiin tutkittavaa turvallisuusdataa (= tapaturma-, läheltäpiti- ja turvallisuushavaintoilmoitukset) HF Toolin neljän ylätason mukaisesti ja 3) siten analysoitiin neljän ylätason tekijöiden esiintymistä turvallisuusdatassa eli neljän eri ylätason inhimillisten tekijöiden tunnistamista/kirjaamista turvallisuusraportoinnissa (Lantto ym., 2023).

HF Tool -mallia ei kuitenkaan vielä ole riittävästi tutkittu tai sovellettu kemianteollisuudessa, vaikka toimiala piirteidensä ja luonteensa puolesta hyötyisi näkökulman nykyistä laajemmasta soveltamisesta. HF Toolia ei ole myöskään teoreettisesti tarkasteltu, rikastettu tai laajennettu suhteessa muihin tutkimuslinjojen näkökulmiin. Kriittinen menetelmien arviointi on kuitenkin olennainen osa tieteellistä työtä. Näihin tieteellisiin kehittämistarpeisiin vastataan tässä tutkimuksessa.

1.3 Systemiäly syventävänä näkökulmana ihmisten toimintaan

Systemisyyden hallinta on keskeinen elementti monimutkaisten ympäristöjen turvallisuuden edistämisessä ja ylläpitämisessä. Turvallisuuden hallinnassa, kuten muussakin toiminnassa, systemisyydellä voidaan tarkoittaa erilaisia ja eri tasoisia asioita. Systemeistä ja systemisyydestä turvallisuuskontekstissa puhuttaessa voi olla kyse muun muassa rakenteista ja niihin liittyvistä toimintaprosesseista, kuten ihminen-teknologia-organisaatio-informaatio -yhdistelmistä (Wahlström & Rollenhagen, 2014) tai eri toimijoiden välisistä yhteistyön verkostoista (Amalberti, 2001; Carayon, 2010; Teperi & Gotcheva, 2021), tai eri toiminnan tasojen ja tahojen muodostamasta dynaamisesta kokonaisuudesta (Leveson, 2011).

Systemiällyn käsite (SI, Systems Intelligence) tarjoaa uuden tavan syventää ymmärrystä organisaatioiden toiminnan systemisyydestä sekä tavoista, joilla ihmiset luovat kokonaiskuva ja keskinäisiä yhteyksiä toimiessaan osana suuria järjestelmiä, viisaasti ja itsearvioivasti. SI kuvaa ihmisten kykyä toimia monimutkaisissa systeemeissä älykkäästi

ja luovasti systeemitekijöiden mahdollistamalla, tilanteen vaatimalla ja toiminnan onnistumista edistävällä tavalla.

Systemiällyn näkökulma lähtee systeemin sisältä, ihmisten subjektiiviset kokemukset ja niiden vaikutukset huomioon ottavana tarkasteluna tuoden inhimillisen ulottuvuuden tekniseen systeemitarkasteluun ja ”insinööriajatteluun”. Kun perinteisessä systeemiajattelussa (systems thinking, mm. Checkland, 1985; Meadows, 2008) systeemin toimintaa kuvataan ja selitetään ulkopuolelta (syy-seuraussuhteet; tapahtuma-palauttekytkentä-seuraus), systeemiällyn käsitteen kautta systeemiä tarkastellaan sisätpäin, kokemuksellisenä, subjektiivisena todellisuutena. Systemiällyllä tarkoitetaan

Älykästä toimintaa, joka hahmottaa vuorovaikutuksellisia takaisinkytkentöjä sisältäviä kokonaisuuksia tarkoituksenmukaisesti ja luovasti. Systemiälykäs henkilö osaa toimia järkevästi monimutkaisissa systeemirakenteissa. Kokonaisuus muovaa häntä ja hän osaltaan itse muovaa kokonaisuutta - usein intuitiivisesti, vaistomaisesti, tiedostamattaan mutta tavalla, jota on olennaisen tärkeä ymmärtää.

(Saarinen & Hämäläinen, 2004)

Systemiällyn teoreettinen tausta linkittyy Sengen (2006) oppivan organisaation malliin. Sengen mallin ytimenä oleva systeemiajattelu yhdistää yksilön osaamisen, tiimien oppimisen, jaetun vision ja mentaalimallien muodostaman kokonaisuuden. Sengen mallin toteutumista käytännön systeemeissä vahvistaa systeemiällyn kokemuksellinen, systeemin sisältä ulos suuntautuva tarkastelukulma. Sen avulla päästään kiinni tekijöihin, joita perinteisessä organisaatioiden ja turvallisuuden kehittämisessä ei ole totuttu havainnoimaan, mutta joilla on todettu yhteys organisaation oppimiseen (Törmänen ym., 2022a).

Systemiäly jäsentyy neljän ulottuvuuden - havaitsemisen, asenteen, ajattelun ja toiminnan - kautta (Tiinanen ym., 2016). Näitä ulottuvuuksia kuvaa kahdeksan systeemiälyfaktoria (Taulukko 1). Systemiällyn mittaristo (SI Inventory) on kehitetty ja validoitu yksilö- ja organisaatiotasolle sekä vertaisarviointiin (Törmänen ym., 2016, 2022a, 2022b). Mittaristo perustuu 32 väittämään (kutakin kahdeksaa faktoria koskee neljä väittämää), joiden pohjalta tehtävä itsearviointi (7-portaisella Likert-tyyppisellä asteikolla) voi kohdistua yksilön omaan toimintaan, ryhmän tai organisaation toimintaan taikka kollegan (tms.) toiminnan arviointiin. Taulukossa 1 faktorikohtaiset väittämät on tiivistetty sisältöä kuvaaviin avainsanoihin.

Taulukko 1. Systemiällyn osa-alueet, systemiällyfaktorit ja avainsanat (mukaillen Törmänen et al., 2016, Törmänen, 2021, Topaasia(R)-Systemiällykortit).

Systemiällyn osa-alue	Systemiälly-faktori	Faktorin sisältö	Avainsanat
HAVAITSEMINEN	Systeminen hahmotuskyky	Systemin tunnistaminen Tilannetietoisuus Todenmukainen kokonaiskäsitys	Kokonaiskuva Ydinasiat Tilannetaju Pieni ja suuri kuva
	Sanaton yhteys	Vuorovaikutuksen kokeminen Läsnäolo Tilanneherkkyys	Kuunteleminen Huomaavaisuus Hyväksyvyys Hyväntahtoisuus
ASENNE	Positiivinen asenne	Myönteinen asennoituminen elämään ja ihmisiin Ei-takertuminen kielteisiin kokemuksiin	Vastuunotto Optimismi Ratkaisuhakuisuus Joustavuus
	Kekseliäs mieli	Pyrkimys toiminnan kehittämiseen Uusiin ideoihin sitoutuminen	Ideointi Avoimuus Luovuus Kokeilunhalu
AJATTELU	Pohtivuus	Oman ajattelun havainnointi Oman toiminnan haastaminen	Avarakatseisuus Itsetarkkailu Harkitsevaisuus Kehittymishalukkuus
	Viisas toiminta	Toiminnan ja ajattelun pitkäjänteisyys Aktiivinen vaikeiden tilanteiden ratkaiseminen	Nöyryys Malti Viisaus Itsehillintä
TOIMINTA	Heittäytyvä osallistuminen	Systemisyyden hyödyntäminen vuorovaikutuksessa Työyhteisön mukaan ottaminen	Yhteishenki Kannustavuus Sovittelevuus Kohottaminen
	Aikaansaavuus	Systemisyyden hyödyntäminen toiminnassa Toimeen tarttuminen	Valmistautuminen Periksiantamattomuus Priorisointikyky Aloitteellisuus

Huolimatta siitä, että systemiällyä kuvataan ”teknisesti” kahdeksan SI-faktorin avulla, on tärkeää ymmärtää sen sisältö ja vaikutus laajasti inhimilliseen toimintaan ja vuorovaikutukseen liittyvänä kykynä ja ilmiönä. Kyseessä on toisaalta inhimillinen

perusorientaatio omaan ympäristöön (vrt. esim. vauvatutkimus, Saarinen & Hämäläinen, 2010, s. 12), mutta toisaalta myös taito, jota on mahdollista kehittää (Hämäläinen ym., 2022).

Systemiälyä on tutkittu eri aloilla (Törmänen, 2021, s. 13-16), mutta turvallisuuskontekstissa SI-näkökulma on vielä uusi. Ennakoivan turvallisuuden kehittämisen näkökulmasta systeemiälyssä huomionarvoista on, että siinä on kysymys ennen kaikkea toteutuvasta älykkäästä toiminnasta systeemin sisällä. Systeemisyyden ymmärtämiseen ei riitä, että systeemin toimintaa selitetään ja yritetään ymmärtää teoriasolla (turvallisuusohjeet, prosessikuvaukset, järjestelmät), vaan on tarkasteltava todellista toimintaa, eli sitä mitä todella tapahtuu (vrt. turvallisuuden ontologinen taso, (Hollnagel, 2014, s. 93). Kun systeemiälyn ytimessä on systeemisen toiminnan onnistuminen kokonaisuuden hahmottamisen kautta ja positiiviseen, rakentavaan asenteeseen perustuen, tarjoaa se yhteyden edellä todettuun ennakoivaan, ihmislähtöiseen turvallisuusajatteluun (Safety-II, ks. edellä).

Turvallisuuden näkökulmasta kiinnostavia systeemiälyn tutkimuskohteita ovat esimerkiksi johtamiseen (Hämäläinen & Saarinen, 2007), koulutukseen (Hämäläinen ym., 2018) ja tiimityöhön (Hämäläinen ym., 2022) liittyvät tutkimukset. Kun tarkastellaan inhimillisiä tekijöitä edellä kappaleessa 1.2 kuvatulla tavalla laaja-alaisena turvallisuuden elementtinä, myös systeemiälyn ja työhyvinvoinnin välinen yhteys (Jumisko-Pyykkö ym., 2022) tarjoaa huomionarvoisen näkökulman systeemiälyn turvallisuustekijänä.

Systemiälyn todettu yhteys oppivaan organisaatioon (Törmänen ym., 2022a) on turvallisuuden kehittämisen ja tämän tutkimuksen näkökulmasta tärkeä. Ottaen huomioon turvallisuuden systeemisen luonteen (Dekker, 2011; Leveson, 2011, 2020) ja turvallisuuden kehittämisessä välttämättömän organisaation oppimisen, systeemiälytarkastelun tuominen turvallisuuden kentälle voi avata uusia mahdollisuuksia lisätä ymmärrystä turvallisuuteen vaikuttavista inhimillisistä tekijöistä ja oppimisesta.

1.4 Turvallisuuden mittaaminen

Edellä on kuvattu, miten ja miksi ihmisen toiminta vaikuttaa turvallisuuden luomiseen. On hyvä tunnistaa myös ihmisen toimintaan liittyviä riskejä, jotta organisaatio voi toimia turvallisesti. Inhimillisten tekijöiden tunnistamiseksi ja riskien minimoimiseksi on kehitetty mittareita ja menetelmiä, joita voidaan käyttää monenlaisissa tilanteissa turvallisuuden parantamiseksi. Huolellisesti valitut mittarit antavat yrityksille

mahdollisuuden arvioida toimintansa turvallisuutta, tunnistaa inhimillisten tekijöiden vaikutuksia sekä valita oikeita toimenpiteitä riskien torjumiseksi.

1.4.1 Laadullinen ja määrällinen HF-riskianalyysi

Turvallisuusriskien arvioinnin perustan muodostavat riskien laadulliset ja määrälliset analyysit.

Laadullinen riskianalyysi on prosessi, jossa tunnistettu turvallisuusriski arvioidaan ja luokitellaan sen vakavuuden ja seurausten todennäköisyyden perusteella. Sen tavoitteena on laatia lyhyt lista tekijöistä, jotka on priorisoitava muiden edelle. Laadullinen riskianalyysi on ensimmäinen suojautumiskeino turvallisuutta heikentäviä tekijöitä, mukaan lukien pienempiä riskejä, kohtaan.

Määrällisessä riskianalyysissä turvallisuusriski ilmoitetaan numeerisesti kerättyjen tietojen perusteella. Sen tavoitteena on täsmentää myös, kuinka paljon riski yritykselle merkitsee. Määrällisessä analyysissä dataa täytyy olla tarpeeksi, jotta aineisto on tilastollisesti merkitsevää.

Kun laadullinen analyysi perustuu henkilön havaintoon tai harkintaan, määrällinen analyysi perustuu todennettuun tietoon. Toinen näiden analyysien ero on mittauksiin liittyvä arvotus. Laadullisessa analyysissä tämä on usein sumea luokitus, kuten esimerkiksi "korkea" tai "ei vaadi välitöntä huomiota". Määrällisessä analyysissä arvo esitetään numeraalisesti ilmaisten riskin toteutumisen todennäköisyyttä tai sitä, että se aiheuttaa tietyn selvän kielteisen vaikutuksen.

1.4.2 Reaktiiviset ja ennakoivat mittarit

Turvallisuuden alalla indikaattorit jaetaan kahteen ryhmään: reaktiivisiin (lagging) ja ennakoiviin (leading) mittareihin. Usein on haasteellista löytää sopiva tasapaino reaktiivisten ja ennakoivien mittarien välillä (Fitzgerald ym., 2011).

Turvallisuussuorituskyvyn mittaaminen käyttämällä retrospektiivisillä, reaktiivisilla indikaattoreilla, kuten vaaratilanne- ja onnettomuustilastoilla, on perinteinen tapa toteuttaa turvallisuustyötä teollisuudessa. Reaktiiviset mittarit sopivat hyvin senhetkisen turvallisuustason tarkasteluun verrattuna aiempaan tasoon ja muihin referenssiyrityksiin. Mittarit perustuvat jo tapahtuneisiin, peruuttamattomiin tapahtumiin. Reaktiivisten mittareiden avulla ei välttämättä löydetä keinoja kehittää turvallisuutta tulevaisuudessa. Toimenpiteet, joiden taustana on epäonnistuminen, ovat usein tehottomia toiminnan jatkuvaksi parantamiseksi.

Reaktiivisten mittareiden rinnalla on syytä käyttää ennakoivia mittareita, joiden avulla saadaan arvioita tulevaisuuden kehityksestä. Ennakoivat indikaattorit ovat myös ennaltaehkäiseviä johtaen vastaisten vaaratilannemahdollisuuksien ja tapaturmariskien vähentämiseen.

Ennakoivien indikaattoreiden valinnassa on oleellista arvioida, antaako mittari tarkkoja tietoja toimenpiteistä, joihin ryhdytään riskin minimoimiseksi. Toisaalta ennakoiva mittari tulee olla mieluummin määrällinen, jotta voidaan seurata selkeitä trendejä ajallisesti. Mittaritavoitteen pitää myös olla sellainen, että se voidaan kohtuudella saavuttaa. Ennakoivia mittareita tulee myös seurata yhtä säännöllisesti kuin reaktiivisia. Esimerkki ennakoivasta mittarista voi olla turvallisuuskoulutuksen taajuus ja niihin osallistuminen. Ennakoivien indikaattoreiden käyttö yksittäisten onnettomuuksien tapauksissa on kuitenkin yleistynyt monilla teollisuudenaloilla, erityisesti niissä, joissa on otettu käyttöön työntekijöiden käyttäytymiseen liittyviä turvallisuusjärjestelmiä.

Ennakoivien indikaattoreiden käyttöönotto vaarojen ja turvallisuustason seurantaan ja hallintaan on kuitenkin edelleen kehitysvaiheessa, myös Suomen teollisuudessa.

1.4.3 Heikot signaalit

Monissa vahinkoon johtavissa tapaus selvityksissä on jälkeenpäin huomattu, että tapahtumia oli edeltänyt varhaisia signaaleja, ennusmerkkejä tai havaintoja, jotka olivat jääneet huomaamatta. Esimerkiksi varoventtiilissä havaittu vika on mahdollista vahinkoa edeltävä tapahtuma, mutta sen puutteellinen huolto on heikko signaali tulevasta viasta. Jos tällaisia ennusmerkkejä olisi pystytty tunnistamaan ajoissa, monia onnettomuuteen johtavia vahinkoja olisi voitu ehkäistä. BP:n tuhoisa räjähdys Texas Cityssä vuonna 2005 oli traaginen esimerkki tällaisesta (Yu ym., 2022).

Heikot signaalit voidaan luokitella sellaisiksi poikkeavuuksiksi, joilla ei ole selvää ja suoraa yhteyttä mahdolliseen vaaraan. Ne esiintyvät usein yhdistelminä, jolloin niitä on vaikea tulkita erillisinä eli niiden merkitys ei ole havaittavissa ennen kuin ne yhdistetään muihin signaaleihin tai mittauksiin. Lisäksi aina esiintyy ylimääräistä kohinaa, jonka vuoksi tarvitaan suodatusta signaalien tunnistamiseksi (Yu ym., 2022).

Useista rinnakkaisista signaaleista voidaan muokata ennakoiva mittari, mutta sitä varten tarvitaan järjestelmä, joka voi murskata ja yhdistellä prosessimittauksia, organisatorisia tekijöitä, oppimisen seuranta, laitteiden huoltoa tai korjaavien toimenpiteiden seuranta. Koneoppimis- (machine learning) ja tiedonlouhintatekniikoita (data mining) tulisi hyödyntää yhä enemmän mittausdatan ja signaalien luokittelussa ja hahmontunnistuksessa.

2 Tutkimuksen lähtökohta ja tavoitteet

2.1 Tutkimuksellinen menetelmäkehityksen tarve

Tämän tutkimuksen lähtökohtana on tarve luoda uutta tietoa, jonka avulla ymmärtää, käsitellä ja kehittää inhimillisen toiminnan ja turvallisuuden välistä yhteyttä. Yhdistämme Työterveyslaitoksen Inhimilliset tekijät turvallisuudessa (HF)- sekä Aalto-yliopiston systeemiällyn (SI) tutkimuslinjan; molemmat ovat pyrkineet jäsentämään toimintaa systeemisesti, ihmisen toiminnan näkökulmasta. Niiden yhdistäminen tarjoaa mahdollisuuden rikastaa ennakoivan turvallisuuden ymmärtämistä ja kehittämistä.

HF Toolin kehittäminen on alusta lähtien perustunut ns. alhaalta ylös- tapahtuvaan osallistavaan kehittämiseen yhteistyössä työpaikkojen henkilöstön kanssa. HF Toolin tavoitteena on auttaa ymmärtämään, miten monen tasoiset taustatekijät vaikuttavat ihmisen toiminnan onnistumiseen arjen työssä ja turvallisuuden toteutumiseen (Teperi, 2012, 2023). Systemiällyviitekehityksen erityisyys – verrattuna perinteiseen systeemiajatteluun – puolestaan syntyy siitä, että se ottaa tarkasteluun ihmisen kokemuksellisen näkökulman, jossa systeemiä tarkastellaan sisältäpäin, ihmisten omakohtaisen kokemuksen, toiminnan ja vuorovaikutuksen kautta (Saarinen & Hämäläinen, 2004).

Molemmat tutkimuslinjat tarkastelevat osaamista, ajattelu- ja toimintatapoja sekä kokonaisuuksien hallintaa (mastery), kun perinteinen turvallisuuden rakentaminen on usein järjestelmälähtöistä (management), ennalta määriteltyihin prosesseihin nojautuvaa. Turvallisuuden ylläpitämisessä ja kehittämisessä tarvitaan järjestelmiä, mutta ennakoivan turvallisuuden hallinnan kannalta tietoisuus systeemin sisällä tapahtuvista, usein piiloon jäävistä inhimillisistä tekijöistä, kokemuksista ja ihmisten välisestä vuorovaikutuksesta on tarpeen (Blokland & Reniers, 2020). Tähän tarvitaan ihmislähtöistä, ihmisen toiminnan eri ulottuvuudet huomioon ottavaa ja niiden varaan rakentavaa johtajuutta (leadership).

2.2 Käytännön tarve tämän tutkimuksen tekemiselle

Keskeinen motiivi tälle tutkimukselle oli kemianteollisuuden tarve laajentaa nykyistä turvallisuuden kehittämistä. Toimialan työpaikat halusivat saada käytännön keinoja parantaa ennakoivaa turvallisuuden hallintaa ihmisen toiminnan näkökulmaa entistä paremmin hyödyntämällä.

Kemianteollisuuden luonteen vuoksi turvallisuudesta huolehtiminen ja sen jatkuva kehittäminen ovat erottamaton osa alan vastuullista toimintaa. Lainsäädännön vaatimusten ohella omaehtoinen vastuullisuusustyö on ollut jo usean vuosikymmenen ajan keskeinen osa alan turvallisuuden kehittämistä. Vuonna 1984 Kanadasta alkunsa saanut Responsible Care (RC) -vastuullisuusohjelma on levinnyt kaikkialle maailmaan, ja Suomen kemianteollisuus liittyi mukaan 1992. Liittyessään ohjelmaan yritykset sitoutuvat ohjelman periaatteisiin, toiminnan jatkuvaan parantamiseen, parhaiden käytäntöjen jakamiseen sekä vuosittaiseen toiminnan kehittymistä kuvaavaan tulosraportointiin. Yritysten tulosraportoinnin pohjalta RC-ohjelmassa raportoidaan vuosittain 36 vastuullisuuden eri osa-alueita kuvaavaa indikaattoria. Suomessa ohjelmaan on sitoutunut noin 100 yritystä, jotka edustavat noin 80 % koko alan tuotannosta ja 60 % henkilöstöstä (Kemianteollisuus ry., 2024b).

Vaikka turvallisuuden parantaminen on ollut keskeinen osa RC-ohjelmaa sen alusta lähtien, inhimillisten tekijöiden merkitys ei kuitenkaan ole juuri noussut esiin ohjelman sisällössä. Ohjelman alkuvuosina tuotetuissa yrityksille suunnatuissa materiaaleissa (mm. toimintaohjeet ja tarkistuslistat ohjelman eri osa-alueille) turvallisuutta käsitellään mm. johtamisen (esim. vastuuden määrittelyt, muutosten hallinta) ja henkilöstön kouluttamisen sekä tiedottamisen ja viestinnän näkökulmasta. Toisin sanoen, ihmisen toiminnan merkitys (osaaminen, tiedonkulku, esihenkilötyö) on välillisesti mukana, mutta varsinaisista inhimillisistä tekijöistä ei puhuta (Kemianteollisuus ry., 1993). Toisaalta ohjelman kokonaisuutta on 2010-luvulta alkaen laajennettu työhyvinvointiin, mikä on merkinnyt huomion kiinnittymistä aiempaa enemmän myös ihmisiin. Ohjelman mittaristossa seurataan nykyisin mm. henkisen kuormituksen riskejä, sairauspoissaoloja sekä työhyvinvoinnin kehittämistä ja työtyytyväisyyden seurannan toteutumista yrityksissä (Kemianteollisuus ry., 2024a)

Useilla turvallisuus kriittisillä aloilla (mm. ydinvoimassa IAEA, 2020; ilmailussa ICAO, 2021) on luotu inhimillisiä tekijöitä koskevia kansainvälisiä linjauksia, ja näkökulman soveltaminen on pakollista, viranomaisen valvomaa toimintaa. Aihetta on kyseillä aloilla tutkittu aktiivisesti sekä kehitetty käytännön sovelluksia. Kemianteollisuudessa vastaavaa ei ole ollut yhtä vahvasti näkyvissä.

2.3 Tutkimuksen tavoitteet

Tutkimuksen päätavoitteina oli:

- 1) selvittää, miten kemianteollisuudessa ymmärretään inhimilliset tekijät ja systeemisyy² toiminnassa
- 2) arvioida, miten inhimillisten tekijöiden arviointia ja hallintaa tehdään käytännössä niin, että toiminnan systeemisyy otetaan huomioon
- 3) selvittää, miten inhimillisten tekijöiden systeemistä hallintaa voi edistää kemianteollisuudessa
- 4) selvittää, miten inhimillisiä tekijöiden systeemistä hallintaa johdetaan kemianteollisuudessa
- 5) tuottaa kuvaus siitä, millaista on systeemiälykäs ihmisen toiminta kemianteollisuuden turvallisuuden edistämiseksi.

Tutkimuksen loppupuolella Aalto-yliopiston tutkijat kartoittivat tietoa turvallisuuden mittareista, ja inhimillisten tekijöiden ilmenemistä näissä. Mittareiden näkökulma ei ollut mukana alkuperäisessä tutkimussuunnitelmassa, mutta tutkimuksen aikana aihe nähtiin tärkeäksi tarkastella. Ajateltiin, että mittarit voivat olla yksi toimialan ja yritysten keskeinen keino lähestyä aihepiiriä konkreettisen arvioinnin ja seurannan kautta.

