



SUOMEN PALOPÄÄLYSTÖLIITTO
FINLANDS BRANDBEFÄLSFÖRBUND



Pelastuslaitosten
kumppanuusverkosto

Algoritmi riskiperusteisen valvonnan tukena

Pelastustoimen valvontakohteiden luokittelu ja valvontavälien muodostaminen



27.5.2026 Kari Telaranta

PSR
PALOSUOJELURAHASTO

TIIVISTELMÄ

Raportissa esitetään pelastustoimen valvontasuunnittelun ja palotarkastusten kohdentamisen tueksi kehitetty riskiperusteinen valvontavälimalli, joka rakennettiin *Valvontakohteiden luokittelu ja valvontavälit* -kehittämishankkeessa 1.5.2025–31.5.2026. Hankkeen tavoitteena oli muodostaa valtakunnallisesti yhtenäisempi ja läpinäkyvämpi tapa määrittää valvontakohteiden ohjeellisia valvontavälejä siten, että valvonta voidaan kohdentaa aiempaa johdonmukaisemmin kohteiden riskitason ja käytettävissä olevan valvontakapasiteetin perusteella.

Mallissa valvontakohteiden riskiä arvioidaan yhdistämällä syttymistodennäköisyys, palon seurausarvo ja asiantuntijakyselyn perusteella muodostettu asiantuntijariskiluku. Syttymistodennäköisyyttä arvioidaan rakennuspalojen ja rakennuspalovaarojen, rakennuskantatietojen sekä soveltuvien osien syttymistaajuuden pinta-alariippuvuuden avulla. Seurausarviossa huomioidaan omaisuusvahingot sekä henkilövahingot yhteismitallistettuna rahamääräisiksi arvoiksi. Asiantuntijariskiluku muodostettiin asiantuntijakyselyn järjestysvastauksista parivertailumallilla, jotta valvonnassa merkityksellinen kokemusperäinen tieto voidaan erottaa tilastollisesta riskikomponentista.

Riskikomponentit yhdistetään kokonaisriskipisteeksi, joka muunnetaan kapasiteettiohjatulla algoritmilla ohjeelliseksi valvontaväliksi. Algoritmi ei määritä valvontavälejä pelkästään riskijärjestyksen perusteella, vaan suhteuttaa tarkastustiheydet käytettävissä olevaan kokonaiskapasiteettiin. Herkkyysanalyysin perusteella optimoidulla algoritmin kontrastiparametrilla malli tuotti valvontavälijakauman, jossa riskierot näkyvät valvontaväleissä, mutta kohteet eivät kasaudu liiallisesti valvontaväliasteikon ääripäihin.

Raportissa kuvataan myös lausuntopalautteen perusteella tehtyjä täsmennyksiä, mallin käyttöä pelastuslaitosten valvontasuunnittelussa, algoritmin sijoittamista pelastustoimen tiedolla johtamisen ja OEJ-järjestelmän kokonaisuuteen sekä algoritmin analytiikan eettisiä reunaehtoja. Mallia ei ole tarkoitettu automaattiseksi päätössiimeksi josta ei saa poiketa, vaan valvontasuunnittelun ohjeelliseksi lähtökohdaksi. Lopullisessa soveltamisessa on otettava huomioon kohdekohtainen tieto, valvontahistoria, paikallinen riskitieto, valvonnan vaikuttavuus sekä viranomaisen dokumentoitu harkinta.

Hankkeen keskeinen johtopäätös on, että pelastusviranomaisen valvontaresurssien kohdentamista voidaan tukea läpinäkyvällä, toistettavalla ja kapasiteettirajoitteen huomioon ottavalla riskimallilla. Mallin vahvuus on riskin osatekijöiden erottelussa, laskennan jäljitettävyydessä ja siinä, että se tekee valvontavälien muodostumisen perusteet aiempaa näkyvämmiksi. Mallin rajoitukset liittyvät erityisesti aineistojen luokitteluvastaavuuksiin, käytettävien tietojen laatuun, harvinaisten henkilövahinkojen tilastolliseen epävarmuuteen, asiantuntija-arvion aineistosidonnaisuuteen sekä siihen, ettei malli vielä mittaa suoraan valvonnan vaikuttavuutta. Jatkokehityksessä mallia voidaan täydentää valvontahistorialla, kohdekohtaisella riskiluvulla, tietojärjestelmäintegraatiolla ja myöhemmin ennakoivalla analytiikalla, kun aineistojen laatu ja eettiset hallintamekanismit sen mahdollistavat.

Valvontakohteiden luokittelu ja valvontavälit -kehittämishanketta hallinnoi Suomen Palopäällystöliitto ja sen rahoitti Palosuojelurahasto.



SAMMANFATTNING

Rapporten presenterar en riskbaserad tillsynsintervallmodell som har utvecklats som stöd för tillsynsplaneringen och inriktningen av brandinspektioner inom räddningsväsendet. Modellen utarbetades inom utvecklingsprojektet *Klassificering av tillsynsobjekt och tillsynsintervaller* under perioden 1.5.2025–31.5.2026. Syftet med projektet var och att skapa ett nationellt mer enhetligt och transparent sätt att fastställa vägledande tillsynsintervaller för tillsynsobjekten, så att tillsynen kan riktas mer konsekvent än tidigare utifrån objektens risknivå och den tillgängliga tillsynskapaciteten.

I modellen bedöms tillsynsobjektens risk genom att sannolikheten för antändning, brandens konsekvensvärde och ett expertrisktal som har bildats utifrån en expertförfrågan kombineras. Sannolikheten för antändning bedöms med hjälp av uppgifter om byggnadsbränder och risk för byggnadsbrand, byggnadsbeståndsuppgifter samt, i tillämpliga delar, antändningsfrekvensens arealberoende. I konsekvensbedömningen beaktas egendomsskador och personskador, vilka görs jämförbara genom att omvandlas till monetära värden. Expertriskalet bildades utifrån rangordnings svar i expertförfrågan med hjälp av en parjämförelsemodell, så att erfarenhetsbaserad kunskap av betydelse för tillsynen kan särskiljas från den statistiska riskkomponenten.

Riskkomponenterna kombineras till en samlad riskpoäng, som med hjälp av en kapacitetsstyrd algoritm omvandlas till ett riktgivande tillsynsintervall. Algoritmen fastställer inte tillsynsintervallen enbart utifrån riskordningen, utan relaterar inspektionsfrekvenserna till den tillgängliga totala kapaciteten. Med den kontrastparameter som optimerades utifrån känslighetsanalysen producerade modellen en fördelning av tillsynsintervall där riskskillnaderna syns i intervallen, men där objekten inte i alltför hög grad koncentreras till ytterändarna av intervallskalan.