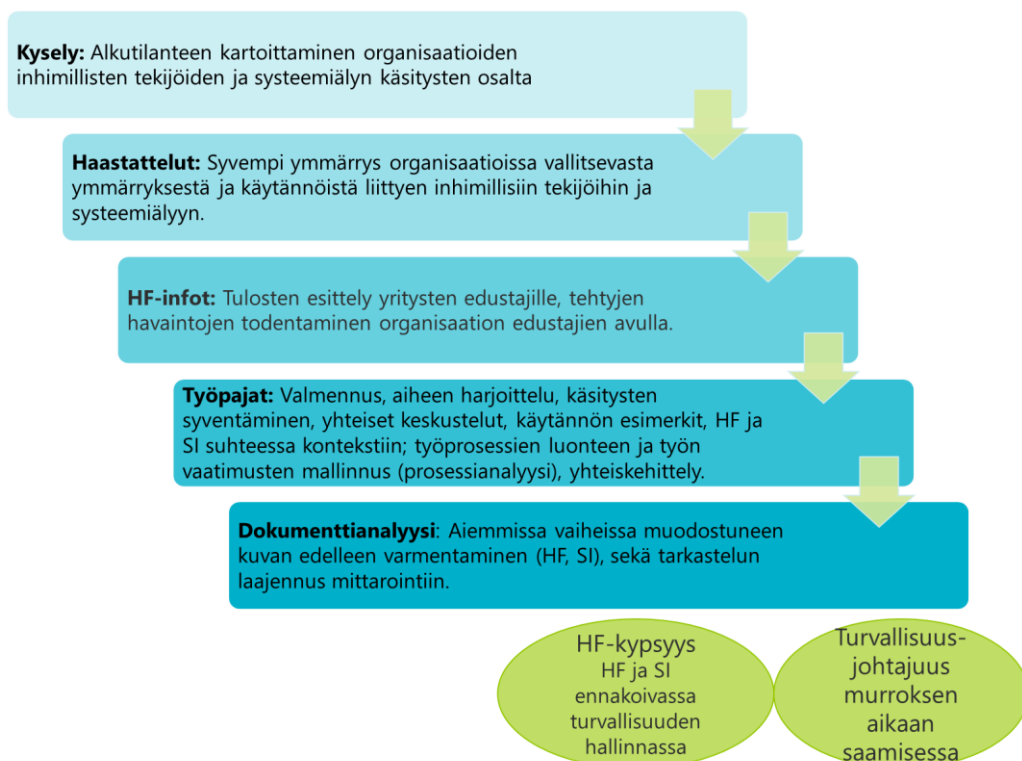
² systeemisyy tässä tutkimuksessa ymmärrettiin systeemiälyn viitekehyksen kautta, kpl 1.3.

3 Tutkimusaineisto ja -menetelmät

Tutkimus toteutettiin 1.1.2022 – 31.3.2024 seuraavien kuuden vaiheen kautta:

- 1) Alkusuunnittelu, työn organisointi: sopimusten laatiminen, eettinen ennakoarviointi, aloitustilaisuudet kohdeorganisaatioissa, viestinnän aloitus.
- 2) Alkukartoitus: 'Alkukyselyn' (jatkossa kyselyn) kehittäminen; tarpeiden kartoitus kohdeyrityksissä kyselyllä sekä haastatteluin.
- 3) Perehdytys, sovellusten luonti; aineiston keruu: Työpaja I. Infot ja koulutus yritysten edustajille eri organisaatiotasoilla; kyselyn ja haastatteluiden toteutus.
- 4) Sovellusten täsmentäminen: Työpaja II. Sovellusten määrittely ja kehittäminen tutkimukseen osallistuneissa yrityksissä; inhimillisten tekijöiden ja systeemiällyn jäsentely arjen työssä.
- 5) Sovellusten ohjaus ja arviointi: Verkkomateriaalin laatiminen Työpajojen I-II oppien pohjalta, palaute verkkomateriaalista. Työpaja III. Verkkomateriaalin työkalujen testaus käytännössä, palaute tutkijoille.
- 6) Viestintä ja levitys: Aineiston lopullinen analyysi ja yhteenveto. Tulosten tieteellinen ja yleistajuinen raportointi, tulosten levittäminen ja viestintä, loppuseminaari.
- 7) Tutkimusaineiston analyysissä pyrittiin hyödyntämään mixed methods - tutkimusotetta niin, että kussakin tutkimusvaiheessa kerätty aineisto rikastaa tai syventää edellistä vaihetta (Kuva 2). Eri tutkimusaineistoja tarkastelemalla arvioitiin, miten inhimillisten tekijöiden ja systeemiällyn näkökulma näkyvät nykyisessä kemianalan turvallisuuden kehittämisessä ja johtamisessa.

Kuvassa 2 on esitetty tutkimusaineiston kertyminen vaiheittain sekä analyysin eteneminen. Tutkimusaineiston analyysissä pyrittiin hyödyntämään mixed methods - tutkimusotetta niin, että kussakin tutkimusvaiheessa kerätty aineisto rikastaa tai syventää edellistä vaihetta. Aineistoa tarkastelemalla arvioitiin, miten inhimillisten tekijöiden ja systeemiällyn näkökulma näkyvät nykyisessä kemianalan turvallisuuden kehittämisessä ja johtamisessa.



Kuva 2. Tutkimusaineiston analyysin eteneminen.

Hankkeen alussa toteutettiin kysely, jonka tarkoituksena oli saada kuvaa siitä, miten tuttu inhimillisten tekijöiden näkökulma on, ja onko sitä hyödynnetty turvallisuuden kehittämisessä. Lisäksi haastateltiin kohdeorganisaation avainhenkilöitä.

Lisäksi tehtiin dokumenttianalyysi, jossa kultakin yritykseltä saatiin käyttöön muun muassa turvallisuusjohtamisen dokumentteja ja auditointiraportteja. Työpajaprosessi tuki hankkeessa kehitettävän verkkomateriaalin ('työkalupakki') tuottamista. Työpajaprosessin aineisto koostui ryhmäkeskusteluista ja yhteisistä mallinnuksista. Kutakin tutkimusmenetelmää ja niiden avulla kerättyä tutkimusaineistoa kuvataan seuraavassa tarkemmin. Työpajaprosessin toteutus ja tulokset kuvataan kokonaisuudessaan luvussa 5.

3.1 Kysely

CHEF-hankkeen alkukartoituksessa käytetty kysely toteutettiin elo-syyskuussa 2022. Kyselyn tarkoituksena oli saada kuva inhimillisiin tekijöihin (HF) liittyvistä käsityksistä neljässä kohdeyrityksessä, eli antaa kuva yritysten lähtötasosta inhimillisten tekijöiden hallinnassa (kuten tietoisuudesta, osaamisesta, kehittämisestä, arvioinnista) osana turvallisuustyötä. Kysymykset koskivat esimerkiksi sitä, miten yrityksissä ymmärretään inhimillisten tekijöiden käsite, minkälaiset asiat liitetään inhimillisiin tekijöihin, miten henkilöstöä koulutetaan ja miten inhimillisiä tekijöitä seurataan (liite 1). Kyselyn antamaa tietoa hyödynnettiin myös hankkeen seuraavien vaiheiden, erityisesti työpajojen suunnittelussa.

Hankkeen tarpeisiin soveltuvaa kyselyä ei ole aiemmin julkaistu, joten kyselyn kysymykset laadittiin CHEF-hankkeen alussa. Kyselyn pohjana käytettiin tutkijaryhmän aiemmin kehittämiä inhimillisten tekijöiden organisaatiotason indikaattoreita liittyen aihepiiriin koulutukseen ja sen hyödyntämiseen turvallisuuskäytännöissä (Teperi ym., 2021b). Kyselyn valmistelun taustana hyödynnettiin myös HF Tool -mallin (Teperi, 2012) sisältöä, jossa inhimillisiä tekijöitä tarkastellaan yksilön, työn, ryhmätason ja organisaatiotason näkökulmista.

Kyselyn taustamuuttujina kysyttiin vastaajan yritystä sekä asemaa organisaatiossa. Varsinaisia kysymyksiä kyselyyn sisältyi yhdeksän, joista seitsemän oli vaihtoehto- tai monivalintakysymyksiä ja kaksi avointa kysymystä. Lopuksi vastaajaa pyydettiin arvioimaan kyselyä numeerisesti asteikolla 1–5 (erittäin helppo... erittäin vaikea).

Ennen kyselyn varsinaista toteutusta sen pilottiversiota testautettiin Työterveyslaitoksen asiantuntijoilla (3 henkilöä) sekä kohdeyritysten yhteyshenkilöillä (6 henkilöä). Saadun palautteen perusteella kyselyn johdantoon lisättiin käsitteen ”inhimilliset tekijät” määritelmä. Näin haluttiin varmistaa vastausten saaminen niiltäkin vastaajilta, joille käsite ei ollut entuudestaan tuttu.

Kysely toteutettiin Webropol- verkkokyselynä, joka välitettiin sähköpostitse yritysten yhteyshenkilöille lähetettäväksi eteenpäin kyselyn kohderyhmälle. Valmistelun yhteydessä pohdittiin myös paperivastausmahdollisuuden tarjoamista, mutta yritysten yhteyshenkilöiden kanssa todettiin sähköpostijakelu riittävän kattavaksi, vaikka osa tuotannon työntekijöistä ei juuri käytä työssään sähköpostia. Yritykset valitsivat kyselyn tarkan ajankohdan itse elo-syyskuulta 2022.

Vastausaineisto käsiteltiin yksinkertaisin kvantitatiivisin menetelmin.

Monivalintakysymysten vastauksista laskettiin prosenttiosuudet. Vastaajien käsityksiä inhimillisistä tekijöistä kuvaavat avovastaukset luokiteltiin HF Tool -mallin neljän

sisältöalueen mukaisiin luokkiin. Jos vastauksessa mainittiin useampi taso (yksilö, työ, ryhmä, organisaatio), nämä kaikki laskettiin erikseen mukaan. Jos vastaus ei koskenut selkeästi mitään neljästä ryhmästä, se merkittiin luokkaan ”muu”.

Kyselyyn saatiin yhteensä 210 vastausta. Enemmistö vastaajista (40 %) oli toimihenkilöitä tai asiantuntijoita, joilla ei ole alaisia. Sekä johdossa tai esihenkilöasemassa olevia että operatiivisen tason työntekijöitä oli vastaajista 30 prosenttia.

Vastausten jakautuminen tehtävän mukaan vaihteli neljässä yrityksessä seuraavasti

- Johto tai esihenkilöasema, vastaajien osuuden vaihtelu: 25–58 %
- Toimihenkilö tai asiantuntija-asema, vastaajien osuuden vaihtelu: 10–60 %
- Työntekijä- tai operatiivinen asema, vastaajien osuuden vaihtelu: 20–43 %

3.2 Haastattelut

Haastatteluihin osallistui 35 henkilöä neljästä tutkimukseen osallistuneesta yrityksestä. Haastatteluista 33 analysoitiin siten, että kustakin yrityksestä edustajina oli seitsemästä yhdeksään henkilöä (yrityksessä A ja B yhdeksän, yrityksessä C kahdeksan ja yrityksessä D seitsemän haastateltua). Haastattelut toteutettiin kesä-elokuussa 2022.

Haastattelussa kysyttiin, miten yrityksen edustajat määrittelevät, tunnistavat ja kuvaavat inhimillisten tekijöiden näkökulman soveltamista työssään, miten aihepiiriä on kehitetty ja koulutettu, ja näkykö näkökulma jotenkin johtamisen ja esihenkilötyön kautta. Haastattelun lopussa esitettiin kysymyksiä systeemiällyn aihepiiristä (haastattelurunko, Liite 2).

Aineisto purettiin sanasta sanaan, ja sen analysoinnissa oli useita vaiheita vuosien 2022–2023 aikana. Analysointia tehtiin sekä aineistolähtöisesti että teorialähtöisesti (Denzin & Lincoln, 1994; Silverman, 2011). Aineistolähtöisessä analyysissä materiaalista etsittiin vastauksia erityisesti kahteen tutkimuksen tavoitteiden ja tutkimuskysymysten kannalta tärkeään kysymykseen: Mitä haastateltavat kertovat inhimillisten tekijöiden tai ihmisen toiminnan näkökulmasta osana omia turvallisuuskäytäntöjään; esimerkiksi näkykö aineistossa, että inhimillisten tekijöiden näkökulmaa, keinoja ja menettelyitä käytetään osana ennakoivaa turvallisuuden hallintaa. Toisaalta tarkasteltiin, miten inhimillisten tekijöiden aihepiiriä on yrityksessä käsitelty, miten se näkyy toiminnan johtamisessa, esihenkilön työssä tai muiden organisaatioiden turvallisuus- tai HR-henkilöstön työssä. Samalla kirjattiin ylös aihepiiriin kannalta muita kiinnostavia kysymyksiä, jotka eivät olleet suoria vastauksia haastattelukysymyksiin, mutta antoivat

tutkijalle lisätietoa aihepiirin omaksumisesta näkökulmana, ajattelutapana ja käytäntöinä. Tällaisia olivat muun muassa kommentit siitä, mikä estää kyseisen näkökulman hyödyntämistä tai mitkä ovat olleet tärkeimmät ajurit yrityksen turvallisuuden edistämiseksi vuosien aikana. Ei-suoraan-kysytyt, sivutuotteena tulleet havainnot olivat aihepiirin kannalta kiinnostavia ja keskeisiä, joten ne poimittiin tulososaan omiksi alakohdiksi, tukemaan johtopäätösten tekemistä.

Toinen tapa tarkastella aineistoa oli teorialähtöinen. Aineistoa luokiteltaessa hahmoteltiin erilaisia analyysikehikoita hyödyntäen turvallisuus- ja HF-tutkimuksen suuntauksia, myös edellä kuvatun HF Toolin rakennetta ja sisältöä. Erityisesti katsottiin, miten haastateltavat kuvaavat uuteen turvallisuuskäsitykseen (mm. mukautuvuus, resilienssi ja Safety II) liittyviä näkökulmia, esimerkiksi, miten kuvataan ennakoivaa, varautumista, tilanteiden sujuvaa hoitamista, luovaa ongelmanratkaisua ja onnistumisia yhteistyössä (Hollnagel ym., 2006; Borys ym., 2009). Toisaalta pantiin merkille perinteisiä turvallisuuskäytäntöjä, kuten kuvauksia työn riskien arvioinneista materiaaleihin, työtapoihin, työn vaiheisiin tai raaka-aineisiin liittyen. Lisäksi oltiin kiinnostuneita siitä, miten esihenkilön rooli nousee esille aineistosta; kuvataanko turvallisuuden johtamista hallintona (management) vai ihmisjohtamisena (leadership) ja toiminnan kehittämisenä (mastery), nostetaanko esimerkiksi ilmapiirin, yhteistyön, jaksamisen ja avoimen keskustelukulttuurin näkökulmia esille (Teperi, 2023). Kiinnostusta herätti erityisesti se, onko inhimillisten tekijöiden näkökulma ikään kuin jotain itsen ulkopuolella olevaa käsitteistöä, vai onko sillä aidosti vaikutusta siihen, miten työtä on suunniteltu ja organisoitu tai miten työympäristöä on muotoiltu tukemaan turvallisuuden toteutumista (emt.).

Haastattelut analysoitiin myös systeemiälyn näkökulmasta. Aineistolähtöisesti haettiin vastausta kysymykseen, tuleeko haastatteluissa esiin ylipäätään systeemiälyyn liittyvää sisältöä ja miten tätä sisältöä sanoitetaan. Toisin sanoen tutkittiin, näkyykö haastatteluaineistossa haastateltavien oma kokemuksellinen näkökulma, kuten haastateltavan omakohtainen pohdinta omasta työstä, työpaikan vuorovaikutuksesta, toisten huomioon ottamisesta, aktiivisuudesta, aloitteellisuudesta ja toimintaympäristön (systeemin) havainnoinnista (Taulukko 1, luku 1.3). Teorialähtöisesti haastatteluaineisto analysoitiin kahdeksan SI-faktorin (Taulukko 1, toinen sarake) ja systeemiälykyselyyn (Törmänen ym., 2016) sekä niitä kuvaavien avainsanojen (Taulukko 1, neljäs sarake) tarjoaman analyysikehikon pohjalta. Aineistosta poimittiin kuhunkin faktoriin liittyvät maininnat, joiden osalta kirjattiin myös maininnan laatu, eli kertooko haastateltava (1) ko. faktorin toteutuvan käytännössä, vai (2) onko kyseessä oma, ryhmän tai organisaation pyrkimys toimia tietyllä tavalla, vai (3) toivooko haastateltava, että ko. faktorin mukaan toimittaisiin. Lisäksi kirjattiin maininnat, jotka (4) osoittivat ei-

systemiällykäs toimintaa. Näin selvitettiin, ilmenevätkö systemiällyfaktoreihin liittyvät asiat henkilöiden todellisina havaintoina, vai liittykö systemiälly paremminkin ihmisten pyrkimyksiin tai toiveisiin nykyistä rakentavammasta, työympäristön systemisyyden huomioon ottavasta toiminnasta. Arvioitiin, että tutkimalla systemiällyyn liittyvän puheen luonnetta saadaan parempi kuva myös siitä, miten systemiällykäs toimintaa voitaisiin edistää organisaatiossa.

Haastattelujen analyysi tehtiin erikseen HF- ja SI-näkökulmista, jotta saatiin alustava käsitys HF-ajattelun ja systemiällyn ilmenemisestä kemianteollisuudessa. Työpajoissa (jota kuvataan tarkemmin luvussa 5) molemmat viitekehykset olivat mukana rinnakkain, kun perehdyttiin tapaturmatutkintaan ja työprosessin mallinnukseen, ja alustavaa mallia HF Toolin ja SI:n yhdistämisestä esiteltiin lyhyesti osallistujille. Tämä tutkimuksen vaihe tarvittiin, jotta sekä tutkimuksen teoreettinen että käytännöllinen tavoite saatiin toteutettua. Samalla saatiin muodostettua kokonaiskuva tutkittavasta aiheesta ('mitä on systemiällykäs ihmisen toiminta turvallisuuden ennakoinnassa kehittämisessä'). Näin ollen tarvittiin molempien viitekehysten tarkempaa yhteistarkastelua, jossa otettiin huomioon sekä yksilön, työn, ryhmän ja organisaation toiminnan tasot (HF Tool) että "systemin sisällä" toimivan ihmisen kokemuksellisen näkökulma ja ihmisten välisen vuorovaikutuksen laatu (SI). CHEF-hankkeen rinnalla toteutettu HF Toolin ja systemiällyviitekehysten teoreettinen vertailu (Juvonen et al. 2023, käsikirjoitus) tarjosi lähtökohdan tarkastella HF Toolin ja systemiällyn yhdistämistä käytännön turvallisuuden edistämistä tukevaksi malliksi. Osana analyysiä haluttiin myös kriittisesti arvioida HF Toolia ja kehittää sitä, rikastamalla sitä systemiällyn näkökulmilla. Molemmat viitekehykset perustuvat monialaiseen tarkasteluun, jossa otetaan laajasti huomioon ihmisen ajatteluun, kokemiseen ja toimintaan liittyvää tutkimustietoa.

3.3 Dokumenttianalyysi

Tutkimushankkeen dokumenttianalyysissä turvallisuuden ja inhimillisten tekijöiden ilmenemistä tarkasteltiin erilaisten dokumenttien sisältämän tiedon avulla. Dokumenttianalyysiä varten osallistujayrityksiä pyydettiin toimittamaan analysoitavaksi turvallisuuteen liittyviä dokumentteja liittyen turvallisuusjohtamiseen ja auditointeihin, riskienarviointiin, viranomaistarkastuksiin, henkilöstöön sekä poikkeamaraportointiin ja -tutkintaan. Analyysiaineiston kartoittaminen ja valinta tehtiin yhdessä yritysten kanssa erillisissä tapaamisissa. Aineiston keruu dokumenttianalyysiä varten toteutettiin syksyllä 2022 ja varsinainen analyysi syksyllä 2023.

Yritykset toimittivat yhteensä 89 dokumenttia (1531 sivua) analysoitavaksi, ja näistä varsinaiseen analyysiin sisällytettiin 86 dokumenttia. Tiedot kerättiin

henkilötunnisteettomassa muodossa, joten analyysi ei sisältänyt henkilötietoja. Saadut dokumentit olivat organisaatiotason toimintaa kuvaavia asiakirjoja, esimerkiksi auditointi- ja tutkintaraportteja, jakautumia poikkeamien määristä ja niiden taustatekijöistä, työhyvinvointi- tai turvallisuuskulttuurikyselyiden tuloksia. Analysoidut dokumentit luokiteltiin dokumenttityypeittäin sen mukaan, millaista sisältöä dokumentissa oli (Taulukko 2.).

Taulukko 2. Dokumenttianalyysin sisältyneet dokumentit luokittain.

Luokka	LUKUMÄÄRÄ
Proseduurit/ohjeet	13
Turvallisuuspoikkeamatutkinta	11
Arvo-/periaatelausuma	9
Riskien arviointi ja hallinta	9
Osaamisen hallinta	8
Auditoinnit/arvioinnit	7
Tilastot/mittarit	6
Työpaikkaselvitys	5
Henkilöstökyselyt	4
Viranomaistarkastus	3
Raportit/yhteenvedot	2
Toimintasuunnitelma/-ohjelma	2
Toimintatavat/käytännöt	2
Henkilöstösuunnitelma	1
Luvat	1
Tietojärjestelmäkuvaus	1
Turvallisuusselvitys	2
Yhteensä	86

Dokumenttianalyysin analyysikehikkoon valittiin aluksi teoriaperusteisesti neljä pääteemaa, jotka olivat 1) Eri tasoisten HF-tekijöiden (yksilö, työ, tiimi, organisaatio) esiintyminen, 2) systeemiälykäs tarkastelu, 3) reilu ja oikeudenmukainen kulttuuri sekä 4) osallistaminen. Tämän jälkeen aineistosta valittiin kaksi tyypillistä dokumenttia, joiden avulla analyysikehikkoa testattiin. Testauksen jälkeen päädyttiin eri tasoisten HF-tekijöiden tunnistamisen sijaan tarkastelemaan, onko aineistossa löydettävissä HF Tool -mallin kokonaisuutta vastaava lähestymistapaa. Lisäksi lisättiin tarkasteltavaksi teemaksi, näkykö Safety II -ajattelun soveltaminen dokumenteissa.

Alla on listattu lopullisen analyysikehikon teemat, ja miten niitä hyödynnettiin dokumenttien analysoinnissa.

- **Safety II -ajattelu:** tarkasteltiin, miten aineistossa on nähtävissä resilienssijatteluun pohjautuva näkemys siitä, että poikkeamien rinnalla on välttämätöntä tarkastella normaalia työn arkea sekä positiivisia tekijöitä.
- Turvallisuuden **systemilähtöinen tarkastelu:** tarkasteltiin, ymmärretäänkö turvallisuus ihmisten ja ihmisistä muodostuvien ryhmien, organisaation ja teknologian yhteisvaikutuksen (systemin) tuotoksena.
- **Reilu ja oikeudenmukainen kulttuuri:** miten dokumentaatiossa näkyi kannustaminen/rohkaiseminen kysymään ja kyseenalaistamaan asioita, että henkilöstöä kohdellaan reilusti ja oikeudenmukaisesti eikä syytetä tai syyllisestä sellaisesta, mikä on vallitsevassa tilanteessa ja olosuhteissa heidän vaikutusmahdollisuuksiensa ulkopuolella.
- Organisaation jäsenten **osallistaminen:** miten dokumentaatiosta on tunnistettavissa käytäntöjä tai toimintatapoja, joiden avulla henkilöstöä kannustetaan turvallisuuden ja oman työnsä kehittämiseen.
- **HF Tool -mallin näkökulma:** tarkasteltiin, onko dokumenttianalyysiaineistossa tunnistettavissa käytäntöjä ja toimintatapoja, joiden avulla toimintaa pyritään hallitsemaan ja ymmärtämään HF Toolin kuvaamana kokonaisuutena (yksilö, työ, ryhmä, organisaatio).
- **HF-mittariston kehittämisenäkökulma:** miten dokumenteissa näkyy HF-tekijöiden mittarointi, niiden käyttö ja seuranta. Tavoitteena oli löytää, mitä ennakoivia ja reaktiivisia mittareita käytetään, miten niitä käytetään ja ovatko jotkin mittarit/metodit parempia kuin toiset.

3.4 HF-mittauksen arviointi

Dokumenttianalyyssissä tutkittiin myös inhimillisiä tekijöitä käsittelevien metodien esiintymistä ja käyttöä tutkimukseen osallistuneissa yrityksissä. Aineistosta pyrittiin tunnistamaan systemaattisia keinoja ja metodeja, joiden avulla inhimillisiä tekijöitä tai niihin liittyviä riskejä pystytään tunnistamaan, arvioimaan sekä minimoimaan. Näiden keinojen tunnistamiseksi suoritettiin ensin kohdennettua kirjallisuuskatsausta, jotta voitiin löytää tietoa työturvallisuuden mittaamisesta ja inhimillisten riskien minimoimisesta teollisuudessa. Dokumenttianalyyssin löytöjä verrattiin kirjallisuuden perusteella saatuihin ajankohtaisiin toimintatapoihin. Tämän perusteella pystyttiin arvioimaan, ovatko käytössä olevat toimintatavat linjassa tutkimustiedon kanssa.

Yhtenäistä linjaa oikeista mittauksen toimintatavoista ei ollut alan kirjallisuudessa. Monet alan julkaisut keskittyivät metodeihin, joilla inhimillisiä tekijöitä pyritään määrällisesti osoittamaan tai laskemaan.

Kirjallisuudessa metodeja on vertailtu rajoitetusti keskenään, mutta esimerkiksi Gould ym. (2012) testasivat norjalaisessa öljy-yhtiössä inhimillisen luotettavuuden analyysin (HRA) tutkimiseksi HEART- ja CREAM-menetelmiä (Human Reliability Analysis in Major Accident Risk Analyses in the Norwegian Petroleum Industry, 2012). Molemmat menetit todettiin joko epäluotettaviksi tai liian työlääksi käyttää. Monet muut vaihtoehdot suljettiin pois jo esiseulontavaiheessa. Paras HRA-menetelmä oli ydinvoimateollisuudesta peräisin oleva Standardized Plant Analysis Risk-Human Reliability Analysis (SPAR-H). Sen etuna nähtiin, että sitä ei ole liian työlästä käyttää ja se palkitsee johdonmukaisen analyysin. Yhtenä epäkohtana mainittiin, että se ei mittaa ihmisen ja koneen välisen vuorovaikutuksen ja käytettävyyden laatua.

Norjalaisen öljy-yhtiön HRA:n tulokset olivat myönteisiä. Perinteiset, tekniset riskianalyysit eivät pystyneet osoittamaan ihmisten osuutta suuronnettomuusskenaarioissa. Gould ym. (2012) totesivat yhteenvetona, että laadullinen HF-analyysi oli hyödyllistä riskien tunnistamisessa, kun taas määrällinen analyysi painotti näitä riskejä ja antoi niille arvon. Suurimpina haasteina pidettiin tarkkojen inhimillisten virheiden todennäköisyyksien arviointia. Yleisesti todettiin, että menetelmistä on eniten hyötyä, kun arvoja käytetään suhteellisesti, ei absoluuttisesti.

Kariuki ja Löwe (2006) ehdottivat nelivaiheista tekniikkaa inhimillisten tekijöiden tutkimiseksi. Vaiheet ovat seuraavat:

1. Onnettomuuden syiden tunnistaminen
2. Inhimillisen virheen elementtejä sisältävien tapahtumien tunnistaminen
3. Taustalla olevien inhimillisten tekijöiden juurisyiden tunnistaminen
4. Inhimillisten tekijöiden kvantifiointi ja niiden sisällyttäminen kvantitatiiviseen riskianalyysiin

Kuten useimmat muutkin menetelmät, tämäkin menetelmä edellyttää prosessin hyvää tuntemusta sekä asiantuntija-arvioita riskien kvantifioinnissa. Menetelmän toimintaperiaate muistuttaa HAZOP-analyysia, jossa vaaratilannetta tarkastellaan vaiheittain erilaisten mahdollisten aiheuttajien avulla. HAZOP-analyysin tavoin tätä menetelmää käytetään ennakoivasti riskien ja aiheuttajien tunnistamiseen, mutta tässä tapauksessa inhimillisten tekijöiden näkökulmasta. Lopputuloksena saadaan inhimillisen virheen todennäköisyys HEP-arvo, jota voidaan pienentää soveltamalla keinoja inhimillisen virheen torjumiseksi. Menetelmää käsitellään yksityiskohtaisesti esimerkkien avulla Kariukin ja Löwen (2006) julkaisussa.

Kirjallisuudessa esitellyn SPAR-H-menetelmän yhdeksi heikkoudeksi todettiin, että se ei ota huomioon ihmisen ja koneen välistä rajapintaa. Tähän ongelmaan Neumann ym. ehdottavat vaiheittaista menetelmää HF:n huomioon ottamiseksi uusien teknologioiden käyttöönotossa käyttöjärjestelmissä (Neumann ym., 2021). Vaikka heidän artikkelissaan lähestytään HF:n vaikutusta teollisuus 4.0:n näkökulmasta, Neumann ym. toteavat, että menetelmä on sovellettavissa monilla eri teollisuuden aloilla. Viisi vaihetta ovat seuraavat:

1. teknologian määrittely
2. vaikutuksen kohteena olevien ihmisten tunnistaminen
3. tehtäväskenaarioiden tunnistaminen
4. tehtävien ja vaikutusten analysointi
5. lopputulosten analysointi

Kuten aiemmin esitellyssä Kariukin ja Löwen (2006) menetelmässä, myös yllä olevassa analyysissä tarvitaan hyvää järjestelmän tuntemusta. Neumann ym. (2021) korostavat, että jokainen suunniteltu järjestelmä on sosiotekninen järjestelmä, jossa ihmisellä on rooli. Inhimilliset tekijät olisi aina otettava huomioon ja niitä olisi lähestyttävä järjestelmällisesti, kun järjestelmää suunnitellaan tai muutetaan.

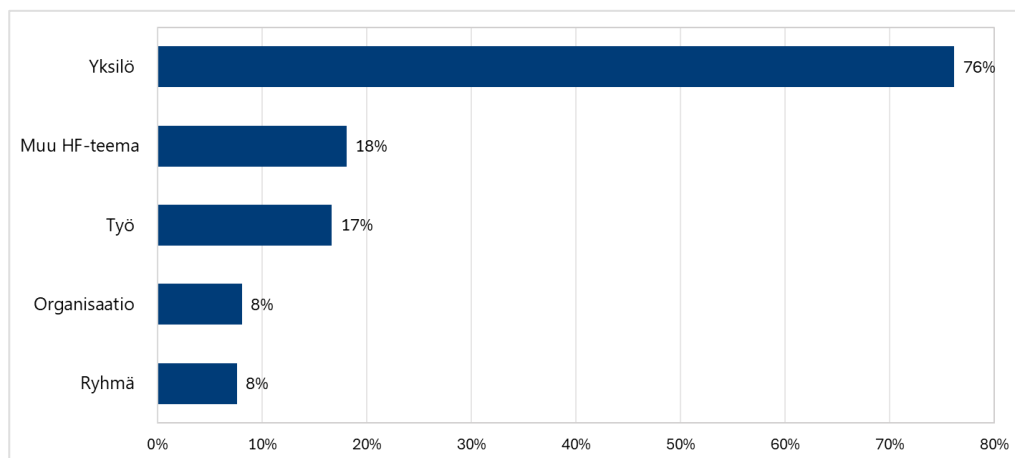
Esiteltyjen metodien lisäksi kirjallisuudesta löytyi lukuisia muita metodeja, joista jokaisella on omat vahvuutensa ja heikkoutensa eri tilanteissa. Tästä syystä on vaikeaa tehdä johtopäätöksiä eri metodien paremmuudesta. Olennaista metodeissa on lähestyä turvallisuustekijöitä systemaattisesti ja pyrkiä objektiiviseen arvoon. Tämänkaltaisten keinojen esiintymistä arvioitiin mittarointia koskevassa dokumenttianalyysissä.

4 Tulokset

4.1 Käsitukset inhimillisistä tekijöistä kemianteollisuudessa

Dokumentteja analysoitaessa kävi ilmi, että tutkimukseen osallistuneissa yrityksissä ei ollut selkeästi määritelty tai kuvattu inhimillisten tekijöiden tai systeemiälyn aihepiireihin liittyviä käsitteitä - ainakaan tutkimusta varten toimitetussa dokumentaatioissa.

Kyselyn vastaukset osoittivat, että inhimillisten tekijöiden käsite on yritysten henkilöstölle melko vieras. Useimmiten käsite liitettiin vain yksilöön ja nähtiin negatiivisesti inhimillisenä virheenä. Vastaajia pyydettiin kertomaan omin sanoin, mitä heille tulee mieleen käsitteestä inhimilliset tekijät. Avovastaukset luokiteltiin HF Toolin neljän sisältöalueen mukaisiin luokkiin. Jos vastauksessa mainittiin useampi taso (yksilö, työ, ryhmä, organisaatio), nämä kaikki laskettiin erikseen mukaan. Jos vastaus ei koskenut selkeästi mitään neljästä ryhmästä, se merkittiin luokkaan "muu". Kuvasta 3 nähdään, kuinka vastaukset jakoutuivat eri tasojen kesken.

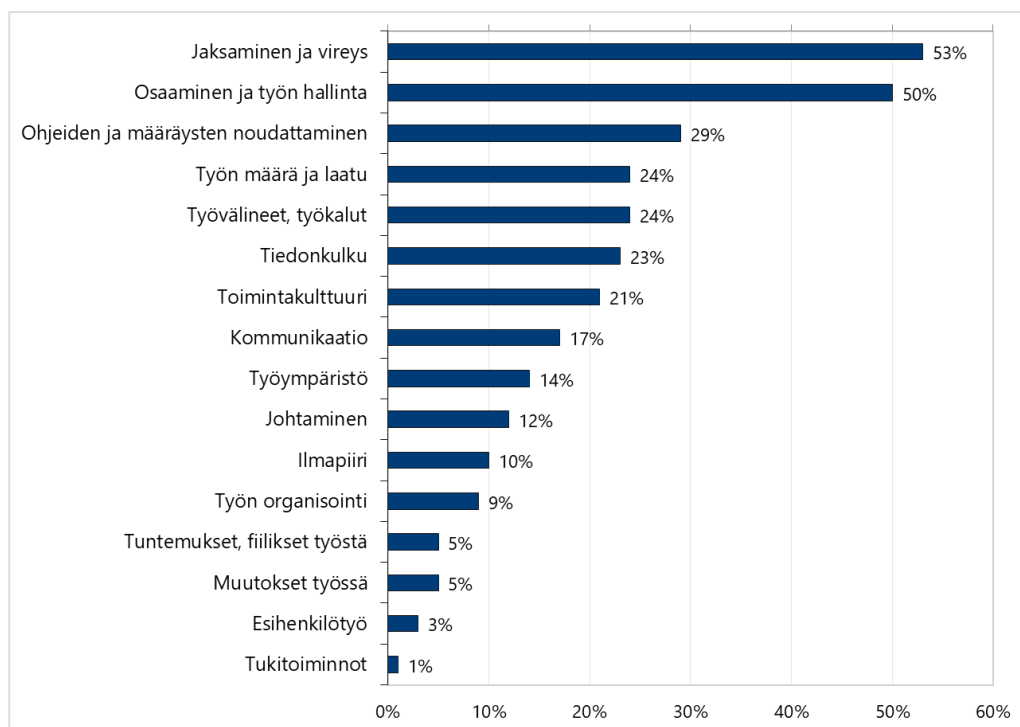


Kuva 3. Inhimillisten tekijöiden tunnistaminen toiminnan eri tasoilla (avovastauksissa mainitut HF Toolin osa-alueet suhteessa vastaajien lukumäärään).

Kyselyn avovastauksista havaittiin, että inhimilliset tekijät liitetään ennen kaikkea yksilötasoon. Yksittäisistä vastaajista 76 % toi esiin yksilön näkökulman. Yksilöön liittyvinä teemoina vastauksissa tuotiin esiin muun muassa ihmisen ominaisuuksista tai toimintatavoista johtuvat virheet (esim. jaksaminen, inhimillinen virhe) tai olosuhteiden aiheuttamat tilanteet (esim. työstä tai yksityiselämästä johtuva kuormitus).

Vastaajista 17 % yhdisti inhimilliset tekijät työtehtäviin, työprosesseihin ja töiden järjestelyihin. Ryhmä- tai organisaatiotasoon inhimilliset tekijät liitetään melko harvoin. Ryhmätason tekijöitä mainitsi 8 % vastaajista ja organisaatiotason tekijöistä samoin 8 % vastaajista. Ryhmätasolla tuli esiin mm. yhteisön vuorovaikutukseen liittyviä teemoja, ja organisaatiotasolla mainittiin muun muassa työhyvinvointi ja johtaminen. Vastauksia, jotka eivät liittyneet suoraan mihinkään neljästä tasosta, mutta ilmensivät yleisemmin näkemystä inhimillisistä tekijöistä, antoi 18 % vastaajista.

Avokysymyksen lisäksi vastaajia pyydettiin valitsemaan listatuista inhimillisistä tekijöistä kolme tärkeintä, jotka heidän arvionsa mukaan vaikuttavat vastaajan työssä eniten työn turvallisuuteen (Kuva 4).



Kuva 4. Inhimillisten tekijöiden koettu vaikutus turvallisuuteen vastaajan omassa työssä (valittu kolme tärkeintä).

Selvästi tärkeimmiksi inhimillisiksi tekijöiksi turvallisuuden kannalta koettiin yksilöön liittyvät tekijät, jaksaminen ja vireys (valinnut 53 % vastaajista) sekä osaaminen ja työn hallinta (50 % vastaajista). Seuraavaksi tärkeimpinä tekijöinä vastauksissa nousi esiin työn tekemiseen ja resursseihin liittyviä asioita, kuten ohjeiden noudattaminen (29 %),

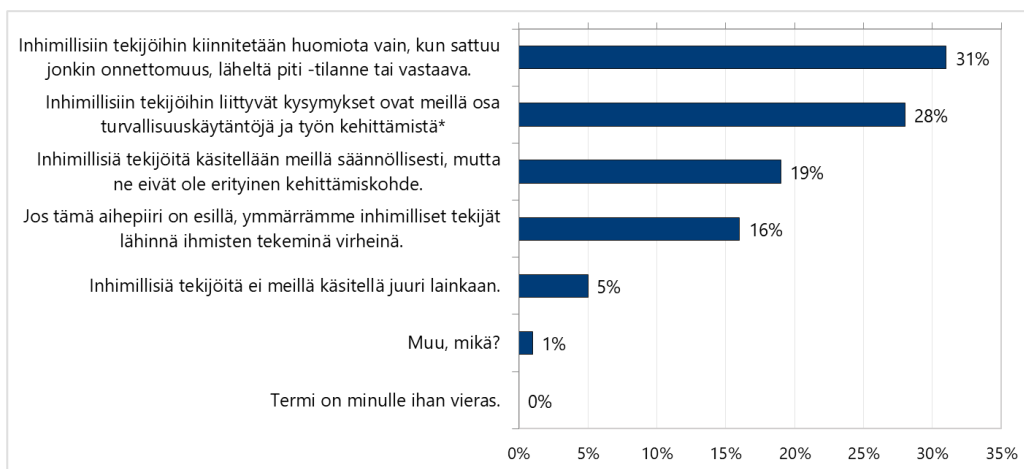
työn määrä ja laatu (24 %) sekä työvälineet (24 %). Sen sijaan työhön liittyvistä tekijöistä vähemmän mainintoja saivat työympäristö (14 %), työn organisointi (9 %) ja muutokset työssä (5 %).

Ryhmän ja organisaation toimintaan tuli myös mainintoja, mutta niiden merkitys näyttäytyi kyselyssä vähemmän tärkeinä kuin yksilöön ja työhön liittyvien tekijöiden. Noin viidennes vastaajista yhdisti tiedonkulun (23 %) ja toimintakulttuurin (21 %) sekä kommunikaation (17 %) turvallisuuteen vaikuttaviksi tekijöiksi. Johtamisen (12 %) ja esihenkilötyön (3 %) merkitystä ei sen sijaan nähty erityisinä turvallisuuteen vaikuttavina inhimillisinä tekijöinä. Samoin ilmapiiri (10 %) sekä tuntemukset ja fiilikset työssä (5 %) yhdistettiin vain harvoin turvallisuustekijöiksi.

4.2 Inhimillisten tekijöiden ja systeemisyyden tunnistaminen ja hallinta kemianteollisuudessa

4.2.1 Inhimillisten tekijöiden tiedostaminen ja huomioiminen työpaikoilla

Kyselyssä vastaajia pyydettiin myös arvioimaan, mikä esitetyistä väittämistä kuvaa parhaiten inhimillisiin tekijöihin liittyvää tekemistä vastaajan organisaatiossa (Kuva 5).



Kuva 5. Vastaajien kokemukset inhimillisten tekijöiden käsittelystä omassa organisaatiossa.

Vastausten mukaan tyypillisimmin inhimilliset tekijät saavat huomiota vain onnettomuus- tai läheltä-piti-tilanteissa (31 %). Toisaalta osassa yrityksistä inhimillisten tekijöiden huomioiminen näyttää kuuluvan myös laajemmin arjen työhön, sillä vajaa kolmannes (28 %) ilmoitti, että inhimillisiin tekijöihin liittyvät kysymykset ovat osa

turvallisuuskäytäntöjä ja työn kehittämistä. Vastaajista viidennes katsoi, että inhimillisiä tekijöitä käsitellään kyllä säännöllisesti, mutta ne eivät ole kehittämiskohde. Vastaajista 16 prosentin mukaan yrityksessä inhimilliset tekijät nähdään lähinnä ihmisten tekeminä virheinä, ja 5 prosenttia totesi, ettei aihetta käsitellä yrityksessä juuri lainkaan. Kukaan vastaajista ei kokenut termiä ”inhimilliset tekijät” täysin vieraaksi.

Kuva 6 kertoo, minkälaisissa asioissa inhimilliset tekijät olivat olleet esillä vastaajan työssä tai työympäristössä.



Kuva 6. Vastaajien näkemys inhimillisiin tekijöihin liittyvien asioiden esiintymisestä organisaation eri toiminnoissa.

Vastaajat tunnustivat inhimillisten tekijöiden olevan heidän omassa työssään tai työympäristössään useimmiten esillä turvallisuuden hallintaan liittyvässä riskienhallinnassa (65 %) ja poikkeamien tutkinnassa (58 %) sekä poikkeamien raportoinnissa (38 %). Noin kolmannes vastaajista oli havainnut inhimillisten tekijöiden teemojen esiintyvän myös ennakoivassa toiminnan kehittämisessä (34 %) sekä osaamisen ja tietoisuuden kehittämisessä (30 %). Neljännos vastaajista tunnusti inhimillisten tekijöiden olevan esillä työn ja organisaation kehittämiseen liittyvissä tilanteissa (24 %) sekä auditoinneissa (23 %). Vastaajista 13 % liitti inhimilliset tekijät johtamisen ja 14 % työvälineiden ja työympäristön kehittämiseen.

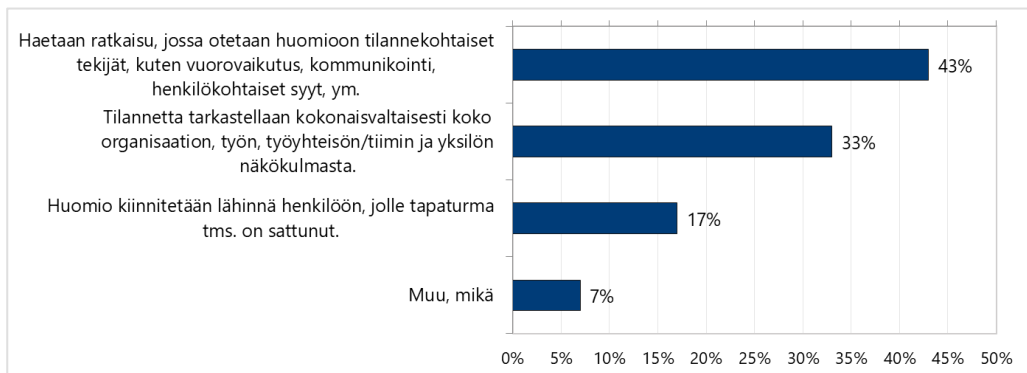
Inhimilliset tekijät näyttäytyvät vastaajien organisaatioissa enemmän negatiivisina kuin positiivisina ilmiöinä (Kuva 7).



Kuva 7. Vastaajien näkemys yleisestä suhtautumisesta inhimillisiin tekijöihin omassa organisaatiossa.

Vastaajien mukaan inhimilliset tekijät koskevat useimmiten vaaratilanteita tai ongelmia (38 %). Toisaalta kolmannes (34 %) katsoi, että suhtautuminen vaihtelee tilanteen mukaan, välillä ne ovat ongelma, välillä taas myönteinen tekijä. Vain 12 % ilmoitti, että inhimilliset tekijät näkyvät kokonaisvaltaisena näkökulmana toiminnan suunnittelussa ja kehittämisessä.

Vastaajilta pyydettiin myös näkemystä siihen, miten inhimillisiä tekijöitä tarkastellaan ongelmatilanteisiin liittyen (Kuva 8).



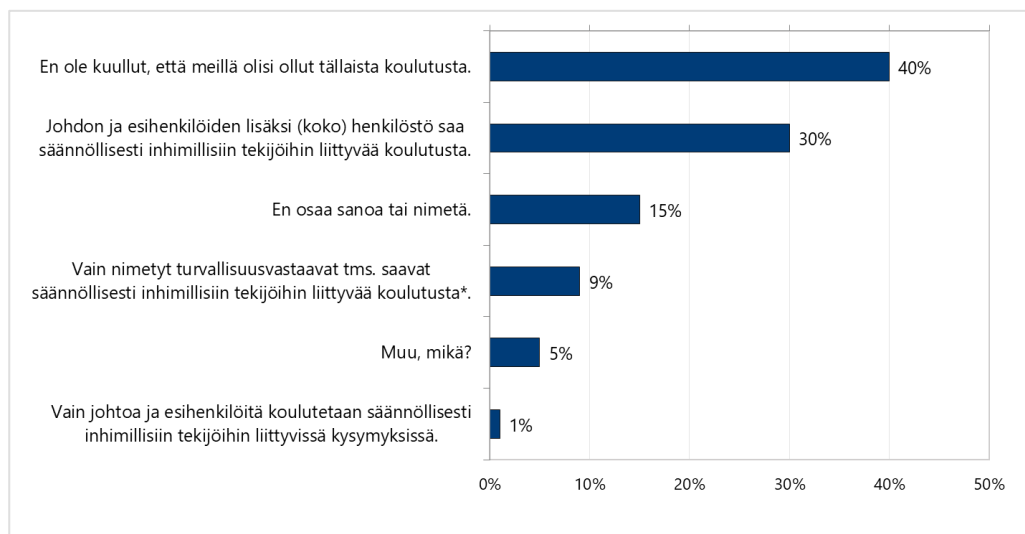
Kuva 8. Vastaajien näkemys siitä, miten inhimillisiä tekijöitä tarkastellaan ongelmatilanteiden yhteydessä.

Ongelmatilanteiden ratkaisussa tilannekohtaiset tekijät, kuten vuorovaikutus, kommunikointi tai henkilökohtaiset syyt otetaan huomioon melko usein (43 % vastaajista). Kolmannes vastaajista katsoi, että tilannetta tarkastellaan kokonaisvaltaisesti, ottaen huomioon niin yksilön, työ, tiimin kuin organisaationkin

näkökulma (33 %). Vain 17 % vastaajista katsoi, että ongelmatilanteissa huomio kiinnittyy vain henkilöön, jolle tapaturma tms. on sattunut. Vastausvaihtoehdossa "Muu, mikä?" todettiin useimmiten, että vastaaja ei tunne asiaa tai mainittiin menetelmänä juurisyyanalyysi.

4.2.2 Inhimillisiä tekijöitä koskeva osaamisen kehittäminen ja mittaaminen

Kyselyyn osallistuneita pyydettiin valitsemaan esitetyistä väittämistä, mikä kuvaa parhaiten inhimillisiin tekijöihin liittyvän osaamisen kehittämistä omassa yrityksessä (Kuva 9).



Kuva 9. Vastaajien näkemys inhimillisiin tekijöihin liittyvän osaamisen kehittämisestä yrityksessä.

Inhimillisiä tekijöitä koskevassa osaamisen kehittämisessä vastaajajoukko jakautui kahteen ryhmään: joko koulutusta ei ole tai sitä ei tunnusteta, tai koulutusta on tarjolla vähintään osalle henkilöstöstä. Vastaajista 40 % ei ollut tietoisia mahdollisesta koulutuksesta tässä aihepiirissä, ja 15 % vastaajista ei osannut sanoa tai nimetä kyseistä koulutusta. Toisaalta lähes kolmannes (30 %) vastaajista katsoi, että koko henkilöstö saa säännöllisesti inhimillisiin tekijöihin liittyvää koulutusta. Lisäksi osa vastasi, että koulutusta saavat säännöllisesti vain nimetyt turvallisuusvastaavat (9 %) tai johto ja esihenkilöt (1 %). Vaihtoehdossa "Muu, mikä?" todettiin mm. pandemian vaikutus koulutuksen vähenemiseen sekä organisaatiomuutosten yhteydessä tapahtuva kehittyminen.

Kuvasta 10 nähdään, että inhimillisiin tekijöihin liittyvien asioiden seuranta ja mittaaminen osoittautui kyselyn perusteella melko vähäiseksi tai huonosti tunnetuksi.



Kuva 10. Vastaajien näkemys inhimillisiin tekijöihin liittyvien asioiden mittaamisesta ja seurannasta.

Vastaajista 40 % ei osannut sanoa, seuratanko organisaatiossa inhimillisiä tekijöitä ja lisäksi 27 % katsoi, että näitä asioita ei mitata tai seurata. Vain 15 % ilmoitti, että inhimillisten tekijöiden mittaaminen ja seuranta on säännöllistä, ja samoin 15 % mielestä seuranta on satunnaista. Vaihtoehdossa "Muu, mikä?" mainittiin mittareita, kuten henkilöstö- ja työtyytyväisyyskyselyt.