I rapporten beskrivs också de preciseringar som gjorts utifrån remissresponsen, modellens användning i räddningsverkens tillsynsplanering, algoritmens placering i räddningsväsendets helhet för kunskapsbaserad ledning och i OEJ-systemet samt de etiska ramvillkoren för algoritmisk analys. Modellen är inte avsedd som en automatisk beslutsregel som inte får frångås, utan som en riktgivande utgångspunkt för tillsynsplaneringen. Vid den slutliga tillämpningen ska objektspecifik information, tillsynshistorik, lokal riskinformation, tillsynens verkningsfullhet och myndighetens dokumenterade prövning beaktas.

Projektets centrala slutsats är att inriktningen av räddningsmyndighetens tillsynsresurser kan stödjas med en transparent, reproducerbar riskmodell som beaktar kapacitetsbegränsningen. Modellens styrka ligger i att riskens delkomponenter hålls åtskilda, att beräkningen är spårbar och att modellen gör grunderna för tillsynsintervallens bildande mer synliga än tidigare. Modellens begränsningar gäller särskilt klassificeringsmotsvarigheterna mellan olika material, kvaliteten på de uppgifter som används, den statistiska osäkerheten kring sällsynta personskador, expertbedömningens materialbundenhet samt det faktum att modellen ännu inte direkt mäter tillsynens verkningsfullhet. I den fortsatta utvecklingen kan modellen kompletteras med tillsynshistorik, ett objektspecifikt risktal, informationssystemintegration och senare med prediktiv analys, när materialens kvalitet och de etiska styrmekanismerna möjliggör detta.

ABSTRACT

The report presents a risk-based supervision interval model developed to support supervision planning and the targeting of fire inspections within the rescue services. The model was built during the development project *Classification of Supervised Targets and Supervision Intervals* between 1 May 2025 and 31 May 2026. The objective of the project was to establish a nationally more uniform and transparent method for determining indicative supervision intervals for supervised targets, allowing supervision to be targeted more consistently than before based on the risk level of the targets and the available supervision capacity.

In the model, the risk of supervised premises is assessed by combining ignition probability, the consequence value of a fire, and an expert risk score derived from an expert survey. Ignition probability is assessed using data on building fires and building fire hazards, building stock data, and, where applicable, the floor-area dependency of ignition frequency. The consequence assessment takes into account property damage and personal injuries, expressed in commensurable monetary values. The expert risk score was derived from ranked responses in the expert survey using a pairwise comparison model, so that experience-based knowledge relevant to supervision can be distinguished from the statistical risk component.

The risk components are combined into an overall risk score, which is converted into an indicative inspection interval using a capacity-constrained algorithm. The algorithm does not determine inspection intervals solely on the basis of risk ranking, but relates inspection frequencies to the total available supervisory capacity. Based on sensitivity analysis, the optimized contrast parameter of the algorithm produced an inspection interval distribution in which differences in risk are reflected in the inspection intervals, while avoiding excessive clustering of premises at the extreme ends of the inspection interval scale.

The report also describes the refinements made on the basis of consultation feedback, the use of the model in the supervision planning of rescue departments, the positioning of the algorithm within rescue services' knowledge-based management and the OEJ system, and the ethical boundary conditions of algorithmic analytics. The model is not intended to function as an automatic decision rule from which deviations are not permitted, but as an indicative starting point for supervision planning. In its final application, account must be taken of site-specific information, supervision history, local risk information, the effectiveness of supervision, and the documented discretion of the competent authority.

The key conclusion of the project is that the allocation of rescue authorities' supervisory resources can be supported by a transparent, reproducible risk model that takes capacity constraints into account. The strength of the model lies in the separation of the components of risk, the traceability of the calculation, and the fact that it makes the grounds for determining inspection intervals more visible than before. The limitations of the model relate in particular to classification correspondences between datasets, the quality of the data used, the statistical uncertainty associated with rare personal injuries, the dataset-dependence of expert judgment, and the fact that the model does not yet directly measure the effectiveness of supervision. In further development, the model can be supplemented with supervision history, a site-specific risk score, information system integration and, at a later stage, predictive analytics, when the quality of the datasets and the ethical governance mechanisms make this possible.



Sisällys

1. Johdanto	6
2. Hankkeen tavoitteet ja rajaukset	10
3. Oikeudellinen ja hallinnollinen lähtökohta	15
4. Vertailu muihin pohjoismaihin	21
5. Aiempi tutkimus	24
6. Aineistot	34
7. Valvontakohteiden luokittelu	41
8. Riskin operationalisointi	47
9. Syttymistodennäköisyyden määrittäminen	54
10. Seurausarvion muodostaminen	60
11. Asiantuntijariskiluku	66
12. Kokonaisriskiluvun muodostaminen	72
13. Valvontaväli algoritmi	76
14. Mallin kalibrointi ja herkkyysanalyysi	82
15. Tulokset	87
16. Lausuntopalautteen käsittely	93
17. Tulosten tulkinta valvonnan vaikuttavuuden näkökulmasta	110
18. Algoritmin hyödyntäminen tietojärjestelmä uudistuksissa	115
19. Algoritmissen analytiikan eettiset reunaehdot	121
20. Algoritmin käyttöohje	124
21. Johtopäätökset	129
Lähteet	134

LIITTEET:

Valvontaluokat ja valvontavälit -taulukko

Valvontaluokkakohtaiset riskiparametrit -taulukko

Kansikuva: GPT-5.2 / DALL-E.

Julkaisu- ja käyttölisenssi: CC BY 4.0



1. Johdanto

Pelastuslaitosten valvonta- ja palotarkastustoiminta on paitsi keskeinen osa yhteiskunnan ennaltaehkäisevää turvallisuustyötä, myös julkisen vallan järjestelmällinen keino tunnistaa, arvioida ja hallita ympäristön olosuhteisiin liittyviä riskejä ennen kuin ne toteutuvat onnettomuuksina. Valtakunnallisesti valvontaan kohdistetaan noin 382 henkilötyövuotta vuodessa, mikä kuvastaa sen asemaa paitsi laajasti resursoituna, myös institutionaalisesti vakiintuneena osana pelastustoimen perustaa. Näiden resurssien kohdentamistapa ei kuitenkaan ole neutraali tai irrallinen hallinnollinen käytäntö, vaan se vaikuttaa suoraan siihen, missä määrin ennaltaehkäisevän turvallisuustyön keinot tavoittavat riskien kannalta merkittävimmät kohteet, toimijat ja tilanteet.

Valvontakohteiden luokittelu ja valvontavälit -kehittämishankkeessa rakennettiin pelastustoimen valvontasuunnittelun ja palotarkastusten kohdentamisen tueksi kehitetty riskiperusteinen valvontavälimalli, joka on esitelty tässä raportissa.

Hanketta tukivat erillinen ohjausryhmä ja projektiryhmä. Ohjausryhmän tehtävänä oli tukea hankkeen tavoitteiden, rajauksen ja pelastustoimen kansallisen hyödyn varmistamista sekä kommentoida työn etenemistä eri toimijoiden näkökulmista. Ohjausryhmään kuuluivat palotarkastaja **Hannu Rantanen** Varsinais-Suomen pelastuslaitokselta, johtava asiantuntija **Jan Meszka** Suomen Pelastusalan Keskusjärjestöstä, johtava palotarkastaja **Knut Lehtinen** Varsinais-Suomen pelastuslaitokselta, yli-insinööri **Jaana Rajakko** sisäministeriöstä ja johtava valvonnan suunnittelija **Riku Ahlholm** Helsingin pelastuslaitokselta. Lisäksi ohjausryhmän työskentelyssä olivat mukana vanhempi asiantuntija **Ilpo Leino** ja hankevastaava **Outi Ronkainen** Suomen Pelastusalan Keskusjärjestöstä.

Varsinainen valmistelutyö kohdelistojen saamiseksi ja mallin sisällöllinen kehittäminen toteutettiin projektiryhmässä sekä pelastuslaitosten kumppanuusverkoston valvontatyöryhmän kanssa yhteistyössä. Projektiryhmään kuuluivat valvontapäällikkö **Veli-Matti Huuhka** Etelä-Karjalan pelastuslaitokselta, suunnittelija **Ville Lindroos** Varsinais-Suomen pelastuslaitokselta, erityisasiantuntija **Esa Kokki** Hyvinvointialueyhtiö Hyvil Oy:stä, palotarkastaja **Pauliina Niukkala** Pirkanmaan pelastuslaitokselta ja johtava valvonnan suunnittelija **Riku Ahlholm** Helsingin pelastuslaitokselta.

Hankepäällikkönä oli **Kari Telaranta** Suomen Palopäällystöliitosta.

Tämän loppuraportin laadinnassa on käytetty apuna tekoälyä.

Hankkeen tausta

Pelastustoimen valvonnan tehtävänä ei ole ainoastaan havaita yksittäisiä puutteita rakennuksissa tai toiminnassa, vaan muodostaa järjestelmällinen viranomaismenettely, jonka avulla tulipaloihin ja muihin onnettomuuksiin liittyviä riskejä tunnistetaan, arvioidaan ja hallitaan ennen vahinkojen toteutumista. Valvonta on siten sekä turvallisuustyön käytännöllinen väline että julkisen vallan käyttöön liittyvä hallinnollinen ohjausmekanismi.

Valvontaan kohdistetaan valtakunnallisesti merkittävä työpanos. Sen vuoksi valvontaresurssien kohdentamistavalla on huomattava merkitys sekä pelastustoimen vaikuttavuuden että hallinnollisen

yhdennukaisuuden kannalta. Jos valvontaa kohdennetaan pääosin historiallisen käytännön, paikallisten tulkintojen tai vanhentuneiden luokittelujen perusteella, on vaarana, että käytettävissä oleva työpanos ei kohdistu johdonmukaisesti niihin kohteisiin, joissa valvonnalla voidaan saavuttaa suurin turvallisuushyöty.

Hankkeen lähtökohtana on ollut tarve päivittää pelastuslaitosten valvontakohteiden luokittelua ja valvontavälien määräytymisperusteita. Aikaisempi valtakunnallinen ohjeistus on rakentunut pitkälti vuoden 2012 tilanteen ja sen aikaisen ja sitä edeltäneen riskikäsityksen varaan. Sitten rakennettu ympäristö, energiaratkaisut, asumisen muodot, tuotanto- ja varastointitoiminta sekä viranomaisten tietojärjestelmät ovat muuttuneet olennaisesti. Samalla pelastuslaitosten käytännöt ovat eriytyneet, mikä on heikentänyt valtakunnallista vertailtavuutta ja vaikeuttanut yhtenäisen riskiperusteisen valvontamallin muodostamista.

Valvontakohteiden luokittelu ja valvontavälit -hanke on toteutettu Suomen Palopäällystiön ja Pelastuslaitosten kumppanuusverkoston kehittämishankkeena ajalla 1.5.2025–31.5.2026. Hankkeen keskeisenä tavoitteena on ollut muodostaa päivitetty, riskiperusteisesti perusteltu ja käytännössä sovellettava malli, jonka avulla pelastuslaitokset voivat kohdentaa suunnitelmallista valvontaa nykyistä yhdennukaisemmin ja läpinäkyvämmiin. Hankkeen tuotoksina on tavoiteltu päivitettyä valvontakohdeluokittelua, ohjeellisia kohdeluokkakohdaisia valvontavälejä, pelastuslaitoksille tarkoitettua ohjeistusta sekä Onnettomuuksien ehkäisyn tietojärjestelmän (OEJ) määrittelyä tukevaa aineistoa.

Hankkeen kohteena ovat ensisijaisesti niin sanotut erityiskohteet eli A1–A6-luokan valvontakohteet. Näihin kuuluvat muun muassa hoitolaitokset, opetusrakennukset, kokoontumis- ja liiketilat, tuotanto- ja varastorakennukset, maatalousrakennukset sekä muut erityiset valvontakohteet, kuten toimistot, pelastustoimen rakennukset, jakeluasemat sekä palo- ja räjähdysvaaralliset kohteet. Rajaus on perusteltu, koska pelastuslaitosten suunnitelmallinen määräaikaishavainto kohdistuu käytännössä merkittävältä osin juuri näihin kohteisiin, ja niiden valvontavälien määrittelyllä on välitön vaikutus pelastuslaitosten resurssien käyttöön.

Riskiperusteisen valvonnan tarve

Riskiperusteisen valvonnan peruslähtökohta on yksinkertainen: viranomaisvalvontaa tulisi kohdentaa sinne, missä riski, valvonnan vaikuttavuus ja käytettävissä olevat resurssit yhdessä muodostavat vahvimman perusteen säännölliselle valvontatoimenpiteelle. Käytännössä tämä lähtökohta on huomattavasti vaikeampi toteuttaa, koska paloriski ei ole yksilotteinen suure. Kohteen riskisyys voi perustua esimerkiksi suureen syttymistodennäköisyyteen, poikkeuksellisen vakaviin henkilö- tai omaisuusvahinkoihin, toiminnan yhteiskunnalliseen merkitykseen, heikkoon turvallisuuskulttuuriin, vaikeisiin poistumisolosuhteisiin tai viranomaisen aiemmissa tarkastuksissa havaitsemiin puutteisiin.