Kyselyn lopuksi vastaajille annettiin mahdollisuus kertoa, mitä muita ajatuksia inhimilliset tekijät tuovat mieleen. Mahdollisuutta käytti 40 vastaajaa. Useassa vastauksessa kuvattiin monisanaisesti muun muassa oman organisaation toimintatapoihin, johtamiseen ja inhimillisten tekijöiden käsitteeseen liittyviä näkemyksiä.

Aihe koettiin kiinnostavaksi ja tärkeäksi ...

Erittäin mielenkiintoinen osa-alue, johon varmasti kiinnitetään liian vähän huomiota.

Vastaaja, yritys C

Puhutaan tärkeästä osa-alueesta! Ihmiset ja heidän suhtautumisensa työhön ja sen elementteihin on avainasemassa turvallisessa ja toimivassa työyhteisössä.

Vastaaja, yritys C

.. mutta myös käsitteenä vaikeaksi.

Inhimillinen tekijä on käsitteenä todella vaikea ja laaja. Toisaalta kaikki koulutushan liittyy inhimillisten tekijöiden muokkaamiseen, ohjataan ihmistä tekemään asiat tietyllä tavalla. Kun toimintatavat ovat selkeitä ja muistissa, ihminen luultavasti toimii niiden mukaisesti.

Vastaaja, yritys B

Sana "inhimillinen tekijä" on hieman outo itselleni. Sen tarkoittamat asiat saattavat olla tuttuja, mutta termi hieman vieras.

Vastaaja, yritys D

Osassa vastauksista inhimilliset tekijät yhdistettiin työhyvinvointiin ja ilmapiiriin

Henkilöstön hyvinvointi on turvallisen toiminnan avaimet parempaan työssä viihtymiseen ja parempiin tuloksiin.

Vastaaja, yritys A

On tärkeää pitää huolta työntekijöistä fyysisesti mutta erityisesti henkisestä hyvinvoinnista ja työilmapiiristä. Työilmapiiri vaikuttaa paljon henkiseen hyvinvointiin ja jos on huono ilmapiiri niin inhimillisistä syistä voi tapahtua enemmän vahinkoja.

Vastaaja, yritys B

Haastatteluissa vahvistui käsitys siitä, että yritysten tietoisuus inhimillisistä tekijöistä oli tutkimuksen alkaessa vielä suhteellisen sattumanvaraista. Myöskään dokumentaatiossa ei ollut tunnistettavissa inhimillisten tekijöiden hallintaan liittyvää ohjeistusta tai toimintamalleja.

4.2.3 Inhimillisten tekijöiden näkökulman hyödyntäminen turvallisuustyössä

Haastatteluissa esille tulleita käsityksiä inhimillisten tekijöiden esille tulemisesta nykyisessä työssä ja turvallisuuskäytännöissä on kuvattu seuraavassa (Taulukko 3).

Taulukko 3. Inhimillisten tekijöiden näkökulman käyttö ja soveltaminen turvallisuuden kehittämisessä (*lkm* = haastateltujen lukumäärä, jotka nostivat ao. käsityksen esille; sama haastateltava voi olla edustettuna useassa vastausluokassa).

KÄSITYS	Yritys A (lkm)	Yritys B (lkm)	Yritys C (lkm)	Yritys D (lkm)
On tietoisuutta, aiheesta puhutaan, muttei sovelleta systemaattisesti				
Ei rakenteissa, silloin tällöin ad hoc -tilanteissa esille	4	3	2	
En tiedä, en osaa sanoa		1	3	1
Ihmiset puhuvat tästä	2		1	
Tekniset ratkaisut, systeemit, säännöt, ohjeet virheiden estämisen keinona	Yritys A (lkm)	Yritys B (lkm)	Yritys C (lkm)	Yritys D (lkm)
Koneturvallisuus, tekniset parannukset		2		6
Menettelytavat liian raskaita			4	

Haastatteluiden mukaan inhimillisiin tekijöihin havahduttiin usein vahinkojen sattuessa. Virheitä pyrittiin torjumaan teknisin ratkaisuin (suojaukset, koteloinnit, modernisoinnit) tai erilaisia sääntöjä, ohjeita tai menettelytapoja käyttämällä. Eräessä yrityksessä menettelytavat koettiin myös liian raskaina ja arjen työtä hidastavina.

Suurin osa haastatelluista tunnisti, että inhimillisten tekijöiden näkökulmaa ei systemaattisesti hyödynnetä nykyisissä turvallisuuskäytännöissä. Eräs haastateltava kuvasi yritysten tilannetta erityisen hyvin.

Me Yhtiö A:ssa emme oikeastaan tunnista inhimillisiä tekijöitä, ihmisen suorituskykyä jäsennellysti ja järjestelmällisesti. ...Tämä ei tarkoita sitä, ettemme puhu siitä, tietyissä tilanteissa ja tietyissä olosuhteissa siitä keskustellaan, mutta jos kysyisimme - tiedätkö - sanotaan syvälle organisaatioon: Hei, mitä te teette suojellaksenne itseänne virheiltä jäsennellyllä ja järjestelmällisellä tavalla. Ei olisi paljon puhuttavaa oikeastaan. Kun ajattelemme yritysnäkökulmasta, meillä on oikeastaan vain vähän tai ei ollenkaan selkärankaa esimerkiksi koulutuksen tai jäsennellyn sisällön suhteen tästä aiheesta.

Johtaja, Yritys A

Haastateltu itse toimi vastuutehtävässä ja tarkasteli nykytilannetta kriittisesti. Hän tunnisti, että omassa yrityksessä ei vielä olla siellä missä pitäisi olla.

4.2.4 Ihmisen toimintaan vaikuttamisen tavat

Haastatteluissa esille nostetut, yleisimmin käytössä olevat menettelyt liittyivät tietoisuuden kasvattamiseen, kuten perehdyttämiseen, koulutukseen ja infonäyttöjen

käyttöön työpaikalla. Samoin inhimillisiä tekijöitä kerrottiin mietittävän työtä suunniteltaessa, aloittaessa tai työtä tehdessä. Osa kuvasi, että heillä inhimillisiä tekijöitä huomioidaan ihmisistä välittämisen kautta. Poikkeamien raportoinnin ja tutkinnan menettelyt olivat aktiivisesti käytössä. Kuitenkin osoittautui, että tutkintamenetelmiin ei ollut sisällytetty inhimillisten tekijöiden analysoinnin keinoja tai jos oli, niitä ei välttämättä käytetty kovin sisäistetysti. Esimerkiksi omaan yksikköön oli tuotu tutkintatyökalu, kun siitä oli kuultu muualla, mutta sen käyttöön ei ollut hankittu tarkempaa koulutusta ja käytön idea oli jäänyt epäselväksi (Taulukko 4).

Taulukko 4. Inhimillisten tekijöiden näkökulma menettelyissä, työkäytännöissä (*lkm* = haastateltujen lukumäärä, jotka nostivat ao. käsityksen esille; sama haastateltava voi olla edustettuna useassa vastausluokassa).

KÄSITYS

Menettelyitä, taitoja käytössä – ihmiset turvallisuuskäytäntöjen kohteina tai toteuttajina	Yritys A (<i>lkm</i>)	Yritys B (<i>lkm</i>)	Yritys C (<i>lkm</i>)	Yritys D (<i>lkm</i>)
Ajattelu, havainnointia, suunnittelua ennen työhön ryhtymistä		7	6	5
Ihmistä välittämistä, kuuntelua, läsnäoloa	3	1	1	3
Avoin poikkeamista raportointi		4	7	7
Poikkeamien tutkinta tietyillä menetelmillä	5	8	3	4
Vakiodut työmenetelmät ja menettelyt; työohjeet, työluvat; riskianalyysit, merkinnät, suojaimet	3	6	7	6
Työn keskeytys, avoin keskustelu, selkeät viestit, aiemmat opit käyttöön		3	4	2

Dokumenttianalyyseissa tuli esille, että sattuneiden turvallisuuspoikkeamien tutkinnassa ja analysoinnissa inhimillisten tekijöiden huomiointi vaihteli paljon eri yritysten välillä, mutta myös yritysten sisällä. Yrityksissä oli pyrkimystä tunnistaa ihmisen toiminnan taustalla vaikuttaneita tekijöitä, mutta systeemiähtöinen, toiminnan eri tasot huomioiva tarkastelu ei toteutunut järjestelmällisesti. Tämä näkyi analyyseissä esimerkiksi seuraavasti: 1) juurisyyksi nostettiin yksilön puutteellinen toiminta, vaikka sen taustalla oli kuvauksen perusteella tunnistettavissa esimerkiksi laitteeseen liittyvä ongelma, tai 2) toimenpiteet kohdistettiin yksittäiseen tilanteeseen tai henkilöön ('keskitytään paremmin'), eikä systeemin eri toiminnan tasoihin. Toisaalta parhaimmillaan poikkeamatutkinnassa tunnistettiin monitasoisesti taustatekijöitä, jotka vaikuttivat tapaturman syntyyn, ja toimenpiteitä pyrittiin kohdistamaan esimerkiksi työn tai laitteiden suunnitteluun ja turvallista toimintaa edistävien työskentelyedellytysten luomiseen.

Haastatteluiden perusteella yrityksissä oli toteutettu aihepiirin koulutuksia, joista yleisimmin mainittiin inhimillisten virheiden, tiedonkäsittelyn ja havaintokyvyn

koulutukset, joissa oli lisätty ymmärrystä omasta tai toisten toiminnasta. Myös mainittiin laatu-, tehokkuus- ja tuottavuusmallien käyttöönoton projekteja, joiden usein koettiin vahvistavan myös inhimillisten tekijöiden ymmärtämistä muun muassa systemaattisten toimintatapojen kautta (Taulukko 5).

Taulukko 5. Inhimillisten tekijöiden näkökulma tietoisuuden ja osaamisen kehittämisessä (*lkm* = haastateltujen lukumäärä, jotka nostivat ao. käsityksen esille; sama haastateltava voi olla edustettuna useassa vastausluokassa).

KÄSITYS	Yritys A (<i>lkm</i>)	Yritys B (<i>lkm</i>)	Yritys C (<i>lkm</i>)	Yritys D (<i>lkm</i>)
Osaamisen kehittäminen: Koulutus, perehdytys, projektit ja viestintä				
koulutukset, perehdytykset (oma, toisten toiminta), työskentely eri olosuhteissa	3	6	3	5
turvallisuuskävelyt, seurannat, keskustelut		1	2	2
Ihmiset innovaation lähteenä		1	1	1

Dokumenttianalyyseissä tunnistettiin lisäksi yksittäisiä toimintamalleja, joiden voidaan katsoa tukevan ihmisten toimintaa ja inhimillisten tekijöiden kokonaisvaltaista hallintaa. Esimerkki tästä oli kriittiseen ajatteluun opastava malli sekä työstandardilomake, jossa kuvataan työtehtävän suoritus vaihe vaiheelta sekä sen rinnalla kuhunkin vaiheeseen liittyvät riskit sekä turvallisuutta tukevat ja varmistavat toimintatavat.

Menettelytapojen ja tiedottamisen vaikuttavuus herätti kuitenkin myös kysymyksiä.

Semmoset kampanjat on kyllä. Mutta miten ihmiset se tavottaa sitten, ne käy kyllä kattomassa tuolla kuvaruuduilla ja saavat papereita taukotilaan, mutta se mihin se oikeesti vaikuttaa, niin mä näen, että se ei välttämättä oo kovin hyödyllistä. Että se tekeminen, keskustelu sen henkilön kanssa ennen tapahtumaa, niin sehän ois se täydellisyys. Ja sitten mahdolliset tämmöset koulutukset, livekoulutukset mitä osastoilla ehkä - tai on joskus aikaisemmin ollutkin, että on ollut tämmösiä pienryhmiä, mitkä on kiertänyt paikasta toiseen sitten kyseisen päivän aikana, niin tämmösiä on aikoinaan järjestetty, mutta ei välttämättä nyt enää, siit on useita vuosia aikaa kun on edellisen kerran ollut.

Päällikkö, Yritys B

Kommentti tuo esille sen, että kirjallisia materiaaleja tai kampanjoita ei välttämättä nähdä kovin vaikuttavaksi tai ainakaan yksistään riittäväksi keinoksi edistää turvallisuuden ennakoivaa hallintaa.

4.2.5 Inhimillisten tekijöiden sisäistäminen ajattelu- ja toimintatapana

Joissakin haastatteluissa näkyi, että inhimilliset tekijät oli sisäistetty kokonaisvaltaisena, positiivisena näkökulmana, jolloin tuli myös esille niiden hyöty ennakoivana turvallisuuden hallintana. Muun muassa kuvattiin, että "huolehditaan asiat niin, että kaikki sujuu hyvin". Näissä kuvauksissa inhimillisten tekijöiden näkökulma oli koko ajan ja kaikkialla; yksilön, ryhmien ja organisaation toiminnassa sekä siinä, miten työ suunnitellaan ja organisoidaan. Käytännön operatiivisessa työssä sen kuvattiin näkyvän systemaattisena ja tietoisena työntekona, kyynä arvioida omaa työtä. Tämän tyyppiset inhimillisten tekijöiden hyvää hallintaa kuvaavat vastaukset koottiin ja nimitettiin "mindset"- vastausluokaksi. Seuraava esimerkki kuvaa tätä.

Meillä se turvallisuus on päivittäistä keskustelua. Se ei ole semmoinen, mikä otetaan aika ajoin esille, vaan se on osa tätä meidän päivittäistä toimintaamme. Me elämme sitä turvallisuutta ja hengitämme sitä turvallisuustyötä niin kuin koko tätä kulttuurityötä täällä, mitä me teemme. Turvallisuus nivoutuu tähän kaikkeen toiminnan- ja tekemisen kulttuurin mikä meillä on. Joka lähtee siitä, että ihmisillä on halu tehdä niiden asioiden eteen työtä. Se on sitten turvallisuus etenkin semmoinen, mitä täytyy korostaa, että se on matka, jolla on suunta, mutta siinä ei koskaan saavuta perille. Elikkä se on matka, joka jatkuu. Se on joka päivä, me aloitamme uudestaan sen matkan tekemisen, mutta meillä täytyy olla se tie selvillä mitä me käytämme.

Päällikkö, Yritys C

Vastausluokan vastauksissa heijastui oma vastuu, kiinnostus ja toimijuus työssä ja turvallisuudessa. Toimintaa saatettiin kuvata luontaisena ajattelu- ja toimintatapana, joka tuntui muodostuneen osaksi toimintakulttuuria. Turvallisuutta ei luonnehdittu ohjeiden, työlupien, sääntöjen tai määräysten kautta, vaan enemmänkin osana työtä, sisään leivottuna toiminnan logiikkana, jota ryhmä tai työyhteisö toteuttaa arjen työssä. Esimerkiksi kuvattiin ongelmatilanteita, joissa tiimi keskeyttää työnsä, kunnes ongelma on saatu selvitettyä. Tilanteissa tehtiin laajaa yhteistyötä ja edettiin rauhallisesti. Tilanteissa sovellettiin yhteistä, luovaa ongelmanratkaisua, joissa kaikkien ryhmän jäsenten tietämys oli käytössä tilanteen ratkaisemiseksi.

Muistan tuolla kerrankin olin tuotannossa periaattees nyt ihan muuten vaan seuraamassa siellä, et miten siellä menee ja siinä sit tuli vuoronvaihdossa just joku ongelma. Mitä he sitten rupes siellä porukassa ratkomaan ja oli todella hienoo seurata, et miten niillä, et kun on kokeneempia ja on nuorempia ja sitten yhdessä mietitään ja otetaan kaikkien mielipiteet huomioon. Sit siinä kävi niin, et sitten tuli tosiaan vuoronvaihto, niin ei siltä lähteny kaikki pois. Siel osa sano, et he haluu jäädä ja kattoo niin kun miten tää menee ja et oppii siitä

itekki. Ja vaikka ois tosiaan 12 tuntia alla, niin heidän silti sinne, niin vaikkei kukaan käsenyt tai pyytänyt tai sanonu ees, et voitko jäädä vaan, ne jäi ihan oma-aloitteisesti. Niin tommosissa, jos se näkyy et miten miten täällä asioita tehdään. Ja muuten tykkään kyl täs, .., niin tääl ei oo sellasta kiireen tuntua, ja se on minun mielestä hirveen tärkeitä.-- Mä sanon, et nyt kannattaa rauhoittua ja miettiä mikä on oikeasti tärkeitä. Ja just se, et aina on aikaa niin kun just, et menee tonne ja kaiket rauhas juodaan kahvit ja jutellaan niin kun niit näitä.

Päällikkö, Yritys C

Johtamisessa ja esihenkilötyössä 'mindsettia' kuvattiin turvallisuuden kehittämistä ohjaavana ajattelutapana, johon sisältyy niin järjestelmien, työprosessien ja työn suunnittelu kuin jatkuva parantaminen ja taitojen kehittäminen yhdessä loppukäyttäjien kanssa. Ajateltiin, että kun järjestelmät on hyvin suunniteltu, niin ne puolestaan huolehtivat ihmisten jaksamisesta. Osa toimintatapaa oli selkeä kommunikointi, selkeät viestit, jotka auttavat ihmisiä onnistumaan. Johdon roolia turvallisuuden ennakoivassa kehittämisessä kuvattiin esimerkiksi seuraavasti.

Kyllä se tärkeä on se, että et kun he [johto] näyttäytyy ja puhuu, et jos heillä on jotain tämmösiä infoja, niin se pitää alottaa jollain tämmösellä turvallisuusjutulla. Kyllä meillä mä näen sen, se on tosi tärkeitä viestintää, että mitkä asiat oikeasti on firmassa tärkeitä. Tällä hetkelläkin noi X:n infot, niin vaikka ois ihan suurimmat johtajat, niin aina alotetaan turvallisuudella, ihan aina. Et kyllä sillä on älytön semmonen merkitys, että ne korostaa vielä sitä. Ja sit ne vielä aina vähän ..vielä vaatii tavallaan sitä, että te pystytte siihen. Et nyt meillä on ollu tämmösiä näin ja näin ja kyllä me pystymme ja kyllä te pystytte, et ne ei vaan tuo julki sitä, vaan ne vähän vaatiikin sillä lailla tekemään. Mikä on - siis ihan näin turvallisuusihmisenä, että oho, et tämmöstäkö tää on.

Johtaja, yritys B

Tutkimuksessa kustakin yrityksestä tätä vastaustyyppeä, jossa inhimilliset tekijät oli tunnistettavissa sisäistettynä ajattelu- ja toimintatapana, edusti yksi tai kaksi henkilöä (Taulukko 6).

Taulukko 6. Inhimillisten tekijöiden näkökulma sisäistettynä ajattelu- ja toimintatapana, yhteistä työskentelyä ohjaavana periaatteena (*lkm* = haastateltujen lukumäärä, jotka nostivat ao. käsityksen esille; sama haastateltava voi olla edustettuna useassa vastausluokassa).

KÄSITYS	Yritys A (lkm)	Yritys B (lkm)	Yritys C (lkm)	Yritys D (lkm)
Mindset: Sisäistetty ajattelu- ja toimintatapa; ihmiset turvallisuuden toimijoina, turvallisuus luodaan arjen työssä				
Arjessa jaettu tilannekuva, kiinteä yhteistyö, toimijat ratkovat pulmia yhdessä, läsnä oleva johtajuus	2	1	2	
Tietoinen ja refleктоiva työskentely, ennakoinnassa suunnittelu, yksilöllisen variaation ymmärtäminen	1	2	2	1
Ihmiset ovat innostuneita turvallisuudesta; turvallisuus yhteydessä hyvinvointiin ja tuottavuuteen sujuvien työprosessien kautta		1	1	1

Mindset- vastausluokan voisi kiteyttää näin: Yksilön, ryhmän tai organisaation sitoutunut, ennakoinnassa, tietoinen, omaa toimintaa arvioiva, toimijuutta ottava ja vastuullinen toiminta, joka koskee koko organisaatiota työntekijästä tiimeihin ja johtoon asti. Hyvä esimerkki mindset- tyyppisestä, ihmisen toimintaa positiivisella tavalla huomioivasta vastauksesta on seuraavassa.

Kaikki lähtee ihmisestä eli se on ihan sama, miten hienot prosessit, systeemit, puitteet meillä on sen toiminnan pyörittämiseen, jos ei ihmiset halua tehdä niitä asioita, olla mukana kehittämässä niitä asioita. Ihminen on ydin kaikessa tässä toiminnassa. Ihmisten kautta me saadaan aikaan se, että meillä on tehdas semmoisessa kunnossa, että se on turvallinen kokonaisuus. Se lähtee se turvallisuus siitä, että täällä ne asiat, mitä täällä tehdään, ne ovat kunnossa. Täällä ei ole semmoista "tulipalojen sammuttamista", että täällä on hässäkkää niin sanotusti tai ennakoinnattomia tapahtumia, jossa sitten se turvallisuusriski aina nousee. Meillä on tosiaan systeemit, järjestelmät olemassa olevat semmoiset, että ne toimivat ja palvelee.

Päällikkö, Yritys C

Sitaatti kuvaa, miten ihmislähtöinen ajattelu- ja toimintatapa voi auttaa turvallisuuden ennakointia työn arjessa ja turvallisen toiminnan ylläpitämisessä.

4.2.6 Systemiälytekijät haastatteluaineistossa

Vaikka systeemiäly käsitteenä oli kohdeyrityksissä käsitteenä useimmille vieras, haastatteluaineiston analyysi osoitti, että systeemiälytekijöitä tulee esiin, kun haastateltavat kuvaavat turvallisuuteen ja inhimillisiin tekijöihin liittyvää toimintaa omassa työympäristössään. Systemiälytekijät ilmenivät muun muassa omaa työtä, ajattelua, työpaikan vuorovaikutusta, yhteishenkeä ja toisten huomioon ottamista koskevana havaintoina. Havainnot saattoivat ilmaista joko toteutuvia systeemiälyn

piirteitä taikka pyrkimystä tai toivetta toimia systeemiällykkäästi. Systeemiällyyn liittyviä mainintoja rekisteröitiin analyysissa yhteensä 1072 kappaletta.

Haastattelukysymyksissä ei kysytty erityisesti systeemiällyn käsitettä tai siihen suoraan liittyviä tekijöitä tai terminologiaa, mutta jotkut teemakysymyksistä oli muotoiltu siten, että systeemiällyn piirteiden ajateltiin liittyvän aiheeseen (esim. miten osoitetaan arvostusta työkavereille, mistä ollaan kiitollisia, minkälaiseksi työ ja työpaikan ilmapiiri koetaan). Myös yleisemmät kysymykset mm. turvallisuuden johtamisesta tai yhteistyöstä työpaikalla toivat esiin systeemiällyyn liittyviä teemoja. Taulukkoon 7 on koottu haastattelujen SI-analyysin tulokset.

Taulukko 7. Haastatteluaineistosta tunnistettujen systeemiällyyn liittyvien mainintojen lukumäärät SI-faktoreittain.

	Toteutuva SI	Pyrkimys	Toive	Myönteiset yhteensä	Kielteiset	SI-havainnot yhteensä
Systeeminen hahmotuskyky	60	49	44	153	12	165
Sanaton yhteys	135	55	38	228	10	238
Positiivinen asenne	25	17	13	55	40	95
Kekseliäs mieli	29	9	7	45	3	48
Pohtivuus	103	45	32	180	5	185
Viisas toiminta	29	17	30	76	14	90
Heittäytyvä osallistuminen	81	21	16	118	6	124
Aikaansaavuus	64	31	28	123	4	127

Haastattelujen analyysissa rekisteröitiin runsaasti mainintoja systeemiällyfaktoreista Sanaton yhteys sekä Pohtivuus, jotka teoreettisessa vertailussa näyttivät puuttuvan HF Tool -mallin sanoituksesta. Voidaankin ajatella, että nämä käsitteet eivät tyypillisesti sisälly eksplisiittiseen organisaation turvallisuuden hallintaa koskevaan puheeseen, mutta vaikuttavat toimintaan pinnan alla.

Eniten mainintoja esiintyi Sanattoman yhteyden osatekijöiden (hyväksyväisyys, huomaavaisuus, hyväntahtoisuus, kuunteleminen) ilmenemisestä työpaikalla. Erityisesti toisten kokemuksen huomioon ottaminen (huomaavaisuus) mainittiin usein toteutuvana ilmiönä, mutta myös toiveena ja pyrkimyksenä. Tämä viittaa siihen, että ihmisten välisen vuorovaikutuksen laadulla ja ihmisten keskinäisellä kohtaamisella koetaan olevan merkitystä, joka tuodaan esiin turvallisuudesta puhuttaessa, vaikka se ei yleensä näyttäydykään "virallisena" turvallisuuden hallinnan elementtinä.