Tämän vuoksi riskiperusteisen valvonnan ei pitäisi perustua yksinomaan rakennuksen kokoon, käyttötarkoitukseen, edelliseen tarkastusväliin tai yksittäiseen tilastolliseen muuttajaan. Hankkeen lähtökohtana on ollut, että valvonnan kohdentamista varten tarvitaan malli, jossa riskin eri osatekijät tehdään näkyviksi ja jossa ne voidaan yhdistää toistettavalla tavalla. Riskiperusteisuuden operationalisointi edellyttää tällöin vähintään kolmen tekijän samanaikaista huomioon ottamista: syttymistodennäköisyyttä, palon seurausvaikutuksia sekä asiantuntijanäkemyksiä. Tässä hankkeessa tämä jäsenyys pyritään kuvastamaan kolmikantaisena riskiperusteena.

Syttymistodennäköisyys kuvaa sitä, kuinka usein tietyn tyyppisissä rakennuksissa tai valvontakohteissa tapahtuu rakennuspaloja tai rakennuspalovaaroja. Seurausvaikutukset kuvaavat puolestaan sitä, kuinka vakavia vahinkoja palosta keskimäärin aiheutuu. Henkilövahinkojen riski voi korostua esimerkiksi asumisessa, hoitolaitoksissa ja poistumisturvallisuuden kannalta vaativissa kohteissa. Omaisuusvahinkojen ja toiminnallisten vaikutusten merkitys voi puolestaan korostua teollisuudessa, tuotannossa, varastoinnissa ja energiahuollossa.

Asiantuntija-arvio on tarpeen, koska tilastollinen aineisto ei tavoita kaikkia käytännön valvontatyön kannalta olennaisia riskitekijöitä. Tilastot kuvaavat toteutuneita tapahtumia ja niiden keskiarvoja, mutta ne eivät sellaisenaan kerro esimerkiksi toiminnanharjoittajan osaamisesta, kunnossapidon tasosta, turvallisuuskulttuurista, henkilöstön vaihtuvuudesta, omavalvonnan laadusta tai siitä, millaisiin puutteisiin pelastusviranomaisen voi tosiasiallisesti vaikuttaa. Näin ollen riskiperusteinen valvonta edellyttää tilastollisen tiedon ja asiantuntijatiedon yhdistämistä, ei niiden asettamista toisilleen vaihtoehtoisiksi perusteiksi.

Riskiperusteisuuden tarvetta korostaa myös se, että valvontaresurssi on rajallinen. Jos valvontaa kohdennetaan kaikkiin kohteisiin samalla periaatteella tai jos valvontavälit perustuvat ensisijaisesti vakiintuneeseen käytäntöön, resurssien käyttö ei välttämättä vastaa riskiympäristön tosiasiallista rakennetta. Toisaalta riskiperusteisuus ei saa myöskään muuttua pelkäksi resurssiperusteisuuden peitenimeksi. Mallin tulee tehdä näkyväksi, missä määrin valvontaväli määräytyy riskin ja missä määrin käytettävissä olevan tarkastuskapasiteetin perusteella. Tästä syystä hankkeessa on pyritty kehittämään malli, joka yhdistää riskilaskennan ja kapasiteettirajoitteen avoimesti dokumentoidulla tavalla.

Nykyisen ohjeistuksen ongelmat

Nykyisen ohjeistuksen keskeinen ongelma on, että sen taustalla oleva kohdeluokittelu ja valvontavälien määrittelylogiikka eivät kaikilta osin vastaa nykyistä toimintaympäristöä. Vuoden 2012 ohjeistuksen varaan rakentunut valvontajärjestelmä on tarjonnut yhteisen lähtökohdan pelastuslaitosten valvontatyölle, mutta se ei enää riittävästi huomioi rakennuskannan, toiminnan muotojen ja riskitiedon muutosta, eikä muuttuneita rakennusluokituksia. Nykyinen ohje on tunnistettu vanhentuneeksi, ja käytäntöjen on todettu vaihtelevan merkittävästi pelastuslaitosten välillä.

Käytäntöjen eriytyminen ei sinänsä osoita, että paikallinen harkinta olisi ongelma. Päinvastoin pelastuslaitoksilla on perustellusti tarve ottaa huomioon alueelliset olosuhteet, kohteiden erityispiirteet ja paikallinen riskitieto. Ongelma syntyy silloin, jos valtakunnallinen perusrakenne ei enää anna riittävän johdonmukaista perustaa sille, miksi samankaltaisiin kohteisiin kohdistuu eri alueilla olennaisesti erilaisia valvontavälejä. Yhdenmukaisuuden tarve ei siten tarkoita paikallisen asiantuntijaharkinnan poistamista, vaan yhteisen laskennallisen ja käsitteellisen perustan vahvistamista.

Nykyisessä ohjeistuksessa ongelmallista on myös se, että valvontakohteiden luokittelu ei kaikilta osin vastaa uusia tai muuttuneita riskikohteita. Esimerkiksi uudet energiaratkaisut, sähköenergian varastointi, aurinkovoimalat, muuttuvat majoitusratkaisut, yhteisöllisen asumisen muodot sekä tuotanto- ja varastotoiminnan muutokset eivät jäsenny vanhoihin kohdeluokkiin ongelmitta. Jos kohdeluokitus ei tunnista riskiympäristön muutoksia, valvontavälien määrittely voi jäädä hallinnollisesti muodolliseksi eikä aidosti riskiperusteiseksi.

Toinen ongelma liittyy siihen, että valvontavälin määräytymisperusteet eivät ole olleet riittävän läpinäkyvästi johdettavissa riskitiedosta. Jos valvontaväli perustuu ensisijaisesti vakiintuneeseen taulukkoon, mutta taulukon taustalla olevia todennäköisyys-, seuraus- ja vaikuttavuusperusteita ei voida osoittaa, valvontasuunnitelman perusteltavuus heikkenee. Tämä on hallinnollisesti merkityksellistä, koska valvontasuunnitelman tulee ohjata julkisen vallan käyttöä yhdenvertaisesti, johdonmukaisesti ja hyväksyttävillä perusteilla.

Kolmas ongelma liittyy valvonnan vaikuttavuuteen. Valvontakohteen korkea laskennallinen riski ei vielä yksin osoita, että säännöllinen määräaikaisvalvonta olisi vaikuttavin tai tarkoituksenmukaisin keino riskin hallintaan. Joissakin kohteissa riskiä hallitaan merkittävästi myös muiden viranomaisten valvonnalla, teknisillä järjestelmillä, vakuutusyhtiöiden vaatimuksilla, toiminnanharjoittajan omavalvonnalla tai muilla sääntelyjärjestelmillä. Siksi valvontavälien uudistamisessa ei riitä, että kohteet asetetaan riskijärjestykseen. Lisäksi on arvioitava, mitä pelastusviranomaisen valvonnalla voidaan tosiasiallisesti saavuttaa.