Mut vaikka mä nyt täs moitin näin, nii jos mä oon apua tarvinu ja kysyny esimerkiks täällä, nii tääl on aina (autettu). Et ei tarvi pelätä sitä, ettei tiedä... kukaan ei naura. (Toteutuva Hyväntahtoisuus)

Työntekijä, yritys A

Sanaton yhteys näyttäisi toteutuvan usein erityisesti lähimmän työyhteisön piirissa, esimerkiksi oman vuoron sisällä:

[Meidän yksikön] puolella on monesti vaan kolme, pienellä porukalla mietitään, että miten me tämä hoidetaan tämä homma turvallisesti. Käydään joku asia läpi ja sitten tehdään se homma. Toinen auttaa. Yleensä tiedetään, että missä tarvitaan toista ihmistä. (Toteutuva Huomaavaisuus)

Työntekijä, Yritys C

... meil puhutaan tosi avoimesti, meil saa ongelmoida ja olla ärsyyntynytkin ihan vapaasti ja sit muut tarjoaa apua ja auttaa ku pyytää, et on helppo olla oma itsensä ja tulla huolenaiheineen ja hölmöillä ilonaiheineen ja näin. (Toteutuva Kuunteleminen)

Päällikkö, Yritys A

Pohtivuus (avarakatseisuus, itsetarkkailu, harkitsevaisuus, kehittymishalukkuus) ilmeni haastatteluissa mm. havaintoina erilaisten tilannetekijöiden vaikutuksista omaan toimintaan. Selvimmin tämä näyttäytyi toteutuvana toimintamallina.

Oppii ajatteleen sitä, et nuorena ei osannu nähdä et mitä se on, kun on nuori työntekijä tai keski-ikäinen tai vanha, mut nyt osaa ymmärtää sen, et sieltä tulee niitä rajojakin vastaan. Ja tietysti sen, että okei, vanha ihminen, jos se hävi hitaudessa, mut se saattaa voittaa kaikessa ajattelussa ja tosissaan et se tekee sen kerralla oikein ja saattaa tehdä fiksummin, kun se huomaa, et hei eihän tää juttu nyt välttämättä ookaan loppuun asti pureskeltu. (Toteutuva Itsetarkkailu)

Työnjohtaja, yritys B

Pohdinnan osa-alueista harkitsevaisuutta sen sijaan kuvattiin enemmän toiveena tai pyrkimyksenä, ja vähemmän toteutuvana ilmiönä.

Sitä mun mielestä pitäis vaan toivottaa, et mieluummin aina varmistaa, että jos oot vähänkään epävarma, nii mieluummin sitte katot, tsekkaat vaikka kolme kertaa, neljä kertaa, no vaikka, et onko (kaikki kunnossa), ennen (kuin jatkat). (Harkitsevaisuus pyrkimyksenä)

Työntekijä, yritys A

Et sil omal suhtautumisel pystyy.. paljo vaikuttaa siihen, ... et on niinku nöyrä tekemään sen, et jos et tiedä, niin kysy. (Harkitsevaisuus pyrkimyksenä)

Työntekijä, yritys A

Kahdeksasta systeemiälyfaktorista toiseksi vahvimmin haastatteluissa näkynyt Systeeminen hahmotuskyky (mm. kokonaiskuva, tilannetaju, ydinasiat) on helppo hahmottaa turvallisuuden osatekijäksi. Tämä teema esiintyy myös HF Toolin yksilö-, ryhmä ja organisaation piirteenä. Haastatteluissa systeemien hahmottaminen näkyi melko tasaisesti joko toteutvana tai pyrkimyksenä taikka toiveena.

Sit hoksasin, et ehkä kannattaa vähän tiedottaa vähän enemmän ja just pitää ihmisiä ajan tasalla, et mitä tehdään, koska sit siin tulee seki, et aina siel saattaa olla joku jolla on sitten niinku hyviä ideoita, et mitä muuta vois vielä tehdä tässä. (Pieni ja suuri kuva pyrkimyksenä)

Päällikkö, Yritys C

Etä viiden vuoden päästä me päästään torppaan niillä vaara- ja häiriötilanneilmoituksilla niitä tapaturmailmotuksia. ... että saadaan se turvallisuuskulttuuri vähän viel korkeemmalle tasolle. Mikä tarkoittaa sitä, että meillä osataan laajemmin havainnoida vaaroja. Ja myös se, että ymmärretään tarkkaan, että jokaisen velvollisuus on tehdä ilmoitus, jos havaitsee jotain. (Systeemin hahmottaminen pyrkimyksenä)

Asiantuntija, Yritys D

Tai sanotaan näin, että insinööri tykkää Excelistä, mäki tykkään. Mutta kun se mun mielestä myös kahlitsee sitä, et kun se oli se tavallaan tapaturman läpikäynti jonkun tämmösen Excelin avulla, niin se, että mennään sitten huoneeseen ja keskustellaan ja piirtää white boardille niitä eri, että mitäs sitten tapahtui, mitäs sitten. Se tavallaan avaa sitä sellasta ajattelua, tuo sen pois niistä keskittymisestä siihen teknisiin yksityiskohtiin. Ja sitte tulee myös enemmän sitä keskustelua, et mitä se ihminen teki siinä. (Ydinasiat, Pieni ja suuri kuva toteutvana)

Johtaja, Yritys B

Aikaansaavuuden osatekijät, kuten valmistautuminen ja aloitteellisuus, samoin kuin Heittäytyvään osallistumiseen liittyvät yhteishenki ja toisten kannustaminen tulivat esiin haastatteluissa monin tavoin. Vastaajat kertovat muun muassa, kuinka yhteishenki luo halukkuutta toimia ennakoivasti ja rakentavasti

Se toiminta, kun siihen liittyy sitten se, että jos meillä on toimiva työyhteisö, siel puhalletaan yhteen hiileen, niin siel ne työkaverit puuttuu myös, jos sä

toimit jossain tilanteessa vaarallisesti, mistä voi aiheutua jotain. Niin se, että siihen puututaan. Jos se työyhteisö on rikkonainen eikä toimi, niin siellä on äkkiä semmonen hälläväläiä-meininki ja sitten saattaa joku henkilö tehdä jotain väärin, vaikka se olis pystytty estämään sillä puuttumisella.
(Aloitteellisuus ja Yhteishenki pyrkimyksenä)

Asiantuntija, Yritys D

Viisas toiminta systeemiällyn osatekijänä tuli esiin erityisesti nöyryyden ja maltin ilmauksina, joko toiveena tai toteutuvana ilmiönä.

Et vaikka tosiaan asioita tehdään ja asioita tapahtuu ja se tavallaan, et ei tääl kukaan varmasti laiskottele, mut se just, et ... tavallaan tehdään sellasta kiireen tuntua ja mä oon tärkeä sen takia, et mulla on kauhea kiire ja kauheesti töitä, niin semmosta ei oo. Että ... ainaki pyritään sitten, et jos jollakin tulee semmonen niin kun, et kauhea hätä niin kun tämmönen. Mä sanon, et nyt kannattaa rauhoittua ja miettiä mikä on oikeasti tärkeätä.
(Maltti toteutuvana)

Päällikkö, Yritys C

Asenne yhdistetään yleisesti turvallisuuskulttuuriin, ja turvallisuusasenteisiin liittyy myös paljon tutkimusta. Systemiällykehyksessä asenteen vaikutus nähdään ennen kaikkea positiivisen asenteen kautta. Haastatteluaineistossa tähän faktoriin kohdistui eniten kielteisiä havaintoja. Esimerkiksi toimintaohjeisiin liittyvät vaatimukset tai epävarmuutta herättävät tilanteet toivat esiin kielteistä asennoitumista

.... mun mielestä semmonen yks ongelma vielä mejän kulttuurissa on se, että me liikaa tuijotetaan mejän ohjeita. Et meillä menee semmoseen nipottamiseen, ... osa mejän näistä ihmisistä on semmosia, et ne vaatii jopa työnjohtajatkin, että pitää kaikki olla niin pilkun päälle ja näin päin pois. Ja sitten niitten mukaan toimimista. Ja se tietysti pitääkin olla, mutta kun joku uus asia esimerkiksi tulee esille, niin meillä hirveästi käytetään paukkuja, semmosta niin kun ruvetaan taistelee semmosista asioista, mikä ei välttämättä oo edes ollenkaan asiallistakaan. Et siitä vaan ihan eräällä lailla tahallaan ruvetaan valittamaan, vaikkei oo mitään aihettakaan. (Vastuunotto negatiivisena)

Asiantuntija, Yritys B

Vähiten näkyväksi systeemiällytekijäksi haastatteluissa osoittautui Kekseliäs mieli, toisin sanoen luovuus ja uusien lähestymistapojen hakeminen. Tämä ei sinänsä yllätä, kun kyseessä on tekninen tehdasympäristö, jossa turvallisuuden ylläpitäminen yleensä edellyttää hallittua ja suunnitelmallista toimintaa. Vastauksista ilmeni kuitenkin myös halukkuutta etsiä uusia lähestymistapoja turvallisuuskysymysten ratkaisemiseen ja työn

kehittämiseen. Edellä todettu yhden kohdeyrityksen käyttämä kriittisen ajattelun malli kannustaakin osaltaan henkilöstön aktiivisuuden ja ajattelun avoimuuden merkitystä turvallisuuden kehittämisessä.

Me yhdessä kehitämme sitä tietä, ohjaamme, säädämme. Keksimme sinne aina uusia tapoja korostaa niitä asioita elikkä kriittinen ajattelu esimerkiksi, että me emme vaan tee niitä samoja juttuja, vaan me keksimme jotain uusia tapoja tuoda sitä esille. Ja korostaa niitä asioita siinä arjessa, että ne saa vähän sitä kautta uutta vivahdetta. (Avoimuus, Kokeilunhalu toteutuvana)

Johtaja, Yritys C

Yhteenvetona systeemiällyn näkökulmasta tehdystä haastatteluanalyysistä voidaan todeta, että systeemiälyfaktoreihin liittyvää puhetta esiintyi ainakin jossain määrin useimpien haastateltavien kertomuksissa. Haastateltavien välillä ilmeni kuitenkin merkittäviä yksilöllisiä eroja sen suhteen, miten he kertoivat työstään. Osalle tuntui olevan luontevaa pohtia "pinnan alla olevia" systeemisiiä tekijöitä, kuten oman toiminnan taustoja, vuorovaikutuksen laatua ja tai yhteishengen vaikutusta. Osa haastateltavista puolestaan pitäytyi suurelta osin vain organisaation määriteltyjen toimintaprosessien kuvauksessa tai teknisten turvallisuusnäkökohtien pohtimisessa silloinkin, kun kysyttiin vaikkapa, miten työpaikalla osoitetaan arvostusta ja kiitollisuutta toisia kohtaan.

4.2.7 Onnettomuudet ja yrityskaupat turvallisuuden kehittämisen ajureina

Joissakin haastatteluissa nousi esille, että historiassa sattuneet vakavat onnettomuudet tai yrityskaupat olivat toimineet turvallisuuden kehittämisen ajureina. Näiden kohdalla oli koettu myös ylilyöntejä tai paineita turvallisuuden kehittämiseen, ja toisinaan parantamisen tavoitteet olivat johtaneet ylitarkkaan ja aikaa vievään byrokraatiaan. Eräs haastateltava kuvasi tilannetta näin:

Siellä tehtiin paljon asioita ja se tietyllä tavalla oli ehkä rankkaa aikaa, se jopa tukahdutti tätä, koska piti niin paljon implementoida kaikkea turvallisuusliittyvään, työluvitukseen liittyviä... implementoitiin niitä kaikkia järjestelmiä..., se tuli voimakkaalla vauhdilla ja niinhän se toisaalta taas monessa tilanteessa on, että kun tulee uutta paljon ja tutkinnat samaan aikaan päällä. Se oli semmosta aikaa, missä luotiin niitä järjestelmiä, systeemejä, ohjeistuksia elikkä sehän on kaukana kulttuurista vielä. Elikkä se vaihe oli siinä ensin ja se oli aika rankka vaihe.

Päällikkö, Yritys C

Kuitenkin yritysostot, kuten laajempaan kansainväliseen konserniin meno olivat tukeneet yrityksiä luomaan entistä tiukempia ja systemaattisempia järjestelmiä, joiden avulla esimerkiksi työlupakäytännöt ja niiden noudattamista edellytettiin entistä tarkemmin. Eräs haastateltava koki tilanteen näin:

On se kyllä sillä lailla muuttunut. Että ennen me paljon enemmän analysoitiin ja tiedettiin, että missä me ollaan menossa. Ja me tehtiin tavallaan ite sitten suunnitelmat siihen mejän turvallisuuskulttuuriin... Ja nyt vähän tuntuu siltä, että siitä ei välitetä enää niin hirveesti vaan nyt tehdään sitä, mitä käsketään. Ja se tuntuu kans pikkasen oudolta. Kyl mä sit tietysti toisaalta ymmärrän, että X-yritys on luomassa semmosta kivijalkaa nyt millä mennään sitten.., että siitähän tää tämänhetkinen tämmönen niin kun toi työkuorma tulee.... Mutta uuden omistajan näkökulmasta tuntuu, että ne vaan väkisellä runnoo tietyt asiat käytäntöön... Ja ymmärrän kyllä hyvin senkin, että ne on tärkeitä, todellakin tärkeitä asioita. Ja tommonen monikansallinen yritys, niin kyllähän siellä pitää olla tietyt asiat samalla lailla... Ja mä ite pidän tätä nykyistä omistajan lähestymistä turvallisuuteen semmosena todella, todella hyvänä. Ja siinä nyt vaan on semmonen hankaluus, et meil täällä vähän toi porukka on tottunut pikkusen toisenlaiseen kulttuuriin, eli semmoseen, että missä voi jollain lailla vaikuttaa ja olla mukana. Mutta tää nykyinen ainaki täs tällä hetkellä tuntuu, että ei paljoa kuunnella vaan he tietää mitä ne sanoo ja sitten vaan tehdään.

Asiantuntija, Yritys B

Sitaatin perusteella voi tunnistaa muutostilanteen ristiriitaisuuden; muutos pakottaa systemaattiseen toiminnan kehittämiseen, mutta toisaalta määrätietoisen ulkoa tulevan kehittämisen koetaan vähentävän omaa vapautta ja vaikuttamismahdollisuuksia.

4.2.8 Koetut esteet turvallisuuden kehittämiseen ja inhimillisten tekijöiden hallintaan

Haastattelussa ei suoraan kysytty, millaiset asiat estävät turvallisuuden kehittämistä tai inhimillisten tekijöiden huomiointia nykyisessä tilanteessa. Haastateltavat kuitenkin aktiivisesti kuvasivat erilaisia esteitä ja haasteita haastattelujen kuluessa. Näitä sivutuotteena tulleita havaintoja ei laskettu määrällisesti, vaan niitä kuvataan seuraavassa laadullisesti. Työpaikkojen kokemukset turvallisuuden edistämisen ristiriidoista on tarpeen tunnistaa.

Jotkut haastateltavat kertoivat yrityksessä aiemmin toteutettujen YT-neuvotteluiden edelleen huolettavan, kuvattiin, että 'pelot ovat jääneet mieleen' tai että pelot lamaannuttavat toimintaa. Myös isot muutokset kuten korona-aika oli koettu rankkana.

Korona-ajan käytäntöihin suhtauduttiin kahtalaisesti: ajanjakson koettiin kehittäneen etäkokouskäytäntöjä käsitellä turvallisuusasioita, ja niihin henkilöstöllä oli paremmat mahdollisuudet osallistua. Toisaalta paikan päällä tapahtuva turvallisuusasioiden käsittely oli jäänyt vähäiseksi, ja turvallisuuskoulutuksia oli toteutettu aiempaa vähemmän. Kuvattiin, että 'koronakilpeä' käytetään verukkeena hyvien toimintatapojen lakkauttamiseen, muun muassa uusien työntekijöiden perehdytystä koettiin vähennetyt. Haastateltavat kuvasivat, että pitkät sairauspoissaolot ja karenssiajat, etätyöt ja kotitöiden sekoittuminen arkityöhön haastoivat arkea. Myös vuorotyöntekijöiden unet saattoivat kärsiä kotona, jossa tehtiin etätöitä.

Henkilöstön vaihtuvuuden osa koki hidasteena kehittämiselle, sillä se tarkoitti arjen työssä jatkuvaa asioiden perehdytystä ja kertaamista. Kuvattiin myös henkilöstövajetta. Työpaikkojen fyysisesti laaja toimialue ja useat toimijat haastoivat tiedonkulkua ja oppien levittämistä tutkinnoista. Oli kokemusta, että samat juurisyyt toistuvat, kun asioita ei pystytä käsittelemään niin tehokkaasti kuin olisi tarvetta.

Useissa haastatteluissa kuvattiin, että inhimillisten tekijöiden aihepiiriin liitettyjä asioita (kuten osaaminen, jaksaminen, yhteistyö) hoidetaan useissa osissa organisaatiota, kun sekä johto, työsuojelu, HR, työntekijät että työterveyshuolto vaikuttavat omissa rooleissaan. Osa haastateltavista kuvasi, että yritteliäs työnteon henki ('pitää vain jaksaa') voi johtaa myös siihen, että riskeistä ei piitata, ja aina johdon ei koettu olevan tietoinen, millaisia riskejä kentällä työskentelevät työntekijät arjessaan kokevat. Osa kuvasi, että alihankkijoiden tai yhteistyökumppanuuksien turvallisuuskulttuuri ei ole yhtä kehittynyt kuin oman organisaation.

Eräs turvallisuusasiantuntija pohti, että ihmiset "voivat jäädä systeemien vangiksi", jolloin erilaisista turvallisuuden tietojärjestelmistä ei enää erotu tieto arjen toimintaa haastavista tekijöistä ("ihminen unohtuu sinne").

4.3 Inhimillisten tekijöiden mittaaminen kohdeyrityksissä

4.3.1 Systemaattiset metodit tutkimusaineistossa

Yrityksen A vaarajentunnistusdokumentissa kerrottiin Action Error Analysis (AEA) -metodista, jonka tarkoituksena on tunnistaa ihmisestä lähtöisin olevia vaaratekijöitä. Metodia käytetään ennakoivasti muun muassa ylös- ja alasajojen suunnittelussa sekä lastaus- ja purkuoperaatioissa, mutta se sopii käytettäväksi laajemminkin eri prosessivaiheisiin ja muutoksenhallintaan. AEA-menetelmä voidaan luokitella prosessia laadullisesti tarkastelevaksi metodiksi, mitä käytetään nimenomaan ennakoivasti.

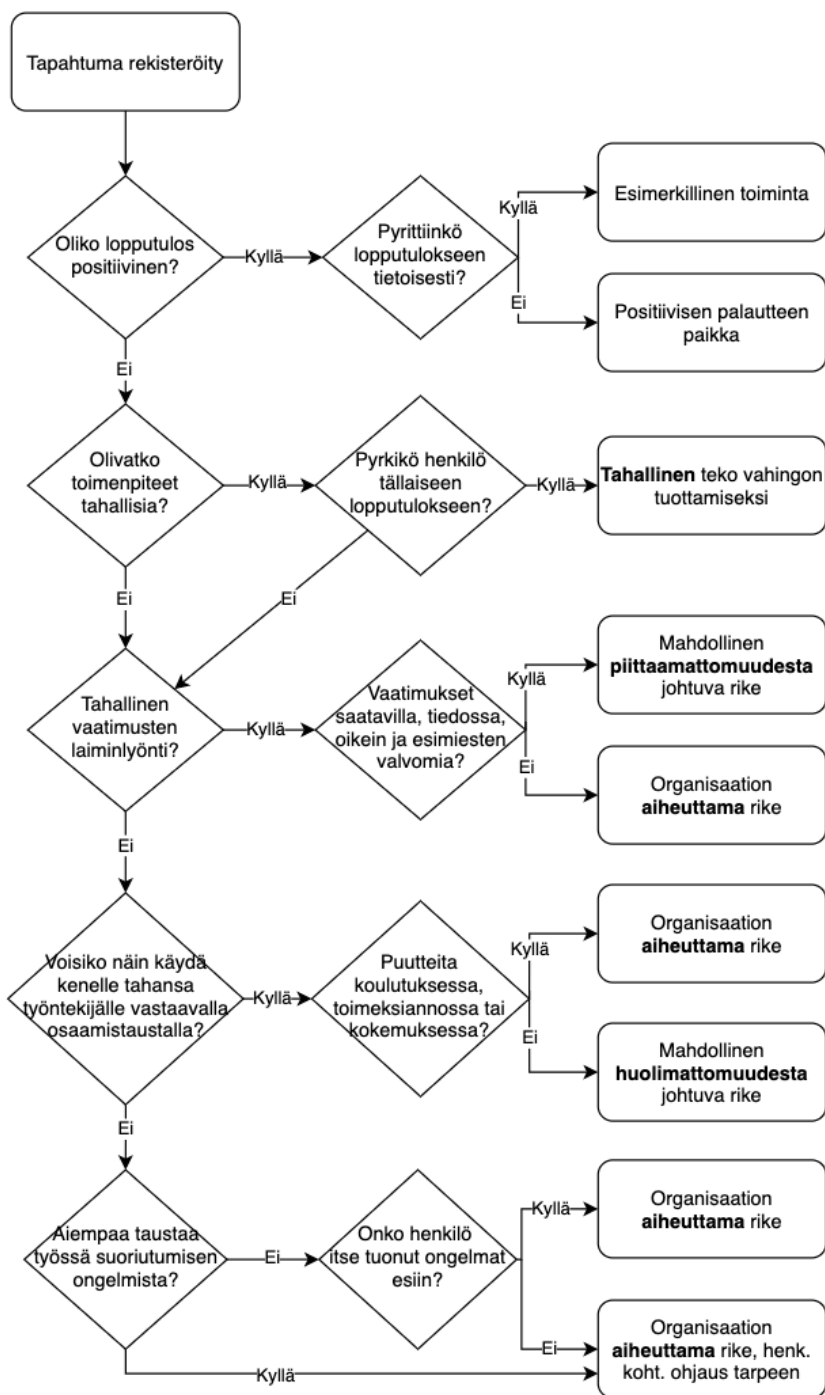
Lopputuloksena voidaan löytää konkreettisia teknisiä korjauskohteita prosessiin ja tunnistetaan operaattorin osaamisen ja toiminnan kannalta tärkeitä osa-alueita, joihin voidaan panostaa esimerkiksi koulutuksessa.

AEA tehdään kirjoitettujen prosessiohjeiden perusteella erilaisia ohjaavia sanoja hyödyntäen. Ohjaavat sanat voivat olla esimerkiksi "liian nopeasti", "väärä työkalu" tai "väärä suunta". Käymällä prosessin työohjetta läpi systemaattisesti pystytään tunnistamaan työvaiheita, missä inhimillinen virhe voi aiheuttaa suurenkin vaaran. HAZOP:ia muistuttava menetelmä vaatii asiantuntijaryhmän, johon kuuluu turvallisuusasiantuntijoiden lisäksi operatiivisia osaajia. Kokenut ohjaamo-operaattori ja kenttäoperaattori ovat listattuna välttämättöminä osina AEA-ryhmää. On selvää, että monihenkisen tiimin ja työläyden takia menetelmää ei ole mahdollista käyttää kaikissa tilanteissa. Kuitenkin mikäli jokin prosessi tai tietty prosessin osa-alue on tunnistettu korkeariskiseksi esimerkiksi räjähdysriskin tai myrkyllisten kemikaalien seurauksena, voidaan AEA:lla löytää ennakoivasti ihmisen toimintaan liittyviä vaaratekijöitä.

AEA:n sijasta yrityksellä B oli käytössä samankaltainen metodi POA (Potentiaalisten Ongelmien Analyysi). POA on kvalitatiivinen riskien tunnistusmenetelmä, joka analysoi potentiaalisia riskejä inhimillisten tekijöiden lisäksi monelta muulta näkökulmalta. Muun muassa ilmasto- tai lainsäädäntöriskejä voidaan analysoida POA:n avulla. Avainsanapohjainen analyysi toteutetaan asiantuntijaryhmässä, johon kuuluu jäseniä prosessituntijoiden lisäksi käyttöhenkilökunnasta sekä johdosta. POA:n käyttöä on käsitelty kattavasti monilla verkkosivuilla.

Aineistoanalyysistä löytyi inhimillisen suorituskyvyn tutkimuspohja, mitä sovelletaan tapahtumien jälkikäsitelyssä. Menetelmällä saadaan selville, onko jo tapahtuneen inhimillisen virheen juurisyy organisaation vai yksilön aiheuttama. Yritys A, jonka materiaaleista menetelmä löytyi, ohjeistaa käyttämään sitä aina, kun tapahtumasta ollaan syyttämässä yksittäisiä henkilöitä tai määräämässä kurinpidollisia seuraamuksia. Tutkimuspohja toimii ikään kuin turvana yksilölle, ja menetelmän hyödyntämistä voidaan suositella kaikille yrityksille vastaavissa tilanteissa. Tutkimuspohjan sisältö muistuttaa vahvasti ilmailualalta lähtöisin olevaa HERA-Janus -menetelmää, jonka Isaac ym. (2003) esittelivät Eurocontrolin dokumentissa.

Itse inhimillisen suorituskyvyn tutkimuspohja koostuu vuokaaviosta, jossa vaiheittain vastataan ei-kyllä-kysymyksiin ja edetään sen mukaisesti. Kysymykset ovat esimerkiksi "voisiko näin käydä kenelle tahansa" tai "oliko henkilö itse tuonut ongelmat esiin". Puumalli päättyy aina johtopäätökseen tapahtuman aiheuttajasta. Mahdollisia aiheuttajia ovat esimerkiksi organisaation aiheuttama rike ja piittaamattomuudesta johtuva rike. Malli on tarkemmin esitetty kuvassa 11.



Kuva 11. Inhimillinen suorituskyky: tarkoituksen ja virheen määrittelypuu.

Tutkimuspohjaa edeltävänä tapahtumien analysointityökaluna käytettiin 5xMiksi-menetelmää, mikä on laajalti käytössä tapahtumien tutkinnassa. Kaikki neljä projektiin osallistunutta yritystä kertoivat hyödyntävänsä tätä menetelmää omassa toiminnassaan. Menetelmästä on hyvin tietoa saatavilla, mutta lyhykäisyydessään kyse on juurisyyanalyysistä, jossa poraudutaan edeltävää vastausta syvemmälle kysymällä aina uudelleen miksi. 5xMiksi on hyvin helposti toteutettava ja nopea metodi juurisyiden löytämiseen, mikä lienee osasy sille laajaan käyttöön. Inhimillisiä tekijöitä saadaan nopeasti tunnistettua, ja inhimillisen suorituskyvyn tutkimuspohja on tehokas lisäkeino näiden tekijöiden tarkempaan selvittelyyn.

Inhimillisten tekijöiden vähentämisen kannalta on olennaista tuntee, mitkä piirteet työssä heikentävät yksilön työsuoritusta. Yksi tutkimukseen osallistuneista yrityksistä oli listannut turvallisuuskoulutusmateriaaleissaan kuormitustekijöitä, jotka altistavat inhimillisille virheille. Kuormitustekijöitä on listattu alla.

- Liian raskas työ
- Jatkuvat työn keskeytykset
- Jatkuva kiire
- Toistotyö
- Hankalat työasennot
- Yhteistyö ei toimi
- Yksintyöskentely
- Epäselvät tavoitteet
- Määräaikaiset työsuhteet
- Valaistus
- Vuorotyö
- Epäsopivasti mitoitettu työpiste
- Epäasiallinen kohtelu tai häirintä
- Arvostuksen ja palautteen puute
- Haittaavat lämpöolosuhteet
- Tahtia ei voi itse säädellä
- Huono tiedonkulku
- Epäjärjestys
- Suojavarusteet
- Melu
- Palaverikäytännöt
- Huono johtaminen

Kuormitustekijät saattavat liittyä esimerkiksi työkuultuuriin tai olosuhteisiin, ja näiden parantamisen vastuu on osin yksilöllä mutta etenkin organisaatiolla. Yksilön rooli on olla aktiivinen ja raportoida ylöspäin esimerkiksi epäergonomisesta ja meluisasta työpisteestä, minkä jälkeen muutoksia voidaan tehdä. Työntekijöiden tulee tuntee kuormitustekijät käsitteenä niiden tunnistamiseksi ja työnjohdon niiden ennakoinniseksi ja hallitsemiseksi. Yrityksestä riippumatta tekijöiden käsittely säännöllisissä turvallisuuskoulutuksissa on suositeltavaa.

Vähentääkseen inhimillisten riskien määrää ennakoivasti eräs yrityksistä ohjasi työntekijöitään soveltamaan 20-20-20-ajatusmallia työssään. Mallin ideana on pysähtyä aina 20 minuutin välein 20 sekunniksi ja arvioida työympäristöä 20 jalan eli noin 5

metrin säteeltä turvallisuuskriittisesti. Tarkastellessa voidaan miettiä asioita kuten "mitä en tässä huomaa" tai "mikä on pahinta, mitä minulle voisi tässä sattua". Inhimillisten riskien minimoimisessa on tärkeässä osassa niiden tunnistaminen, ja mallin rohkaisema itsekriittisyys ja työympäristön hahmottaminen auttavat juuritasolla riskien ehkäisemisessä. Mallin toteutumista on todellisuudessa vaikea mitata, mutta metodin esittäminen erityisesti operatiiviselle henkilöstölle ja hyödyntäminen esimerkiksi työluopatarkastuksissa on askel kohti työkuultuuria, jossa turvallisuus nähdään kaikkien vastuuna.

Kokonaisuutena projektiin osallistuneiden suomalaisyritysten aineistosta ei löytynyt viitteitä menetelmistä, joilla pyrittäisiin kvantifioimaan inhimillisten tekijöiden aiheuttamaa riskiä prosessiteollisuudessa. Aineistosta löytyneet menetelmät keskittyvät kvalitatiiviseen arviointiin, ja ovat osaltaan toimivia riskien tunnistamisessa. AEA:n kaltaisten menetelmien rajoitteena on, etteivät ne käsittele yksiselitteisesti riskien todennäköisyyttä. Riskejä löydetään, mutta niiden vakavuudelle ei saada numeerista arvoa ohjaamaan jatkotoimenpiteitä. Rajallisten resurssien maailmassa priorisoiminen on tärkeää, minkä seurauksena SPAR-H:n kaltaisten kvantitatiivisten metodien käyttö on rohkaistavaa.

4.3.2 HF-seurannan mittarit

Prosessiturvallisuuden parantaminen vaatii kehityksen seurantaa, mitä toteutetaan erilaisilla KPI-mittareilla (Key Performance Indicator). Turvallisuustekijöitä seuraavia mittareita on monia ja niiden huolellinen valitseminen on tärkeää tulosten saavuttamiseksi. Hyvä mittari on selkeä ja helppo ymmärtää, ja seurattavan asian tulee olla yhteydessä strategiaan. Mittaria valitessa on olennaista tietää, mitä mittaritiedolla halutaan tehdä. Hyvä mittari ohjaa toimintaa parempaan suuntaan ja toimenpiteisiin, kun taas huono mittari on vain luku, jolla ei ole todellista käyttöä. Esimerkiksi eräs projektin yrityksistä oli tunnistanut, ettei tavoiteltuun LTIF (Lost Time Injury Frequency) arvoon ollut päästy, ja toimenpiteenä vaadittiin työkuultuuritason muutosta organisaatiossa.

Olenneimmat reaktiiviset mittarit, kuten tapahtumien/onnettomuuksien määrä ja tapahtumataajuus olivat laajalti käytössä projektiin osallistuneissa yrityksissä. Erityisesti onnettomuustaajuus TRIF (Total Recordable Injury Frequency) samankaltainen PSER (Process Safety Event Rate) ovat vertailuun hyviä mittareita, sillä ne suhteuttavat onnettomuuksien määrän työtunteihin, mikä mahdollistaa vertailun eri kokoisten yritysten välillä. Taajuuspohjaiset mittarit voidaankin todeta yleisesti laadukkaammiksi mittareiksi, sillä niihin ei vaikuta suoraan esimerkiksi henkilöstömäärän muutokset.

Dokumenttiaineiston perusteella yleisimpiä proaktiivisia mittareita ovat turvallisuuskeskustelut, havainnointikierrokset ja läheltä piti -kirjaukset. Myös erilaiset ennakkohuollot, siisteyskierrokset ja koulutukset/harjoitukset ovat käytössä olevia proaktiivisia mittareita. Proaktiivisten mittareiden vahvuus on yrityksen turvallisuuskulttuurin tilanteen ja organisaation kypsyyden kvantifioinnissa, sillä ne kertovat kuinka aktiivisesti turvallisuus on osa jokapäiväistä työtä. Taajuuspohjaisten mittareiden käytöstä ei ollut merkkejä proaktiivisella puolella, mutta työtunteihin suhteutetut mittarit olisivat niissäkin mahdollista toteuttaa. Kuten aiemmin mainittiin, ne mahdollistaisivat objektiivisemmän vertailun sekä organisaation sisällä, että organisaatioiden välillä.

5 Onnistu turvallisuudessa -materiaalin kehittäminen

Tässä luvussa pyrimme vastaamaan käytännön kehittämistarpeesta kumpuvaan tutkimustavoitteeseen siitä, miten inhimillisiä tekijöitä ja systeemiälyä sekä näiden yhteiskäyttöä voi soveltaa ja edistää turvallisuuden kehittämisessä. Seuraavassa raportoidaan yhteiskehittelyyn perustuneen työpajaprosessin keskeisiä havaintoja sekä 'työkälypakkin' eli Onnistu turvallisuudessa -materiaalin kehittämisen päävaiheet.

5.1.1 Yhteiskehittely työpajaprosessissa

Työpajamenetelmän tarkoituksena oli vastata tutkimustavoitteisiin käytännönläheisesti tuottamalla 'työkälypakki' inhimillisten tekijöiden ja systeemiälyn näkökulmien soveltamiseen osana arjen työtä ja johtamista työpaikoilla.

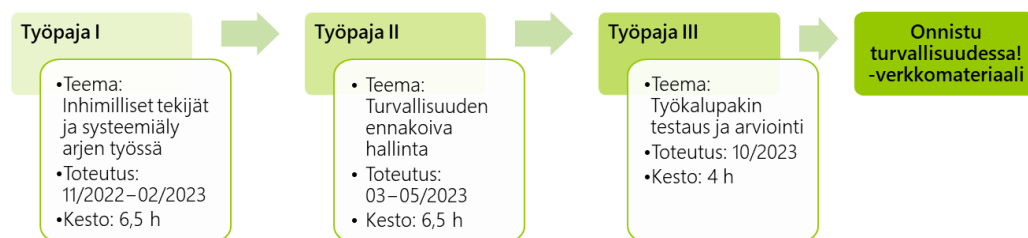
Työpajaprosessin suunnittelun lähtökohtana oli aikaisempien tutkimusten tulokset siitä, että inhimillisten tekijöiden hallinta etenee sitä systemaattisesti kehittäneissä organisaatioissa ajallisesti ja sisällöllisesti laajenevana kehityspolkuna tietoisuuden vahvistamisesta sekä turvallisuusjohtamisesta ja turvallisuuskäytännöistä työprosessien ja työn kehittämiseen ja edelleen systeemisempään ja ennakoivaan useamman toimijan yhteistyöhön (Teperi ym., 2021a; Teperi ym., 2021b). Aiempien tutkimusten ja kehittämishankkeiden pohjalta tiedettiin myös, että turvallisuusjohtamisen ja turvallisuuskäytäntöjen alueella tietoisuus inhimillisistä tekijöistä on kasvanut ja niiden hallintaan on myös käytännön työkaluja, mutta laajemmin teeman huomiointi osana työprosessien ja työn kehittämistä on vielä puutteellista (Teperi, 2023; Teperi ym., 2023). Tässä hankkeessa haluttiin kehittää uusia välineitä tukemaan aihealueen kehittämistä erityisesti osana arjen työtä ja johtamista.

Menetelmällisesti työpajat toimivat sekä tiedonkeruun menetelmänä että yritysten omaa kehittämistä tukevana yhteisen oppimisen foorumeina. Työpajat toteutettiin yhteiskehittelyn mukaisesti soveltaen kehittävän työntutkimuksen lähestymistapaa ja ekspansiivisen oppimisen teoriaa (Virkkunen & Newnham, 2013; Engeström, 2015). Ekspansiivinen oppiminen tarkoittaa, että yhteisen oppimisen tuloksena syntyy jotain, mitä ei vielä ole ollut olemassa (Engeström & Sannino, 2010; Engeström, 2016). Ekspansiivinen oppiminen etenee erilaisten oppimistekojen kautta ja esimerkiksi yhteistä toimintaa kyseenalaistamalla, analysoimalla ja mallintamalla syntyy ideoita uusien mallien ja toimintatapojen kokeilemiseksi. Parhaimmillaan kokeilut, esimerkiksi käsitteet tai käytännön työkalut, johtavat uudenlaisen toiminnan syntymiseen ja vähitellen vakiinnuttamiseen. (Engeström & Sannino, 2010; Engeström, 2015)

Tutkimushankkeessa työpajaprosessilla oli mahdollisuus löytää tarvetta uuden kehittämiseen sekä kyseenalaistaa ja analysoida olemassa olevia toimintatapoja ennakoivan turvallisuuden hallinnan näkökulmasta. Inhimilliset tekijät ja systeemiäly tarjosivat sekä käsitteellisinä että käytännön välineinä mahdollisuuksia uusien toimintatapojen ideoimiseen ja kokeilemiseen.

Työpajaprosessi toteutettiin yrityskohtaisesti kolmen työpajan sarjana, jotka pidettiin noin 3–6 kuukauden välein (Kuva 12).

- Työpajassa I perehdyttiin inhimillisten tekijöiden ja systeemiällyn käsitteisiin ja sovellusharjoituksiin.
- Työpajan II teemana oli ennakointi arjen työssä ja turvallisuudessa, jota harjoiteltiin yhteisen työprosessimallinnuksen kautta
- Työpajassa III kerättiin palautetta työkalupakkiin kehitetyistä aihioista, arvioitiin hanketta ja organisaation omaa kehittämistoimintaa aihealueen osalta.



Kuva 12. Työpajaprosessin toteutus.

Työpaja I ja II olivat kestoaltaan 1 yhden päivän mittaisia ja työpaja III toteutettiin puolen päivän toteutuksena. Yhdessä organisaatiossa Työpaja III peruuntui sairastumis- ja aikatauluhaasteiden takia eli yhteensä hankkeen aikana toteutettiin 11 työpajaa. Aikaisemman tiedon sekä työpajoissa syntyneiden keskustelujen pohjalta tutkijat koostivat työkaluaihioita, joita testattiin työpajoissa ja muokattiin saadun palautteen pohjalta.

Työkalupakin kehittämistä varten haluttiin saada kattavasti tietoa arjen työstä kumpuavista tarpeista. Tämän vuoksi erilaisia työtehtäviä edustavien henkilöiden osallistuminen työpajoihin oli tärkeää. Työpajoihin osallistui työntekijöiden edustajia, esihenkilöitä, päälliköitä, kehittäjiä ja työturvallisuuden asiantuntijoita. Hieman vaihdellen työpajoihin osallistui myös organisaation johtoa sekä laatu- ja HR-asiantuntijoita. Yhdessä yrityksessä työpajoihin osallistui myös kumppaniyrityksen edustajia, mikä mahdollisti yhteistyön ja yhteisen työn kohteen tarkastelun inhimillisten

tekijöiden ja systeemiälyn näkökulmista. Kuhunkin työpajaan osallistui keskimäärin noin 10 henkilöä.

Työkalupakin kehittämistä varten työpajoista kerättiin aineistoa kirjoittamalla muistiot, nauhoittamalla yhteenvetokeskusteluita sekä tallentamalla työkalujen kehittämiseen liittyviä mallinnuksia, esimerkiksi ryhmätöiden tuloksia ja fläppitaulukuvia.

5.1.2 Työpaja I: Käsitteet ja jäsenysmallit yhteisen ymmärryksen rakentajina

Tulososiossa esitetyt kyselyn, dokumenttianalyysin ja haastatteluiden tulokset osoittivat, että inhimillisten tekijöiden käsite oli yritysten henkilöstölle melko vieras ja se liitettiin usein yksilöön ja inhimilliseen virheeseen. Koska käsitteet ja niille annetut merkitykset rakentavat perustan yhteiselle toiminnalle, työpajassa I käsiteltiin sitä, miten inhimillisten tekijöiden hallinta ilmenee organisaation toimintatavoissa ja osallistujien työssä. Jotta aiheesta päästiin keskustelemaan tarkemmin, lähdettiin liikkeelle inhimillisen tekijän ja systeemiälyn käsitteistä: Mistä silloin puhutaan ja mitä tarkoitetaan, kun sanoja käytetään.

Inhimillisten tekijöiden osalta teoreettisena ja käytännön harjoittelun tukena käytettiin HF Tool -mallia (Teperi, 2012, 2023). Mallin avulla tehtiin harjoitus, jossa osallistujia pyydettiin keskustelemaan edellisestä työpäivästä huomioiden yksilö-, työ-, ryhmä- ja organisaatiotekijöitä, jotka olivat tukeneet tai haitanneet työssä onnistumista. HF Tool -mallin avulla osallistujat pääsivät helposti keskustelemaan arjen työstä ja se toimi hyvänä jäsenysvälineenä huomioiden, että kaikilla osallistujilla ei ollut aikaisempaa aihealueen tietopohjaa tai kokemusta HF Tool -mallista. Toisena inhimillisten tekijöiden käytännön sovelluksena harjoitettiin näkökulman ja mallin soveltamista tutkintaan ja vahingoista oppimiseen (esim. Teperi & Puro, 2017). Harjoitus tuki kyseenalaistavaa oppimistekoa ja ymmärrystä siitä, että inhimillinen tekijä on laajempi asia kuin yksilön tekemä virhe. Tapahtuma-analyysin tekeminen onnettomuudesta konkretisoi myös sitä, että tapahtumaan ei liity pelkästään epäonnistumisia eri tasoilla vaan moni asia myös onnistuu.

Systeemiälyn käsite oli esillä inhimillisten tekijöiden rinnalla, ja siihen tutustuttiin sekä teoreettisena mallina (Saarinen & Hämäläinen, 2004; Törmänen ym., 2016) että käytännön harjoituksissa. Systeemiäly oli lähes kaikille osallistujille ennestään tuntematon käsite. Terminä se koettiin vaikeaksi ja teoreettiseksi, ja sen yhteyttä arjen työhön oli aluksi hankala hahmottaa. Teoreettista tarkastelua helpommin käsite avautui käytännön harjoitteissa, joissa osallistujat pohtivat systeemiälyn ja sen kahdeksan faktorin ilmenemistä ja vaikutuksia muun muassa tapaturmatutkintaesimerkin ja

työprosessin mallinnuksen yhteydessä. Kun kyseessä on olennaisesti ihmisen toimintaan liittyvä ilmiö, eli toiminnan tarkastelu ihmisen oman subjektiivisen kokemuksen ja vuorovaikutuksen laadun kautta, osattiin vähitellen nähdä, miten systeemiälykäs toiminta, kuten systeemin hahmottaminen kokonaisuutena, toisten huomioon ottaminen, omien ajatusten ja toiminnan vaikutusten havainnointi, valmistautuminen ja toimeen tarttuminen voivat osaltaan edistää turvallisuutta.

Ensimmäisten työpajojen yhteenvetokeskusteluissa annettiin hyvin samansuuntaisia arvioita inhimillisten tekijöiden ja systeemiälyn näkökulmien hyödyntämisestä. Yleisesti aihe koettiin yrityksissä tärkeäksi ja erityisesti inhimillisten tekijöiden sisällöllisen tarkastelun syventäminen koettiin tarpeelliseksi. Moni osallistuja kommentoi, että työpaja auttoi laajentamaan aihealueen ymmärrystä. HF Tool -malli koettiin hyväksi jäsenvälineeksi ja yhteenvedoksi eri tekijöistä, koska usein jäädään yksilötason tarkasteluun, eikä ryhmä- ja organisaatiotason asioita tunnisteta tai osata nimetä. Yrityksissä tunnistettiin myös, että niillä oli jo aihealueen osaamista, mutta jatkossa tarvittaisiin enemmän systematiikkaa ja käytäntöjä, joiden avulla voi paremmin oppia ehkäisemään tapaturmia ja varmistamaan, että ihmisillä on mahdollisuuksia onnistua työssään. Saadun palautteen perusteella työpajoissa testatut työkaluaihiot päätettiin sisällyttää työkalupakkiin.

5.1.3 Työpaja II: Inhimillisten tekijöiden hallinnan sovellusalueiden kartoitus

Toisen työpajan teemana oli ennakointi arjen työssä ja turvallisuudessa. Keskustelut tuottivat monipuolisen näkymän ennakointiin eri työtehtävien kautta. Keskeisenä huomiona tuotiin esiin, että ennakointi tarkoittaa erilaista aikajännettä eri työtehtävissä vaihdellen tässä ja nyt tehtävästä työpäivän ennakoinnista ensi vuoden resurssointiin ja suunnitteluun. Lisäksi todettiin, että monet työt ovat kytköksissä toisiinsa, jolloin ennakointi edellyttää yhä enemmän muiden tahojen työn tuntemista ja niiden välillä tiedonkulun varmistamista ja yleistä koordinoitua. Myös yksilön oma rooli nostettiin esiin, sillä esimerkiksi omasta vireystilasta huolehtiminen nähtiin hyvänä tapana ennakoida työn sujumista ja turvallisuutta. Ennakoinnin teemaa konkretisoitiin työprosessimallinnuksen kautta. Harjoitus perustui työn prosessianalyysiin (Leppänen, 2000; Teperi & Leppänen, 2011; Ala-Laurinaho ym., 2022), jota muokattiin ja testattiin inhimillisen tekijän ja systeemiälyn näkökulmat huomioivaksi turvallisuuden ennakoivaksi kehittämismenettelyksi. Harjoituksessa otettiin tarkasteluun työprosessi, johon mahdollisimman monen osallistujan työ liittyi. Kolmessa organisaatiossa tarkasteltavaksi työprosessiksi otettiin lastaus. Yhteisen analyysin lähtökohtana oli mallintaa ja ymmärtää työtä niin kuin se toteutuu arjessa. Samalla tarkasteltiin kunkin ryhmän/tahon työvaiheisiin liittyvät onnistumiset ja hyvät käytännöt kuin myös

sujumattomuudet ja kehittämiskohteet. Lopuksi analyysia tarkasteltiin inhimillisen ja systeemiälyn näkökulmista. Vaiheittain edennyt mallinnus tuotti paljon huomioita oman työn liittymisestä muiden töihin. Toisten ryhmien töistä kysyttiin tarkentavia kysymyksiä, yhteisiä rajapintoja ja vaaroja tunnistettiin, ja kehittämiskohteita tunnistettiin. Harjoitus sai hyvää palautetta ja se päätettiin sisällyttää osaksi kehitettävää työkalupakkia.

Työpajassa II jatkettiin myös käytäntöjen ja sovelluskohteiden kartoittamista; Missä organisaation käytännöissä ja toimintamalleissa inhimillisten tekijöiden näkökulmaa on hyödynnetty, ja mihin organisaation käytäntöihin ja toimintamalleihin inhimillisten tekijöiden näkökulmaa kannattaisi sisällyttää. Tehtävällä pyrittiin hahmottamaan tarvetilaa ja ideoita konkreettisiksi työkaluiksi 'työkalupakkiin'. Ensin osallistujat tunnistivat käytäntöjä, *joissa inhimillisten tekijöiden näkökulmaa jo sovelletaan*. Mainitut sovelluskohteet liittyivät yleisesti esihenkilötyöhön (keskustelut, varhaisen tuen malli) sekä turvallisuuskäytäntöjen osalta tutkintoihin, riskinarviointiin ja perehdyttämiseen. Keskustelua jatkettiin sovelluskohteista, *joista inhimillisten tekijöiden näkökulma puuttuu tai joihin sitä voisi vahvemmin sisällyttää*. Keskusteluun nousi erityisesti työprosesseihin ja työn kehittämiseen liittyvät käytännöt, kuten muutostenhallinta, työohjeiden laadinta, prosessikuvaukset ja tiimien välisen yhteistyön kehittäminen. Esihenkilötyön sovelluskohteiksi mainittiin esihenkilö-alaiskeskustelut sekä yksilö- ja ryhmäkehityskeskustelut. Myös tietopohjan vahvistaminen ja aihealueen henkilöstökoulutus nostettiin esiin.

Näkökulman edistämisen kannalta keskeinen kysymys on kuitenkin se, miten näkökulman soveltaminen laadullisesti toteutuu; kuinka systemaattisesti näkökulma huomioidaan tai kuinka toimiva tai vaikuttava käytäntö on. Työkalupakin kehittämisen näkökulmasta tutkijoita kiinnosti erityisesti se, mitä näkökulman huomioiminen osana käytäntöä konkreettisesti tarkoittaa, ja millä kriteereillä voidaan sanoa, että näkökulma sisältyy tai ei sisälly osaksi toimintatapaa tai -mallia. Tutkijat esittivät tarkentavia kysymyksiä, esimerkiksi mitä tarkoittaa, jos sanotaan, että inhimillisten tekijöiden näkökulma huomioidaan osana ongelmaratkaisua tai päätöksentekoa. Kuinka kattavasti ja syvällisesti näkökulma on mukana tapaturmien tutkinnassa ja vahingoista oppimisen käytännöissä. Tai miten näkökulma sisältyy käytännössä perehdyttämiseen? Aiempaan tietoon pohjautuen osallistujia pyydettiin arvioimaan, oliko keskusteluun nostetutussa käytännössä otettu inhimillisten tekijöiden näkökulma huomioon a) kokonaisvaltaisesti (yksilö-työ-ryhmä-organisaatio-tasoilla), b) ratkaisukeskeisesti ja positiivisesti, sekä c) osallistavasti (Teperi ym., 2021b). Kutakin kolmea kriteeriä oli avattu arvioinnin helpottamiseksi vielä tarkemmilla kriteereillä. Osallistujat kokivat kriteeritarkastelun pääosin haastavaksi. Keskeisenä havaintona voidaankin todeta, että ilman tietoista

määrittelyä ja yhteisesti luotua ymmärrystä inhimillisten tekijöiden käsitteestä (sisällöllinen ulottuvuus) sekä siitä, mihin käsite perustuu ja mihin sillä pyritään (uuden turvallisuusajattelun ulottuvuus), on hankalaa arvioida, mitä kukin kulloinkin tarkoittaa sillä, että näkökulma huomioidaan osana käytäntöä. Tällöin haasteena on, että näkökulman soveltaminen – hyvistä aikeista huolimatta – kapeutuu tai rajoittuu pelkästään yksilön toimintaan.