Hankkeen lausuntopalautteessa nousi esiin juuri näitä teemoja. Palautteessa kannatettiin riskiperusteisuutta ja valtakunnallisen yhdenmukaisuuden tavoitetta, mutta kritiikki kohdistui erityisesti mallin kalibrointiin, riskin operationalisointiin, kerrosalaperusteisuuden korostumiseen, valvonnan vaikuttavuuden huomiointiin sekä paikallisen asiantuntijaharkinnan mahdolliseen kaventumiseen. Tämä palaute osoittaa, että uudistuksen hyväksyttävyyttä ei riipu vain laskennallisen mallin teknisestä toimivuudesta, vaan myös siitä, miten avoimesti sen oletukset, rajoitukset ja käyttötarkoitus kuvataan.

OEJ-järjestelmän yhdenmukaistamisen merkitys

Pelastustoimen tietojärjestelmien uudistuessa ns. OEJ-järjestelmän (onnettomuuksien ehkäisyn tietojärjestelmän) käyttöönotto muuttaa olennaisesti sitä toimintaympäristöä, jossa valvontakohteiden luokittelua ja valvontavälejä sovelletaan. Kun valvonnan suunnittelu, seuranta ja tietopohja monipuolistuvat digitaalisessa ympäristössä, myös valvontavälien määräytymisperusteiden tulee olla sellaisia, että ne voidaan kuvata tietomallina, toteuttaa järjestelmässä ja tarkastaa jälkikäteen. Tällöin pelkkä sanallinen tai taulukkomuotoinen ohje ei enää ole riittävä, jos sen taustalla oleva logiikka jää epäselväksi.

OEJ-järjestelmän näkökulmasta päivitetty kohdeluokittelu ja valvontavälien määräytymislogiikka muodostavat järjestelmän toiminnallisen ytimen. Jos luokittelu on epäyhtenäinen tai jos valvontavälejä ei voida johtaa yhdenmukaisista perusteista, järjestelmä digitalisoi olemassa olevan hajanaisuuden sen sijaan, että se korjaisi sitä. Tämän vuoksi hankkeessa tuotettava malli ei ole vain raportti valvontavälien suosituksista, vaan myös määrittelytyötä, joka tukee tulevaa tietojärjestelmäkehitystä.

Valtakunnallinen yhdenmukaistaminen ei tarkoita sitä, että kaikissa pelastuslaitoksissa tulisi soveltaa täysin samaa valvontaväliä ilman paikallista harkintaa. Sen sijaan yhdenmukaistaminen tarkoittaa, että samankaltaisiin kohteisiin sovelletaan samaa peruslogiikkaa, että poikkeamat voidaan perustella, ja että riskiperusteisen valvonnan kansallinen kokonaiskuva on muodostettavissa vertailukelpoisesta tiedosta. Tämä on tärkeää sekä pelastuslaitosten keskinäisen vertailtavuuden että valtakunnallisen ohjauksen kannalta.



Algoritminen malli voi tukea tätä tavoitetta vain, jos sen rooli ymmärretään oikein. Algoritmi ei voi korvata viranomaisen harkintaa eikä ratkaista yksittäisen kohteen valvontatarvetta lopullisesti. Sen tehtävänä on tuottaa johdonmukainen, läpinäkyvä ja toistettava lähtökohta valvontasuunnittelulle. Lopullisessa valvonnan kohdentamisessa on edelleen otettava huomioon kohdekohtaiset havainnot, aiemmat puutteet, toiminnan muutokset, paikallinen riskitieto, muiden viranomaisten valvonta ja pelastusviranomaisen arvio valvonnan vaikuttavuudesta.

Tässä mielessä hankkeen merkitys on kaksitasoinen. Ensinnäkin se tuottaa päivitetyn valvontakohdeluokituksen ja laskennallisen valvontavälimallin, jota voidaan käyttää pelastuslaitosten suunnittelutyössä. Toiseksi se tekee näkyväksi ne oletukset ja valinnat, joiden varaan riskiperusteinen valvonta käytännössä rakentuu. Tämä on olennainen edellytys sille, että valvonnan kohdentamisesta voidaan käydä perusteltua, läpinäkyvää ja valtakunnallisesti yhdenmukaista keskustelua.

2. Hankkeen tavoitteet ja rajaukset

Hankkeen tavoitteet

Hankkeen päätavoitteena on tuottaa pelastuslaitoksille valtakunnallisesti yhdenmukainen, riskiperusteisesti perusteltu ja käytännössä sovellettava malli valvontakohteiden luokitteluun ja ohjeellisten valvontavälien määrittämiseen. Tavoite ei rajoitu yksittäisen uuden tarkastusvälitaulukon laatimiseen, vaan kysymys on laajemmin siitä, millä perusteilla pelastusviranomaisen suunnitelmallista valvontaa kohdennetaan tilanteessa, jossa sekä valvontaresurssit että riskit vaihtelevat kohdetyypeittäin ja alueittain.

Hankkeen lähtökohtana on, että valvonnan kohdentamisen tulee olla nykyistä läpinäkyvämpää, vertailukelpoisempaa ja paremmin dokumentoitavissa. Tämä tarkoittaa, että valvontavälin määrityksen taustalla olevat tekijät on kyettävä erottamaan toisistaan: kohteen syttymistodennäköisyys, palon seurauksivaikutukset, asiantuntija-arvio sekä käytettävissä oleva valvontakapasiteetti eivät ole sama asia, vaikka ne kaikki vaikuttavat lopulliseen valvontaväliin. Hankkeen tarkoituksena on muodostaa laskennallinen menettely, jossa nämä tekijät voidaan yhdistää hallitusti ja siten, että niiden vaikutus lopputulokseen on jälkikäteen arvioitavissa.

Ensimmäinen varsinainen tavoite on päivittää valvontakohteiden luokittelu. Nykyinen luokittelurakenne ei kaikilta osin vastaa muuttunutta toimintaympäristöä, uusia energiaratkaisuja, maatalouden ja tuotannon rakennemuutoksia, erityyppisiä majoitus- ja asumisratkaisuja eikä pelastuslaitosten käytännön valvontatyössä tunnistettuja uusia riskikohteita. Päivitetyn luokittelun tulee olla riittävän yksityiskohtainen, jotta se erottaa toisistaan olennaisesti erilaiset riskiprofiilit, mutta samalla riittävän hallittava, jotta sitä voidaan käyttää valtakunnallisessa ohjauksessa ja tietojärjestelmissä.

Toinen tavoite on määrittää eri kohdetyypeille ohjeelliset valvontavälit. Valvontavälien tulee perustua riskitietoon, mutta niiden tulee samalla olla suhteutettavissa käytettävissä olevaan valvontaresurssiin. Hankkeessa ei ole lähdetty siitä, että tarkastusten kokonaismäärää lisättäisiin, vaan siitä, että olemassa oleva valvontakapasiteetti kohdennetaan aiempaa systemaattisemmin ja vaikuttavammin. Tämä lähtökohta vastaa hankkeen esitysmateriaalissa kuvattua periaatetta, jonka



mukaan tarkasteltavana ei ole valvottavien kohteiden kokonaismäärän kasvattaminen vaan valvontajakautaan riskiperusteinen uudelleenkohdentaminen.

Kolmas tavoite on tuottaa pelastuslaitoksille käytännön ohjeistus, jonka avulla laskennallista mallia voidaan soveltaa valvontasuunnittelussa. Ohjeistuksen tulee kuvata, mitä lähtötietoja pelastuslaitos tarvitsee, miten kohdeaineisto rakennetaan, miten algoritmi ajetaan, mitä tulosteita se tuottaa ja miten tuloksia tulee tarkastaa ennen niiden hyödyntämistä valvontasuunnitelmassa. Tämä on välttämätöntä, jotta malli ei jää yksittäiseksi hanketuotokseksi, vaan siitä muodostuu toistettavissa oleva ja hallinnollisesti käyttökelpoinen menettely.

Neljäs tavoite on tukea OEJ-järjestelmän määrittelyä ja käyttöönottoa. Digitaalinen toiminnanohjaus edellyttää, että valvontakohdeluokittelu, riskimuuttujat ja valvontavälien määräytymislogiikka voidaan kuvata tietomallina ja toteuttaa järjestelmässä. Hankkeen tuotosten tulee siksi olla paitsi sisällöllisesti perusteltuja myös teknisesti ja hallinnollisesti mallinnettavissa.

Hankkeen tutkimuksellinen tavoite

Hankkeella on käytännöllisen kehittämistavoitteen lisäksi tutkimuksellinen tavoite. Käytännöllisesti hankkeessa tuotetaan pelastuslaitosten käyttöön päivitetty valvontakohdeluokittelu, riskiperusteisesti muodostetut ohjeelliset valvontavälit sekä algoritminen laskentamenettely valvontasuunnittelun tueksi. Tutkimuksellisesti hankkeessa tarkastellaan, voidaanko pelastusviranomaisen valvontaresurssien kohdentamista jäsentää aiempaa systemaattisemmin yhdistämällä tilastollinen riskitieto, asiantuntija-arvio ja valvontakapasiteetin rajoite samaan laskennalliseen kehikkoon.

Tutkimuksellinen tavoite ei ole kehittää uutta palofysiikan mallia, rakennuspalojen syttymisen perustutkimusta tai yleistä teoriaa pelastustoimen valvonnan vaikuttavuudesta. Hankkeen tutkimuksellinen merkitys on soveltava. Siinä selvitetään, miten olemassa olevaa ja kohtuullisesti saatavilla olevaa tietoa voidaan käyttää valvontavälien määrittelyn perustana. Tällaisia tietoja ovat muun muassa valvontakohdetyypit, kerrosala, Tilastokeskuksen rakennuskantatiedot, Pelastustoimen resurssi- ja onnettomuustilastojärjestelmä PRONTO:n aineistosta johdetut rakennuspalojen ja rakennuspalovaarojen määrät, vahinko-odotusarvot, henkilövahinkojen yksikköarvot, täydentävä kansainvälinen aineisto sekä asiantuntijakyselyn perusteella muodostettu asiantuntijariskiluku.

Tutkimuksellinen kysymys on siten ennen kaikkea operationalisoinnin kysymys. Pelastuslain (379/2011) 79 § edellyttää riskiperusteista valvontaa, mutta säännös ei yksilöi, millä matemaattisella tai tilastollisella menettelyllä valvontavälit tulee johtaa. Hankkeessa riskiperusteisuus muutetaan laskennalliseksi osatekijöiksi: syttymistodennäköisyydeksi, palon seurausarvoksi ja asiantuntijariskiluvuksi. Tämän jälkeen nämä osatekijät yhdistetään kokonaisriskipisteeksi, joka muunnetaan kapasiteettiohjatun algoritmin avulla ohjeelliseksi valvontaväliksi.

Hankkeen tutkimuksellinen arvo liittyy myös siihen, että se erottaa toisistaan riskitason ja valvontavälin. Aikaisemmassa valvontasuunnittelussa nämä voivat käytännössä sekoittua: kohde nähdään "riskiseksi" ja sille annetaan lyhyt valvontaväli ilman, että erikseen osoitetaan, johtuuko ratkaisu syttymistodennäköisyydestä, seurauspotentiaalista, asiantuntijaharkinnasta vai käytettävissä olevasta valvontaresurssista. Tässä hankkeessa riskipiste ja valvontaväli

muodostetaan eri vaiheissa. Riskipiste kuvaa suhteellista riskitasoa. Valvontaväli kuvaa sitä, miten rajallinen tarkastuskapasiteetti jaetaan tämän riskitason perusteella.

Tutkimuksellisesti keskeistä on myös mallin rajoitusten tunnistaminen. Hankkeessa käytettävät aineistot eivät ole täydellisiä eivätkä keskenään käsitteellisesti täysin yhteismitallisia. Tilastokeskuksen rakennusten pääkäyttötarkoitukset, PRONTO-aineiston rakennuspalotiedot ja pelastuslaitosten valvontakohdeluokitus eivät vastaa toisiaan suoraan. Lisäksi henkilövahingot ovat monissa kohdetyypeissä harvinaisia, omaisuusvahinkoarvioihin liittyy kirjaamisepävarmuutta, ja kaikille kohdetyypeille ei ole käytettävissä Barrois-mallin mukaisia pinta-alarippuvaisia syttymistodennäköisyyden parametreja. Tämän vuoksi hankkeen tavoitteena ei ole tuottaa erehtymätöntä riskimallia, vaan arvioitavissa oleva ja myöhemmin päivitettävä malli.

Hanke toimii samalla alustana myöhemmälle tieteelliselle tarkastelulle. Tässä raportissa kuvataan käytännöllinen kehittämistyö, käytetyt aineistot, menetelmälliset ratkaisut, algoritmin rakenne ja tulokset. Erillisessä tieteellisessä julkaisussa voidaan arvioida tarkemmin mallin tutkimuksellista kontribuutiota, sen suhdetta aiempaan paloriskitutkimukseen, valvontaresurssien kohdentamisen teoreettisia perusteita sekä mallin empiiristä toimivuutta.

Hankkeen tutkimuksellinen tavoite voidaan konkretisoida kahteen kysymykseen. Ensimmäinen kysymys on, voidaanko pelastusviranomaisen suunnitelmallisen valvonnan resurssit kohdentaa aiempaa riskiperusteisemmin algoritmia hyödyntäen. Tällä ei tarkoiteta sitä, että algoritmi korvaisi viranomaisen harkinnan tai määrittäisi yksittäisen kohteen valvontavälin automaattisesti. Kysymys on siitä, voidaanko valvontakohteiden suhteellista riskitasoa kuvata niin johdonmukaisesti, että valvontakapasiteetin jakaminen voidaan perustaa aiempaa näkyvämmiin syttymistodennäköisyyteen, palon seurausarvoon, asiantuntija-arvioon ja käytettävissä olevaan tarkastuskapasiteettiin.