5.1.4 Työpaja III: Uusien työkalujen testaaminen

Kahden toteutetun työpajan aikana oli ehditty testata neljää työkalupakin aihioita (inhimillisten tekijöiden tunnistaminen arjen työssä, systeemiälyn piirteiden tunnistaminen, inhimillisen tekijän huomioiminen tutkinnoissa, työprosessin mallinnus turvallisuuden ennakoivana menettelynä). Tutkijoiden johtopäätökset toisen työpajakierroksen sovelluskohteiden kartoituksen ja ideoinnin jälkeen olivat, että materiaaliin tarvitaan konkreettisia työkaluja, jotta inhimillisten tekijöiden aihealueen huomiointi systemaattisemmin esihenkilötyössä ja osana arjen työtä olisi helpompaa.

Jatkokehittelyn kohteeksi valittiin kehityskeskustelut, työohjeet, johtoryhmätyöskentely ja yleinen keskustelun avausmalli ('kuulumisia kentältä'). Kustakin aiheesta laadittiin työkalukortti, joiden avulla haluttiin tarjota tukea arjen työhön esihenkilöille, johdolle ja työntekijöille. Kolmannessa työpajassa osallistujat testasivat työkaluja ja antoivat niihin muokausehdotuksia. Kommenttien perusteella työkalukortit koettiin tarpeellisiksi ja niiden konkretisoivan sopivalla tavalla aihetta. Tästä kokonaisuudesta syntyi työkalupakkiin kokonaisuus nimeltä 'täppejä arjen työhön'.

Työpajan loppuun arvioitiin yhteisesti hanketta ja myös organisaation prosessin myötä syntyneitä oivalluksia. Osallistujat toivat omista työrooleista käsin havaintoja, miten näkökulmaa on voinut joko jo hyödyntää tai voisi jatkossa.

5.1.5 Onnistu turvallisuudessa! -verkkomateriaali

Työpajaprosessin osana kehitetylle 'työkalupakille' annettiin nimeksi Onnistu turvallisuudessa! -materiaali. Se toteutettiin sähköisenä materiaalina, ja sen tarkoitus oli tarjota tiedollinen pohja aihealueeseen perehtymiseen sekä käytännön työkaluja kehittämisen tueksi. Materiaali on avoimesti saatavilla Työterveyslaitoksen verkkosivuilta.

Materiaali koostuu seitsemästä osiosta, joihin kaikkiin sisältyy tehtäviä ja työkaluja (Taulukko 8). Tehtävät ja työkalut materiaalin osissa 1, 2, 4, 5 ja 6 on testattu työpajaprosessin aikana. Osaan 3 sisältyvät kyselyt on testattu yrityksissä hankkeen

aluksi ennen työpajojen alkua (ks. luku 2 ja Liite 1). Yrityksen yhteyshenkilöt/pienryhmä on kommentoinut materiaalia kokonaisuudessaan.

Taulukko 8. Onnistu turvallisuudessa! -verkkomateriaalin rakenne ja sisältö.

Onnistu turvallisuudessa! -materiaalin osiot	Onnistu turvallisuudessa! -materiaaliin sisältyvät tehtävät ja työkalut
1. Ihmislähtöinen työturvallisuus	Opi tunnistamaan inhimillisiä tekijöitä
2. Mitä on systeemiäly?	Tunnista systeemiälyn piirteitä omalla työpaikallasi
3. Millaista on turvallisuutta tukeva ihmisten johtaminen?	- Muistilistat johdolle, esihenkilöille ja työntekijöille - Tunnista työpaikkasi lähtötilanne pikakyselyn avulla - Laajempi kartoitus – Inhimillisten tekijöiden hallinta - Laadi kehittämissuunnitelma
4. Turvallisuuden ennakoiva kehittäminen ja arjen sujuminen	Työprosessin mallintaminen turvallisuuden ennakoivana menettelynä
5. Avuksi poikkeamatutkintaan	Harjoittele HF Tool -mallin käyttöä poikkeamatutkinnassa
6. Tärppejä arjen työhön	Työkalukortit: - Työohjeiden kehittäminen - Kehityskeskustelu - Johtoryhmätyöskentely - Keskustelunavauksia kentälle
7. Askeleet eteenpäin	Miten etenette ihmislähtöisen turvallisuuden kehittämisessä työpaikallanne?

Materiaali on suunniteltu tukemaan yhteistä oppimista ja kehittämistä, mikä tarkoittaa, että materiaalia kannattaa hyödyntää yhteistyössä koko työpaikan henkilöstön kanssa. Erityisesti työturvallisuuden kehittäjät, työpaikan linjajohto, HR, työsuojelu, työterveyshuolto ja muut asiantuntijat hyötyvät materiaalista.

6 Synteesi ihmisen toiminnasta turvallisuudessa

Tutkimuksen tavoitteena oli tuottaa uutta tietoa kemianteollisuuden ennakoivaan hallintaan soveltamalla inhimillisten tekijöiden ja systeemiällyn näkökulmia. Systeemiällyn näkökulman mahdollisuuksia rikastaa inhimillisten tekijöiden lähestymistapaa turvallisuustutkimuksessa tutkittiin myös.

Tutkimuksen taustalla oli tieto siitä, että inhimillisten tekijöiden näkökulmasta on koettu olevan hyötyä turvallisuuden kehittämiseen useilla eri toimialoilla, erityisesti sellaisilla, joissa toiminta on monimutkaista, teknologiaan kytkeytyvää ja yhteistoimintaa edellyttävää (Reason, 2008; Dekker, 2011; Leveson, 2020). Inhimillisten tekijöiden näkökulman soveltamisesta kemianalan turvallisuuden kehittämisessä koettiin olevan hyötyä ja tarvetta.

Tutkimusaineisto koostui haastatteluista, kyselystä, dokumenteista sekä työpaja-aineistosta. Projekti toteutettiin yhteiskehittelynä käytännössä kolmella eri tavalla: työpajaprosessin, verkkoaineiston yhteiskehittämisen sekä hankkeen aikana toteutettujen info- ja keskustelutilaisuuksien kautta. Näiden kautta hankkeen etenemisestä ja tuoreimmista havainnoista keskusteltiin kohdeyrityksiä monipuolisesti edustavien eri henkilöiden (johto, esihenkilöt, työsuojelu, HR, luottamusmies) kanssa säännöllisesti koko hankkeen ajan.

Tutkimuksen mukaan inhimillisten tekijöiden näkökulmaa ei käytetä systemaattisena välineenä turvallisuuden johtamisessa tai kehittämisessä kemianteollisuuden työpaikoilla, eikä siihen liittyviä mittareita ole käytössä. Aihepiirin yhteyttä työn kehittämiseen, johtamiseen tai työympäristön kehittämiseen nähtiin suhteellisen heikosti, vaikka ne ovat keskeisiä kulmakiviä turvallisuuden ennakoivassa kehittämisessä (Leveson, 2020). Inhimillisten tekijöiden hallinnassa korostuivat sääntöjen, ohjeiden, järjestelmien ja erilaisten menettelytapojen käyttö. Myös koulutuksen ja tiedottamisen kautta pyrittiin ohjaamaan ja ymmärtämään ihmisen toimintaa. Inhimillisten tekijöiden seuranta ja mittaaminen oli melko vähän tunnettua. Suurin osa mittareista oli ns. laahaavia eli toimintaa jälkijättöisesti kuvaavia mittareita. Inhimillisten tekijöiden mittareiden käytöstä tai soveltamisesta tai käytön vaikuttavuudesta ei löytynyt selkeää seurantatietoa. Suuret muutokset turvallisuuden kehittämisessä olivat tapahtuneet systemaattisen kehittämisen, mutta myös yrityskauppojen ja kuolemaan johtaneiden onnettomuuksien kautta. Havainnot vahvistavat nykyisen turvallisuustutkimuksen käsitystä (Dekker, 2011; Hollnagel, 2014; Dekker, 2015, 2016; Le Coze, 2022) siitä, että turvallisuusajattelua edelleen leimaa vahva yksilö- ja virhelähtöisyys sekä reaktiivinen ja menetelmäkeskeinen, ns. teknisautoritaarinen tapa ajatella turvallisuudesta

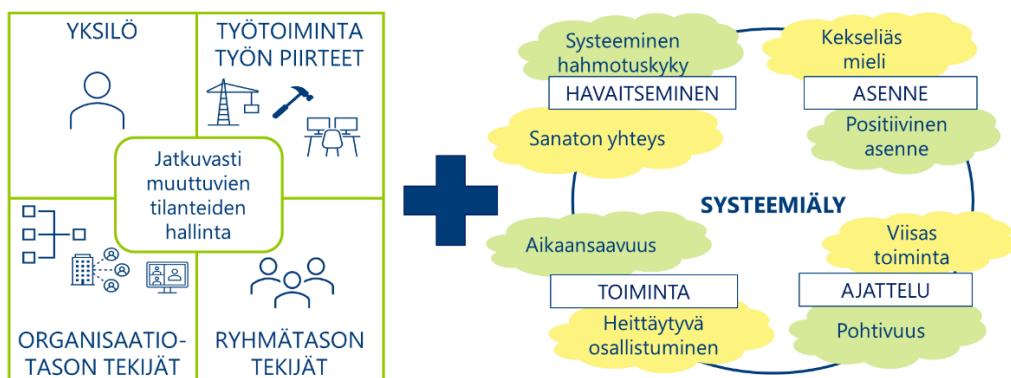
(management), jota on tavattu myös vanhemmissa lennonvarmistuksen ja ydinvoiman tutkimuksissa (Teperi ym., 2015; Teperi ym., 2017).

Tutkituissa kohdeyrityksissä oli kuitenkin yksittäisiä kuvauksia siitä, että ihmisen toiminnan näkökulmaa oli onnistuneesti hyödynnetty turvallisuuden ennakoivassa kehittämisessä. Nämä edustavat viimeaikaisen, toiminnan mukautuvuutta ja voimavaroja korostavan turvallisuustutkimuksen (Borys ym., 2009; Hollnagel, 2014) sekä tuoreiden kansainvälisten turvallisuusjohtamisjärjestelmien ja linjausten tavoitteita (ISO 45001:2023; EU, 2024).

Ihmislähtöisen näkökulman edut turvallisuuden kehittämiseen ja turvallisuusjohtamiseen on todettu kansainvälisessä tutkimuksessa sekä toimintaa ohjaavissa säädöksissä kiistattomasti. Tulosten mukaan kemianteollisuuden nykyiset turvallisuuskäytännöt eivät riittävän kattavasti ja kokonaisvaltaisesti huomioi inhimillisen toiminnan näkökulmia. Tutkimuksessa löytyneitä hyviä käytäntöjä, ajattelu- ja toimintatapoja kannattaa ottaa käyttöön, vahvistaa ja hyödyntää niitä edelleen. Nyt kehitetyt käytännön työkalut ja osallistava kehittäminen (Onnistu turvallisuudessa - verkkomateriaali) voivat tukea lähivuosien työtä.

6.1 Systemiälykäs ihmisten toiminta

Tutkimuksen tavoitteena oli tuottaa yhteenvedokuvaus siitä, millaista on systemiälykäs ihmisten toiminta turvallisuuden ennakoivassa hallinnassa. Inhimillisten tekijöiden ja systemiälyn viitekehykset toivat pääosin esiin samansukuisia asioita, vaikka asioiden ilmaisutapa viitekehysten sanoituksessa on osin erilainen (HF Tool toteaa huomioitavat tekijät, SI kuvaa laadullisia tekijöitä) (Kuva 13).



Kuva 13. Systemiälykkään ihmisten toiminnan pohjana HF Tool ja systemiälyfaktorit.

Tarkastelun perusteella sekä inhimillisten tekijöiden (HF) että systeemiälyn (SI) tutkimuslinjat tuovat keskiöön ihmislähtöisyyden, osaamisen, ajattelu- ja toimintatapojen kehittämisen sekä kokonaisuuksien hallinnan (mastery), kun perinteinen turvallisuuden rakentaminen on usein järjestelmälähtöistä (management), ennalta määriteltyihin prosesseihin nojautuvaa. Turvallisuuden ylläpitämisessä ja kehittämisessä tarvitaan järjestelmiä, mutta ennakoivan turvallisuuden hallinnan kannalta tietoisuus systeemin sisällä tapahtuvista, usein piiloon jäävistä inhimillisistä tekijöistä, kokemuksista ja ihmisten välisestä vuorovaikutuksesta on tarpeen (Blokland & Reniers, 2020). Tällaisen toiminnan toteutumiseksi tarvitaan ihmislähtöistä, ihmisen toiminnan eri ulottuvuudet huomioon ottavaa ja niiden varaan rakentavaa johtajuutta (leadership).

HF ja SI sisältävät yhteisiä tekijöitä, mutta myös eroja, joiden esiin saaminen antaa mahdollisuuden laajentaa ymmärrystä inhimillisistä tekijöistä. Systemiäly tuo turvallisuuden tarkasteluun toimijan kokemuksellisen näkökulman. Sen kautta tarjoutuu mahdollisuus rikastaa hankkeessa nyt käytetyn HF Toolin kokonaisuutta, ja päästä aiempaa tarkemmin kiinni ennakoivaan turvallisuuden hallintaan vaikuttaviin tekijöihin (ihmisen todellinen kokemus arjen työstä, ihmisten välinen vuorovaikutus systeemissä).

Ihmisen toimintaan vaikuttavat tekijät jäävät helposti huomiotta, ellei niiden merkitystä nosteta eksplisiittisesti esiin, kuten on huomattu aiemmassa ilmailun ja raideliikenteen tutkimuksessa (Teperi ym., 2023). Inhimilliset tekijät ja systeemiäly tarjoavat uutta sanastoa, jolla näitä toimintaan vaikuttavia mutta piilossa olevia tekijöitä voidaan tehdä näkyväksi.

Systemiälykäs ihmisten toimintaa (SIHF-mindset) konkretisoidaan seuraavassa kuvassa, joka antaa esimerkkejä siitä, miten ihmisten, tekniikan, menetelmien ja organisaation muodostamassa kokonaisuudessa kannattaa toimia. Kuva antaa viitteitä, mihin kiinnittää huomiota, jotta toiminta pysyy turvallisena eikä ole lähtökohtaisesti tarvettakaan korjata vikoja tai virheitä niiden tapahduttua (Kuva 14).



Kuva 14. Toiminnan johtaminen inhimillisten tekijöiden ja systeemiällyn näkökulmista: Kysymyksiä työpaikoille.

Kuvassa 14 näkyvä inhimillisten tekijöiden viitekehys (nelikenttä) kuvaa toimintajärjestelmän tasoilla (yksilö, työ, ryhmä, organisaatio) vaikuttavia tekijöitä (kuten työn hallinnan taso; työvälineiden käytettävyys; henkilöiden välinen viestintä), jotka vaikuttavat turvallisuuden toteutumiseen arjen työssä. Nelikenttää ympäröi systeemiällyn käsitteistö, jota on yhdistetty inhimillisten tekijöiden viitekehukseen. Tällöin päästään kiinni ihmisen omaan kokemukseen ja ihmisten välisen vuorovaikutuksen laadun vaikutuksiin systeemisissä. Yhdistämällä systeemiällyn näkökulma laaja-alaiseen HF-ymmärrykseen voi nostaa esiin tekijöitä, jotka yleensä jäävät huomiotta turvallisuusjohtamisessa, mutta vaikuttavat systeemisesti ihmisten vuorovaikutuksessa "pinnan alla". Näiden piiloon jäävien tekijöiden on todettu olevan merkityksellisiä ennakoivassa turvallisuuden hallinnassa (Hollnagel, 2014; Blokland & Reniers, 2020). Kuvassa esitetyt kysymykset yhdistävät inhimillisten tekijöiden (HF) ja systeemiällyn (SI) käsitteistöä. Näitä kysymyksiä esihenkilöiden, johdon ja asiantuntijoiden tulisi työssä kysyä, jotta he pystyvät vaikuttavasti tukemaan ja edistämään systeemiällykstä ihmisten toimintaa.

Hankkeessa luotujen työkalujen lisäksi – ja niiden tehokkaan käyttöönoton varmistamiseksi - tarvitaan uudenlaista, ei pelkästään hallintajärjestelmiin tukeutuvaa, vaan myös herkästi inhimillisen toiminnan taustoja tunnistavaa, ennakoivaa ja kannustavaa johtamista.

Hankkeessa esille nousut ihmisten välinen sanaton yhteys on tunnistettava ilmiö työympäristöissä ja se on yhdistetty turvallisuutta luovaksi elementiksi (Weick & Sutcliffe, 2001), mutta ihmisten keskinäisen vuorovaikutuksen kokemus ei kuitenkaan yleensä esiinny johtamiskäytännöissä näkyvänä teemana. Ihmisten oma pohdintaa (reflektointi) on myös turvallisuuskirjallisuudessa tuotu esille (Klein, 1998), mutta arviointi oman työn vaikuttimista tai oman toiminnan vaikutuksista työyhteisössä voi myös jäädä toteutumatta, ellei organisaation toimintakulttuuri kannusta avoimuuteen, muiden huomioon ottamiseen ja ylipäättään rakentavaan, kokonaisuuksia hahmottavaan toimintaan. (Senge, 2006; Schein, 2010)

Aiemmassa tutkimuksessa on havaittu, että organisaation toiminnassa esihenkilöiden ja johdon taito johtaa ja soveltaa inhimillisten tekijöiden hallintaa käytännön työhön on keskeinen 'nivelekkijä' siinä, että näkökulma siirtyy teoriasta käytäntöön (Teperi, 2023). Johtajuus luo toimintakulttuuria (Schein, 2010). Tässä hankkeessa luodun systeemiälykkään ihmisen toiminnan mallin soveltaminen käytäntöön edellyttää, että johto ja esihenkilöt ymmärtävät aihealueen merkityksen osana turvallisuustyötä, haluavat soveltaa sitä käytäntöön ja sovellusten kautta saavat käytännössä aikaan vaikutuksia. Tämä edellyttää aihealueen sitomista vahvasti organisaation osaamisen ja oppimisen prosesseihin (mastery, Teperi, 2012), jotka uuden tiedon ja ajattelutapojen oppimisen rinnalla mahdollistavat myös yhteisen arvioinnin siitä, miten uudet mallit ja sovellukset käytännössä toimivat. Tällainen yhteinen reflektio, eri toimijoita yhteen tuova oppiminen ja kehittäminen heijastui hyvin tämän hankkeen työpajaprosessissa. Työturvallisuuden käsitteet, inhimillisten tekijöiden ja systeemiällyn näkökulmien edistäminen koskevat koko yrityksen toimintaa eli turvallisuuden lisäksi myös tuottavuutta, hyvinvointia ja kestävyyttä. Työpaikoilla näitä alueita hoitavien tulee olla kiinteässä yhteistyössä keskenään, ei toisistaan irrallisina toimintoina. Turvallisuus, hyvinvointi terveys ja tuottavuus eivät ole toisilleen kilpailevia, vaan rinnakkaisia tavoitteita.

7 Johtopäätökset ja tulosten jatkokäyttö

Rajoittuneet tulkinnat inhimillisistä tekijöistä yksilön virheinä sekä turvallisuudesta ohjeina, menetelmiä ja tekniikoina johtavat sellaisten turvallisuuskäytäntöjen luomiseen ja soveltamiseen, jotka eivät riittävän hyvin tavoita työn arkitodellisuutta. Kapea tulkinta johtaa siihen, että turvallisuuskäytännöissä kuten tutkinnoissa, poikkeamien raportoinnissa, riskien arvioinnissa tai ennakoivissa tarkasteluissa ei tunnisteta toimintajärjestelmän kokonaisuutta tai ihmisen toiminnan osuutta osana toimintajärjestelmiä. Toiminnan riskejä voi jäädä tunnistamatta ja ennakoimatta. Menetelmien ja dokumenttien määrä voi myös luoda katteettoman kuvan, että kaikki on hoidettu hyvin, vaikka toiminnan laadusta ei välttämättä ole ajantasaista kokonaiskuvaa.

Inhimillisten tekijöiden ja systeemiällyn näkökulma tarjoavat työkaluja turvallisuuden – ja laajemminkin toiminnan - ennakoivaan kehittämiseen, jos kehittämistä toteutetaan yhteiskehittämisen, konkreettisten välineiden ja arkityön esimerkkien avulla. Tällä on merkitystä erityisesti nyky maailmassa, jossa ratkottavana on usein monta samanaikaista muutosta tai kriisiä, kuten henkilöstön vaihtuvuus, tarve uudistaa tuotantoprosesseja tai toimintajärjestelmiä (vetytalous), kansainvälistyminen ja monikulttuurisuus. Vihreän, reilun siirtymän tavoitteita on helpompi saavuttaa, kun toimintajärjestelmissä vaikuttavaa inhimillistä toimintaa osataan tiedostaa, jäsentää ja käyttää voimavarana. Tämä onnistuu, kun aihepiiriin on sanoitusta, kulttuuria sekä käytännön välineitä.

Työtä, työjärjestelmiä ja turvallisuutta tulee tarkastella (myös) sisäisestä kokemuksesta käsin, ei vain toimintaa ulkoa tarkastelevien muuttujien, mittareiden tai suureiden kautta. Tässä hankkeessa käytettyjen ja edelleen kehitettyjen käsitteiden ja mallien avulla on mahdollisuudet tarkastella työtä järjestelmän sisältä käsin, inhimillisen herkkyyden ja kokemuksen sekä vuorovaikutuksen näkökulmasta. Ne auttavat tunnistamaan helposti näkymättömäksi jääviä ilmiöitä arjen toiminnasta.

Inhimillisten tekijöiden ja systeemiällyn näkökulma tarjoavat mahdollisuuden laajentaa kemianteollisuuden turvallisuusajattelua. Responsible Care (RC) -ohjelmassa toteutettu turvallisuusmittareiden tulosseuranta yli 30 vuoden ajalta osoittaa yritysten halun ja kyvykkyyden kehittää turvallisuutta vastuullisesti ja pitkäjänteisesti. Kun tavoitteena on toiminnan jatkuva parantaminen, on kuitenkin sitkeästi etsittävä myös uusia lähestymistapoja turvallisuusjärjestelmien, organisaatioiden ja ihmisten toiminnan kehittämiseen. Vaikka ihmisten toiminnan merkitys turvallisuuden kannalta on yrityksissä huomioitu, eivät kokonaisvaltainen HF-

ajattelu ja ihmisten kokemukset ja vuorovaikutuksen laatu ole vielä nousseet turvallisuuden kehittämisen ytimeen. Tämän tutkimuksen tulokset tarjoavat eväitä uuteen, ihmislähtöisempään turvallisuusajatteluun myös tulevassa RC-työssä.

Inhimillisen tekijän vaikutusta kuvaavien mittareiden käyttö.

Perinteisten reaktiivisten mittareiden rinnalla olisi tarpeen käyttää enemmän proaktiivisia eli ennakoivia mittareita, joiden avulla saadaan riittävän ajoissa tietoa mahdollisesti tulevasta turvallisuusriskistä. Ennakoivien mittareiden tehokas käyttö turvallisuuden seurannassa on tutkimuksen mukaan edelleen kehitysvaiheessa kemianteollisuudessa.

Heikot signaalit voidaan hyvin rinnastaa tyypillisiin ennakoiviin mittareihin, kuten henkilöstön kuormitus, puutteellinen valvonta, koulutus tai korjaustoimenpiteiden seuranta. Niitä olisi tunnistettava paremmin ja niistä olisi tehtävä toimenpiteisiin johtavia päätöksiä mahdollisimman aikaisin. Ennakoivaa mittausta voi löytyä heikkojen signaalien tunnistamisen ja yhdistämisen kautta käyttäen esimerkiksi koneoppimisen ja tiedonlouhinnan uusia mahdollisuuksia. Ennakoivan mittaamisen parempi mahdollistaminen luo tarpeellista pohjaa myös organisaation systeemiselle älykkyydelle.

Lähteet

- Ala-Laurinaho, A., Asikainen, I., Puro, V., & Teperi, A.-M. (2022). *Työprosessin mallintaminen työn yhteisen kehittämisen välineenä*. Työterveyslaitos.
- Alanko, T., & Ruotsala, R. (2022). A Multi-Perspective Framework of Vision Zero: Toward Collaborative Promotion of Safety, Health and Well-Being at Work. *Safety and Health at Work*, 13(3), 372-375.
- Amalberti, R. (2001). The paradoxes of almost totally safe transportation systems. *Safety Science*, 37(2), 109-126. [https://doi.org/https://doi.org/10.1016/S0925-7535\(00\)00045-X](https://doi.org/https://doi.org/10.1016/S0925-7535(00)00045-X)
- Blokland, P., & Reniers, G. (2020). Safety science, a systems thinking perspective: From events to mental models and sustainable safety. *Sustainability*, 12(12), 5164.
- Borys, D. J., Else, D., & Leggett, S. (2009). The fifth age of safety: the adaptive age. *Journal of health and safety research and practice*, 1(1), 19-27.
- Carayon, P. (2010). Human factors in patient safety as an innovation. *Applied ergonomics*, 41(5), 657-665.
- Checkland, P. (1985). *Systems thinking, systems practice*. Repr. Wiley.
- Dekker, S. (2006). Resilience engineering: chronicling the emergence of confused consensus. In E. Hollnagel, D. D. Woods, & N. Leveson (Eds.), *Resilience engineering* (ss. 77-92). CRC Press.
- Dekker, S. (2011). *Drift Into Failure: From Hunting Broken Components to Understanding Complex Systems*. Ashgate Publishing Co.
- Dekker, S. (2015). *Safety Differently: Human Factors for a New Era* (2nd ed.). CRC Press.
- Dekker, S. (2016). *Just culture: Balancing safety and accountability*. CRC Press.
- Denzin, N. K., & Lincoln, Y. S. (Eds.). (1994). *The handbook of qualitative research*. Sage Publications, Inc.
- Dul, J., Bruder, R., Buckle, P., Carayon, P., Falzon, P., Marras, W. S., Wilson, J. R., & van der Doelen, B. (2012). A strategy for human factors/ergonomics: developing the discipline and profession. *Ergonomics*, 55(4), 377-395.
- Edmondson, A. C. (2019). *The fearless organization: Creating psychological safety in the workplace for learning, innovation, and growth*. John Wiley & Sons.
- Engeström, Y. (2015). *Learning by expanding: An activity-theoretical approach to developmental research* (2nd ed.). Cambridge University Press.
- Engeström, Y. (2016). *Studies in expansive learning: Learning what is not yet there*. Cambridge University Press.

- Engeström, Y., & Sannino, A. (2010). Studies of expansive learning: Foundations, findings and future challenges. *Educational Research Review*, 5(1), 1-24.
- EU-OSHA. (2020). *Review of the future of agriculture and occupational safety and health (OSH). Foresight on new and emerging risks in OSH*. E. A. f. S. a. H. a. Work. https://osha.europa.eu/sites/default/files/Review_%20future_Agriculture_OSH.pdf
- EU. (2024). *Industry 5.0*. Viitattu: 22.2.2024. https://research-and-innovation.ec.europa.eu/research-area/industrial-research-and-innovation/industry-50_en
- Fitzgerald, K., Miles, R., Porter, D., & Scanlon, M. (2011). Key performance measures for human factors in major hazard industries. IChemE Hazards. XXII symposium, Liverpool, UK,
- Goh, Y. M., Love, P., & Dekker, S. (2014). Editorial for special issue–'Systems thinking in workplace safety and health'. In (Vol. 68, ss. 1-4): Elsevier.
- Gould, K. S., Ringstad, A. J., & Van De Merwe, K. (2012). Human reliability analysis in major accident risk analyses in the Norwegian petroleum industry. Proceedings of the Human Factors and Ergonomics Society Annual Meeting,
- Hollnagel, E. (2014). *Safety-I and Safety-II. The past and future of safety management*. CRC Press.
- Hollnagel, E., Woods, D. D., & Leveson, N. (2006). *Resilience engineering: Concepts and precepts*. Ashgate Publishing Ltd.
- Hämäläinen, R. P., Kumpulainen, K.-R., Harviainen, J. T., & Saarinen, E. (2022). Design Gaming for Learning Systems Intelligence in Socio-Emotional Systems. *Systems Research and Behavioral Science*, 39(1), 163-167. <https://doi.org/https://doi.org/10.1002/sres.2750>
- Hämäläinen, R. P., & Saarinen, E. (Eds.). (2007). *Systems Intelligence in Leadership and Everyday Life*. Systems Analysis Laboratory.
- Hämäläinen, R. P., Saarinen, E., & Törmänen, J. (2018). Systems intelligence: A core competence for next-generation engineers? 2018 IEEE international conference on teaching, assessment, and learning for engineering (TALE),
- IAEA. (2020). *Safety Culture Practices for the Regulatory Body*. International Atomic Energy Agency.
- ICAO. (2021). *Doc 10151, Human Performance (HP) Manual for Regulators*. International Civil Aviation Organization. <https://elibrary.icao.int/home/product-details/250419>
- IEA. (n.d.). *What Is Ergonomics (HFE)?* International Ergonomics Association. <https://iea.cc/about/what-is-ergonomics/>

- ISO 45001:2023. Työterveys- ja työturvallisuusjärjestelmät. Vaatimukset ja niiden soveltamisohjeita. In: SFS Suomen Standardit ry.
- Jumisko-Pyykkö, S., Törmänen, J., Vänni, K., Hämmäläinen, R. P., & Saarinen, E. (2022). Systems intelligence, perceived performance and wellbeing. *Human Factors, Business Management and Society*, 56, 55.
- Kariuki, S. G., & Löwe, K. (2006). Increasing human reliability in the chemical process industry using human factors techniques. *Process Safety and Environmental Protection*, 84(3), 200-207.
- Karwowski, W. (2005). Ergonomics and human factors: the paradigms for science, engineering, design, technology and management of human-compatible systems. *Ergonomics*, 48(5), 436-463.
- Kemianteollisuus ry. (1993). Responsible Care – Vastuu Huomisesta. Toimintaohjeet yrityksille. In. Helsinki. : Kemianteollisuus ry.,.
- Kemianteollisuus ry. (2024a). *Ala numeroin*. Viitattu: 28.2.2024.
<https://www.kemianteollisuus.fi/tietoa-alasta/ala-numeroin-graafit/>
- Kemianteollisuus ry. (2024b). *Responsible Care*. Viitattu: 28.2.2024.
<https://www.kemianteollisuus.fi/maailmaa-muuttavia-toita/vastuullisuus/responsible-care/>
- Kemianteollisuus ry. (2024c). *Tehokasta ja omaehtoista ennakointia*. Viitattu: 28.2.2024.
<https://www.kemianteollisuus.fi/maailmaa-muuttavia-toita/vastuullisuus/tehokasta-ja-omaehtoista-ennakointia/>
- Kemianteollisuus ry. (2024d). *Tietoa alasta*. Viitattu: 28.2.2024.
<https://www.kemianteollisuus.fi/tietoa-alasta/>
- Klein, G. (1998). *Sources of Power. How people make decisions*. Massachusetts Institute of Technology.
- Lantto, E., Tiikkaja, M., Haavisto, O., Heikkilä, T., Kannisto, H., Kivimäki, I., Kärkimaa, J., Nurmi, A., Puro, V., & Räsänen, T. (2023). *Turvallisuusjohtamisen kehittäminen tiedon louhinnalla: AI SAFETY-hankkeen loppuraportti (952391135X)*. Työterveyslaitos.
<https://urn.fi/URN:ISBN:978-952-391-135-2>
- Le Coze, J.-C. (2022). The 'new view' of human error. Origins, ambiguities, successes and critiques. *Safety Science*, 154, 105853.
- Leppänen, A. (2000). *Työprosessien mallintaminen työn ja hyvinvoinnin kehittämisen menetelmänä*. Työterveyslaitos.
- Leveson, N. (2011). *Engineering a Safer World: Systems Thinking Applied to Safety*. MIT Press.

- Leveson, N. (2020). *Safety III: A systems approach to safety and resilience*. MIT Engineering Systems Lab.
- Meadows, D. H. (2008). *Thinking in systems*. Chelsea Green Publishing.
- Neumann, W. P., Winkelhaus, S., Grosse, E. H., & Glock, C. H. (2021). Industry 4.0 and the human factor—A systems framework and analysis methodology for successful development. *International journal of production economics*, 233, 107992.
- Norros, L. (2004). *Acting under uncertainty. The core-task analysis in ecological study of work* (VTT Publications, Issue).
- Onnettomuustutkintakeskus. (2024). *Teollisuusonnettomuudet*. Viitattu: 20.3.2024. <https://turvallisuustutkinta.fi/fi/index/tutkintaselostukset/muutonnettomuudet/tutkintaselostuksetaihealueittain/teollisuusonnettomuudet.html#>
- Rasmussen, J. (1997). Risk management in a dynamic society: a modelling problem. *Safety Science*, 27(2-3), 183-213.
- Reason, J. (2008). *The Human Contribution: Unsafe Acts, Accidents and Heroic Recoveries*. Ashgate Publishing Ltd.
- Richardson, M., & Thatcher, A. (2023). State of science: refitting the human to nature. *Ergonomics*, 1-15.
- Saarinen, E., & Hämmäläinen, R. P. (2004). Systems Intelligence: Connecting Engineering Thinking with Human Sensitivity. In R. P. Hämmäläinen & E. Saarinen (Eds.), *Systems Intelligence - Discovering a Hidden Competence in Human Action and Organizational Life. Research Reports A88* (ss. 9-37). Helsinki University of Technology, Systems Analysis Laboratory.
- Saarinen, E., & Hämmäläinen, R. P. (2010). The originality of systems intelligence. *Essays on systems intelligence*, 9-28.
- Salvendy, G. (2012). *Handbook of human factors and ergonomics*. John Wiley & Sons.
- Schein, E. (2010). *Organizational culture and leadership* (Vol. 2). John Wiley & Sons.
- Senge, P. M. (2006). *The fifth discipline: The art and practice of the learning organization*. Random House.
- Shorrock, S., & Williams, C. (2017). *Human factors and ergonomics in practice: Improving system performance and human well-being in the real world*. CRC Press.
- Silverman, D. (Ed.). (2011). *Qualitative Research* (3rd ed.). Sage.
- Swuste, P., Groeneweg, J., Guldenmund, F. W., Gulijk, C. v., Lemkowitz, S. M., Oostendorp, Y., & Zwaard, W. (2022). *From safety to safety science: The evolution of thinking and practice*. Routledge.

- Teperi, A.-M. (2012). *Improving the mastery of human factors in a safety critical ATM organization. Helsingin yliopisto.*
- Teperi, A.-M. (2023). *Ihminen turvallisuuden tekijänä. Gaudeamus.*
- Teperi, A.-M., & Gotcheva, N. (Eds.). (2021). *Human Factors in the Nuclear Industry. Systemic Approach to Safety* (1st ed.). Elsevier, Woodhead Publishing.
- Teperi, A.-M., & Leppänen, A. (2011). From crisis to development—analysis of air traffic control work processes. *Applied ergonomics*, 42(3), 426-436.
- Teperi, A.-M., Leppänen, A., & Norros, L. (2015). Application of new human factors tool in an air traffic management organization. *Safety Science*, 73, 23-33.
- Teperi, A.-M., Paajanen, T., Asikainen, I., & Lantto, E. (2023). From must to mindset: Outcomes of human factor practices in aviation and railway companies. *Safety Science*, 158, 105968. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.ssci.2022.105968>
- Teperi, A.-M., & Puro, V. (2017). *Turvallisesti merellä: Me turvallisuuden tekijöinä. Työterveyslaitos.*
- Teperi, A.-M., Puro, V., & Ratilainen, H. (2017). Applying a new human factor tool in the nuclear energy industry. *Safety Science*, 95, 125-139.
- Teperi, A.-M., Ruotsala, R., & Ala-Laurinaho, A. (2021a). *Inhimilliset tekijät turvallisuudessa : Onnistuneen kehittämisen elementtejä. Työterveyslaitos.* <https://urn.fi/URN:ISBN:9789522619679>
- Teperi, A.-M., Ruotsala, R., Ala-Laurinaho, A., Asikainen, I., Lantto, E., & Paajanen, T. (2021b). *Inhimilliset tekijät turvallisuudessa – interventioiden vaikutukset ja hyödyt. ProHF-projektin loppuraportti. Työterveyslaitos.*
- Theophilus, S. C., Esenowo, V. N., Arewa, A. O., Ifelebuegu, A. O., Nnadi, E. O., & Mbanaso, F. U. (2017). Human factors analysis and classification system for the oil and gas industry (HFACS-OGI). *Reliability Engineering & System Safety*, 167, 168-176.
- Tiinanen, T., Törmänen, J., Hämäläinen, R. P., & Saarinen, E. (2016). PoSITeams – Positive Systems Intelligent Teams, an Agent-Based Simulator for Studying Group Behaviour. *Proceedings of the 59th Annual Meeting of the ISSS - 2015 Berlin, Germany*
- TVK. (2024). *Tilastosovellu Pakki. Tapaturmavakuutuskeskus.*
- Törmänen, J. (2021). *Systems Intelligence – Measurement and Modelling. Doctoral dissertation 105/2021. Aalto University]. Espoo, Finland.*
- Törmänen, J., Hämäläinen, R. P., & Saarinen, E. (2016). Systems intelligence inventory. *The learning organization*, 23(4), 218-231.
- Törmänen, J., Hämäläinen, R. P., & Saarinen, E. (2022a). On the systems intelligence of a learning organization: Introducing a new measure. *Human Resource Development Quarterly*, 33(3), 249-272.

- Törmänen, J., Hämäläinen, R. P., & Saarinen, E. (2022b). Perceived systems intelligence and performance in organizations. *The learning organization*, 29(2), 100-115.
<https://doi.org/10.1108/TLO-04-2021-0045>
- Virkkunen, J., & Newnham, D. S. (2013). *The Change Laboratory. A Tool for Collaborative Development of Work and Education*. Sense Publishers.
- Wahlström, B., & Rollenhagen, C. (2014). Safety management—a multi-level control problem. *Safety Science*, 69, 3-17.
- Weick, K. E. (2011). Organizing for transient reliability: The production of dynamic non-events. *Journal of contingencies and crisis management*, 19(1), 21-27.
- Weick, K. E., & Sutcliffe, K. M. (2001). *Managing the unexpected* (Vol. 9). San Francisco: Jossey-Bass.
- Wilson, J. R. (2014). Fundamentals of systems ergonomics/human factors. *Applied ergonomics*, 45(1), 5-13.
- Yu, M., Pasman, H., Erraguntla, M., Quddus, N., & Kravaris, C. (2022). A framework to identify and respond to weak signals of disastrous process incidents based on FRAM and machine learning techniques. *Process Safety and Environmental Protection*, 158, 98-114.

LIITE 1

CHEF-hankkeen alkukysely

1. Yritys jossa työskentelen on
2. Tehtävä organisaatiossa
 - a) Johto tai esihenkilöasema
 - b) Toimihenkilö tai asiantuntija jolla ei ole alaisia (esim. HR, työsuojelu, laatu ja turvallisuus)
 - c) Työntekijä tai operatiivinen asema
3. Kerro omin sanoin mitä sinulle tulee mieleen käsitteestä inhimilliset tekijät?
4. Yksilön toiminta ja piirteet: Mitkä seuraavista inhimillisistä tekijöistä vaikuttavat sinun työssäsi eniten työn turvallisuuteen? (Valitse 3 tärkeintä)
 - a) Osaaminen ja työn hallinta
 - b) Jaksaminen ja vireys
 - c) Ohjeiden ja määräysten noudattaminen
 - d) Tuntemukset, fiilikset työstä
 - e) Työn määrä ja laatu
 - f) Työn organisointi
 - g) Työvälineet, työkalut
 - h) Työympäristö
 - i) Toimintakulttuuri
 - j) Johtaminen
 - k) Muutokset työssä
 - l) Tukitoiminnot
 - m) Ilmapiiiri
 - n) Kommunikaatio
 - o) Esihenkilötyö
 - p) Tiedonkulku
5. Mikä seuraavista kuvaa parhaiten inhimillisiin tekijöihin liittyvää tekemistä organisaatiossanne?
 - a) Inhimillisiin tekijöihin liittyvät kysymykset ovat meillä osa turvallisuuskäytäntöjä ja työn
 - b) kehittämistä eli osa jokapäiväistä työtä ja tärkeä kehittämiskohde.
 - c) Inhimillisiä tekijöitä käsitellään meillä säännöllisesti, mutta ne eivät ole erityinen
 - d) kehittämiskohde.
 - e) Inhimillisiin tekijöihin kiinnitetään huomiota vain, kun sattuu jonkin onnettomuus, läheltä piti
 - f) -tilanne tai vastaava.

- g) Jos tämä aihepiiri on esillä, ymmärrämme inhimilliset tekijät lähinnä ihmisten tekeminä
 - h) virheinä
 - i) Inhimillisiä tekijöitä ei meillä käsitellä juuri lainkaan.
 - j) Termi on minulle ihan vieras.
 - k) Muu, mikä?
6. Mikä seuraavista kuvaa parhaiten inhimillisiin tekijöihin liittyvän osaamisen kehittämistä yrityksessänne? (Koulutuksella tarkoitetaan tässä joko erillistä inhimillisiä tekijöitä koskevaa koulutusta tai teeman käsittelyä osana muuta koulutusta (esim. turvallisuuskoulutus))
- a) Vain johtoa ja esihenkilöitä koulutetaan säännöllisesti inhimillisiin tekijöihin liittyvissä kysymyksissä.
 - b) Johdon ja esihenkilöiden lisäksi (koko) henkilöstö saa säännöllisesti inhimillisiin tekijöihin liittyvää koulutusta.
 - c) Vain nimetyt turvallisuusvastaavat/työsuojeluhenkilöstö tms. saavat säännöllisesti inhimillisiin tekijöihin liittyvää koulutusta.
 - d) En ole kuullut, että meillä olisi ollut tällaista koulutusta.
 - e) En osaa sanoa tai nimetä.
 - f) Muu, mikä?
7. Minkälaisissa asioissa inhimilliset tekijät ovat olleet esillä työssäsi/työympäristössäsi. Voit valita useamman kohteen.
- a) Koulutus, osaamisen ja tietoisuuden kehittäminen
 - b) Ennakoiva toiminnan kehittäminen, esim. muutosten yhteydessä
 - c) Riskienarvioinnit
 - d) Poikkeamien raportointi
 - e) Auditoinnit
 - f) Johtamisen ja esihenkilötyöskentelyn kehittäminen
 - g) Työn (esim. prosessien) ja organisaation kehittäminen
 - h) Tietojärjestelmien, työvälineiden ja työympäristöjen suunnittelu
 - i) En osaa sanoa tai nimetä
 - j) Muu, mikä
8. 8. Miten organisaatiossanne seurataan inhimillisiin tekijöihin liittyviä asioita? *
- a) Meillä on määritellyt mittarit inhimillisiin tekijöihin liittyvien asioiden säännölliseen mittaamiseen ja seurantaan.
 - b) Inhimillisiä tekijöitä koskevia asioita mitataan ja seurataan satunnaisesti.
 - c) Inhimillisiä tekijöitä koskevia asioita ei meillä mitata tai seurata.
 - d) En osaa sanoa
 - e) Muu, mikä?
9. Valitse seuraavista vaihtoehto, joka parhaiten kuvaa tilannetta organisaatiossanne?
- a) Meillä inhimilliset tekijät koskevat lähinnä vaaratilanteita ja ongelmia.
 - b) Suhtautuminen inhimillisiin tekijöihin vaihtelee tilanteen mukaan, välillä ongelmana ja välillä taas myönteisenä tekijänä

- c) Meillä inhimilliset tekijät nähdään kokonaisvaltaisesti toiminnan suunnittelun ja kehittämisen
 - d) keskeisenä näkökulmana; se vaikuttaa kaikkeen tekemiseen.
 - e) En osaa sanoa.
 - f) Muu, mikä?
10. Valitse seuraavista vaihtoehto, joka parhaiten kuvaa tilannetta organisaatiossanne ongelmatilanteisiin liittyen (onnettomuus, tapaturma, virhetilanne tuotannossa, läheltä-piti, tms.?)
- a) Tilannetta tarkastellaan kokonaisvaltaisesti koko organisaation, työn, työyhteisön/tiimin ja yksilön näkökulmasta.
 - b) Haetaan ratkaisu, jossa otetaan huomioon tilannekohtaiset tekijät, kuten vuorovaikutus, kommunikointi, henkilökohtaiset syyt, ym.
 - c) Huomio kiinnitetään lähinnä henkilöön, jolle tapaturma tms. on sattunut.
 - d) Muu, mikä
11. Mitä muita ajatuksia inhimilliset tekijät tuovat mieleesi? Tässä voit vielä kommentoida inhimillisiin tekijöihin liittyviä asioita omin sanoin.
12. Kyselyyn vastaaminen oli mielestäni... (1 helppoa ... 5 vaikeaa)
13. Avoin palaute: Kerro omin sanoin mitä mieltä olit kyselystä ja esitetyistä kysymyksistä.

LIITE 2

Haastattelun teemat

1. **Kerro lyhyesti itsestäsi; kuka olet, mitä teet, millaisten vaiheiden kautta olet tullut tähän tehtävään?**
2. **Mitä sinulle inhimilliset tekijät (HF*) tarkoittaa?**
 - a. Mitä termi tarkoittaa sinulle nyt/nykyään (tutkija ei määrittele termiä)
 - b. Mitä termi on tarkoittanut sinulle aiemmin/ennen, tässä työpaikassa tai muissa aiemmissa työpaikoissasi? Milloin?
 - c. Onko käsityksesi HF:stä muuttunut viime aikoina? Milloin? Miksi?
3. **Mikäli työpaikallasi on toteutettu HF-interventioita/kehitystoimia, millaisia ne olivat?**
 - a. Minkä vuoksi HF: ää on lähdetty organisaatiossanne toteuttamaan?
 - b. Onko HF-työssä ollut joitakin käännekohtia, muutoksia? Millaisia? Milloin?
 - c. Ovatko liittyneet johonkin laajempaan kokonaisuuteen (esim. ohjelma, projekti)?
 - d. Miten HF-toimien onnistumista on mitattu ja seurattu? Missä sen pitäisi näkyä/missä se näkyy/mistä tiedät, että HF:llä ollut vaikutusta?

**HUOM. JOS HF TERMI ON AIVAN VIERAS TAI UUSI, TUTKIJA KYSYY HF TILALLA YLEISEMMIN TYÖTURVALLISUUS-/PROSESSITURVALLISUUS KÄYTÄNNÖISTÄ, HANKKEISTA, KEHITTÄMISESTÄ.. eli '(työ)turvallisuus-termi korvaa HF termin'.*

4. **Mikä on oma roolisi inhimillisten tekijöitä koskevassa (HF)- työssä? Oletko osallistunut ao. hankkeisiin, mitä olet tehnyt aihepiiriin liittyen?**
5. **Kuka/ketkä HF-toimia työpaikallanne toteuttaa tai tekee, kenen kanssa yhteistyötä on tehty?** (esimiehet, HR, ts, TTH...? yhteistyökumppanit?)
6. **Millaista toimintaa on tarjottu / toteutettu eri organisaatiotasolle? (tutkimussuunnitelmassa Liite 3 esitelty kolmiokuva avuksi)**
 - a. strateginen – ylin johto,
 - b. taktinen - keskijohto,
 - c. operatiivinen taso – operatiivinen henkilöstö
 - d. Millaisia konkreettisia työvälineitä tai malleja aiheesta on käytössä työpaikallasi ja eri em. tasoilla?

- e. Onko eri tasoilla käytetty joitakin mittareita/miten vaikutuksia on seurattu?
7. **Onko HF määritelty osana turvallisuusjohtamista/turvallisuusjohtamisjärjestelmää (SMS)? Miten HF näkyy osana SMS:ää? Missä?**
- a. Mitä turvallisuusjohtaminen teillä tarkoittaa? Mitä muuta siihen kuuluu? Miten teillä puhutaan ja toteutetaan sitä? Miten turvallisuusjohtaminen on kehittynyt?
8. **Onko HF 'leivottu sisään' / sisällytetty toiminnan muihin rakenteisiin (HR, liiketoimintajohtaminen, laatu- ja ympäristötyö)**
9. **Systeemiälykyyden ideaa kartoittava teema**
- a. Systeemiäly:
- i. Millaiseksi koet työsi, työpaikan ja tällä alalla työskentelyn?
 - ii. Kuvaile työpaikan ilmapiiriä?
 - iii. Miten työyhteisössänne tehdään yhteistyötä? (esim. yhteishenki, yhteenkuuluvuuden tunne)
 - iv. Millaisista asioista olet kiitollinen työkavereille? Miten teillä osoitetaan arvostusta toisille.
 - v. Missä asioissa keskinäinen tuki ja apu tulevat esille?
 - vi. Miten toimit (miten teillä toimitaan), jos huomaat että työkaverilla on ongelmia.
10. Extra/ Aalto yliopisto: tehdassuunnittelu, prosessi, teknologia ym. konteksti



Työsuojelurahasto
Arbetskyddsfonden
The Finnish Work Environment Fund

Työterveyslaitos
Arbetshälsoinstitutet
Finnish Institute of Occupational Health

PL 40, 00032 Työterveyslaitos

www.ttl.fi

ISBN 978-952-391-084-3 (PDF)