Toinen kysymys on, mitä helposti saatavilla olevaa riskitietoa algoritmi voi hyödyntää valvontavälien määrittämisessä. Tämän kysymyksen kannalta olennaista on, että malli ei perustu sellaisiin kohdekohtaisiin tietoihin, joita ei vielä ole valtakunnallisesti yhdenmukaisesti saatavilla. Sen sijaan tarkastelun kohteena ovat tiedot, joita voidaan kohtuullisesti hyödyntää pelastuslaitosten valvontasuunnittelussa: valvontakohdetyyppi, kerrosala, Tilastokeskuksen rakennuskantatiedot, PRONTO-aineistosta johdetut rakennuspalojen ja rakennuspalovaarojen määrät, vahinko-odotusarvot, henkilövahinkojen yksikköarvot, täydentävä kansainvälinen aineisto sekä asiantuntijakyselyn perusteella muodostettu asiantuntijariskiluku.

Näiden kysymysten avulla hankkeen tutkimuksellinen tavoite rajautuu soveltavaksi. Tarkoituksena ei ole osoittaa, että kehitetty malli olisi lopullinen tai ainoa oikea tapa määrittää valvontavälejä. Tarkoituksena on arvioida, voidaanko pelastuslaitosten suunnitelmalliselle valvonnalle muodostaa läpinäkyvä, toistettava ja kapasiteettirajoitteen huomioon ottava laskennallinen lähtökohta. Mallin arvo ei siten riipu siitä, että se poistaisi viranomaisen paikallisen ja kohdekohtaisen harkinnan, vaan siitä, että se tekee tämän harkinnan lähtökohdat aiempaa näkyvämmiksi ja antaa pelastuslaitoksille yhteisen perustan, jonka päälle paikallinen arviointi voidaan rakentaa.

Tuotokset

Ensimmäinen tuotos on päivitetty valvontakohdeluokittelu. Luokittelussa keskitytään erityisesti A1–A6-kohteisiin, jotka muodostavat pelastuslaitosten suunnitelmallisen valvonnan keskeisen

kohdejoukon. Luokittelu jäsentää kohteet pääluokkiin ja alaluokkiin siten, että saman pääluokan sisällä voidaan tarvittaessa erottaa toisistaan riskiprofiililtaan erilaiset kohteet. Esimerkiksi kokoontumis- ja liiketilojen sisällä ravintolat, kauppakeskukset, teatterit ja urheilurakennukset eivät välttämättä ole riskin tai valvonnan vaikuttavuuden kannalta samanlaisia. Vastaavasti maatalousrakennusten, tuotantorakennusten ja energiakohteiden sisällä on olennaisia eroja, jotka tulee huomioida kohdeluokittelussa.

Toinen tuotos on valvontakohdetyypikohtainen riskiparametrien kokonaisuus. Se sisältää kullekin kohdetyypille riskilaskennan kannalta tarvittavia muuttujia, kuten syttymistäajusarvion, vahinko-odotusarvon, henkilövahinkokomponentit, asiantuntijariskiluvun sekä tarvittaessa pinta-alariippuvuuden arvioinnissa käytettävät parametrit. Maatalousrakennusten osalta keskeinen muutos aikaisempaan tarkasteluun nähden on se, ettei niille ole käytettävissä luotettavia Barrois'n mallin parametreja. Tämän vuoksi niiden palotaajuuden arviointi perustuu erilliseen suhteutusmenettelyyn, jossa tilastokeskuksen rajallista aineistoa on ekstrapoloitu kuvaamaan maatalousrakennusten määrää verrataan PRONTO-aineiston maatalousrakennuspaloihin.

Kolmas tuotos on algoritminen valvontavälimalli. Malli muodostaa kohdekohtaisen riskipisteen ja muuntaa sen valvontaväliksi käytettävissä olevan tarkastuskapasiteetin puitteissa. Malli on kapasiteettiohjattu: se ei lähtökohtaisesti lisää tarkastusten kokonaismäärää, vaan jakaa annetun tarkastuskapasiteetin riskipainojen mukaisesti. Tämän vuoksi mallin tulos on sekä riskiperusteinen että resurssirajoitteinen. Tämä erottelu on olennainen, koska valvontaväli ei kuvaa pelkästään kohteen laskennallista riskiä, vaan myös sitä, miten rajallinen valvontaresurssi allokoidaan kohdejoukon sisällä.

Neljäs tuotos on pelastuslaitoksille tarkoitettu käyttöohje ja tekninen soveltamisohje. Ohjeessa kuvataan muun muassa algoritmin käyttämien tiedostojen merkitys, sen säätöparametrit, ajon suorittaminen, tulosteiden tulkinta sekä virheellisten rivien käsittely. Käyttöohjeen tarkoituksena on varmistaa, että malli on käytettävissä myös hankkeen päättymisen jälkeen ja että sen soveltaminen voidaan tehdä eri pelastuslaitoksissa samalla peruslogiikalla. Näiden lisäksi hanke tuottaa aineistoa OEJ-järjestelmän kehittämistä varten.

Rajaus A1–A6-kohteisiin

Hankkeen varsinainen laskennallinen malli kohdistuu ensisijaisesti A1–A6-luokan valvontakohteisiin, eli ns. erityiskohteisiin. Rajaus perustuu siihen, että nämä kohteet muodostavat pelastuslaitosten suunnitelmallisen määräaikaivalvonnan keskeisen kohdejoukon ja niiden valvontavälien määrittelyllä on suora vaikutus valvontaresurssien käyttöön. Kyse ei ole siitä, että muut rakennukset tai riskit olisivat merkityksellisiä, vaan siitä, että A1–A6-kohteet muodostavat hallinnollisesti ja toiminnallisesti selkeimmän kohderyhmän riskiperusteisen valvontavälimallin kehittämiseksi.

A1-luokkaan kuuluvat hoitolaitokset ja muut ympärivuorokautista hoitoa tai asumista tarjoavat kohteet. Näissä kohteissa riskiprofiilia määrittävät erityisesti käyttäjien toimintakyky, poistumisturvallisuus, henkilökunnan toimintaedellytykset ja mahdollisen palon seuraukset haavoittuville käyttäjäryhmille. A1-kohteissa palojen lukumäärä ei yksin kuvaa valvonnan tarvetta, koska yksittäisen palon seuraukset voivat muodostua erityisen vakaviksi.

A2-luokkaan kuuluvat opetusrakennukset ja varhaiskasvatuksen tilat. Näitä ovat muun muassa päiväkodit, koulut, ammatilliset oppilaitokset, korkeakoulut ja muut opetuskohteet. Näissä kohteissa

riskin arvioinnissa korostuvat suuri tai säännöllinen käyttäjämäärä, toiminnan ennakoitavuus, poistumisjärjestelyt sekä lasten ja nuorten turvallisuuteen liittyvä erityinen yhteiskunnallinen merkitys.

A3-luokkaan kuuluvat kokoontumis- ja liiketilat, kuten myymälät, kauppakeskukset, ravintolat, teatterit, musiikki- ja kongressitalot, urheilurakennukset ja muut yleisölle avoimet tilat. Näissä kohteissa riskiprofiili voi vaihdella voimakkaasti henkilömäärän, toiminnan luonteen, aukioloaikojen, poistumisjärjestelyjen ja tilojen monimutkaisuuden mukaan. Tämän vuoksi A3-luokan sisäinen erottelu on valvontavälien kannalta erityisen tärkeää.

A4-luokkaan kuuluvat tuotanto-, varasto-, energia- ja infrastruktuurikohteet. Näissä kohteissa henkilövahinkoriski voi olla keskimäärin rajallinen, mutta omaisuusvahingot, tuotannon keskeytykset, ympäristövaikutukset ja yhteiskunnan toiminnan jatkuvuuteen liittyvät seuraukset voivat olla merkittäviä. A4-luokan riskiprofiili perustuu usein enemmän palon seurausvaikutuksiin ja toiminnan laajuuteen kuin suureen henkilöriskiin.

A5-luokkaan kuuluvat maatalouden ja alkutuotannon rakennukset, kuten kotieläinrakennukset, viljankuivaamot, kasvihuoneet ja muut maatalousrakennukset. Näiden kohteiden käsittely on hankkeessa erityisen merkittävä, koska maatalousrakennuksia koskeva valtakunnallinen rakennuskantatieto on puutteellista eikä niille ole käytettävissä vakiintuneita Barrois'n mallin parametreja. Tästä syystä A5-luokan riskitarkastelu edellyttää epävarmuuksien avointa kuvaamista.

A6-luokkaan kuuluvat muut valvontakohteet, joiden riskiprofiili ei luontevasti sijoitu edellä mainittuihin pääluokkiin. Näitä ovat esimerkiksi toimistot ja työpaikatilat, pelastustoimen rakennukset, jakeluasemat, palo- ja räjähdysvaaralliset kohteet sekä muut erityistä arviointia edellyttävät kohteet. A6-luokka on sisällöltään heterogeeninen, minkä vuoksi sen sisäistä tarkastelua ei pitäisi perustaa vain pääluokan keskiarvoihin.

Asuinrakennukset vertailuryhmänä

Asuinrakennukset on tässä hankkeessa rajattu varsinaisen A1–A6-valvontavälimallin ulkopuolelle, mutta niitä tarkastellaan vertailuryhmänä. Rajaus on tarpeen, koska asuinrakennusten valvonta, paloturvallisuustyön keinot ja viranomaisen vaikutusmahdollisuudet eroavat olennaisesti suunnitelmallisen määräaikaisvalvonnan erityiskohteista. Asuinrakennusten osalta pelastuslaitosten toimintatavat painottuvat usein neuvontaan, turvallisuusviestintään, asumisturvallisuuden erityistoimenpiteisiin, paloriski-ilmoituksiin ja muiden toimijoiden kanssa tehtävään yhteistyöhön.

Asuinrakennusten jättäminen varsinaisen mallikalibroinnin ulkopuolelle ei tarkoita, että niiden riski olisi vähäinen. Päinvastoin asuinrakennuksissa henkilövahinkoriski on paloa kohden usein korkea. Asuinrakennuksissa palokuoleman todennäköisyys per palo on koko aineiston korkein, vaikka rakennuskohtainen syttymistäajuuks voi olla matala. Tämä osoittaa, että asuinrakennusten riskiprofiili poikkeaa monista A1–A6-kohteista: valvonnan oikeutus perustuu erityisesti henkeen ja terveyteen, mutta valvonnan keinovalikoima ei ole sama kuin erityiskohteiden määräaikaisvalvonnassa.

Vertailuryhmänä asuinrakennukset ovat kuitenkin hyödyllisiä kahdesta syystä. Ensinnäkin ne auttavat suhteuttamaan A1–A6-kohteiden riskitasoja koko rakennuskantaan. Jos esimerkiksi jokin



erityiskohde saa laskennallisesti korkeamman tai matalamman riskitason kuin tietyt asuinrakennukset, tätä voidaan käyttää mallin tulosten laadullisessa arvioinnissa. Toiseksi asuinrakennukset havainnollistavat, miksi pelkkä riskiluku ei vielä ratkaise valvontakeinoa. Korkea henkilöriski ei automaattisesti johda samaan valvontamalliin kuin yritys-, laitos- tai kokoontumiskohteissa, jos viranomaisen käytettävissä olevat vaikuttamiskeinot ja kohderyhmän oikeudellinen asema ovat erilaisia.

Tästä syystä hankkeessa asuinrakennusten riskiluvut voidaan laskea menetelmällisesti samalla tavoin kuin muiden rakennusten riskiluvut, mutta niitä ei käytetä varsinaisen A1–A6-valvontaväliä algoritmin kalibrointiin. Menettely säilyttää mahdollisuuden vertailla riskitasoja, mutta estää sen, että asuinrakennusten erityinen henkilövahinkoprofiili vääristäisi erityiskohteiden valvontavälien määrittelyä.

Hankkeen luonne ja soveltamisala

Hanke on luonteeltaan sekä kehittämishanke että soveltava riskimallinnuksen hanke. Sen tarkoituksena ei ole tuottaa lopullista tieteellistä mallia rakennuspaloriskin kaikista osatekijöistä, vaan muodostaa pelastuslaitosten käyttöön menettely, joka perustuu parhaaseen käytettävissä olevaan tietoon ja jota voidaan soveltaa käytännön valvontasuunnittelussa. Tämä lähtökohta on tärkeä, koska käytettävissä oleva aineisto on osittain epätäydellistä, eri lähteet mittaavat riskiä eri tavoin ja osassa kohdetyypeistä havaintomäärät ovat pieniä.

Mallin soveltamisala on siten rajattu. Se soveltuu valvontakohteiden keskinäiseen vertailuun, valvontavälien alustavaan määrittämiseen, valvontaresurssien kohdentamisen dokumentointiin ja valtakunnallisen yhdenmukaisuuden tukemiseen. Se ei sovellu yksittäisen kohteen lopulliseksi riskipäätökseksi ilman viranomaisen harkintaa. Yksittäisen kohteen valvontaväliin voivat vaikuttaa esimerkiksi aiemmat tarkastushavainnot, annettujen määräysten noudattaminen, toiminnan muutos, rakennuksen tekninen kunto, käyttäjämäärien muutos, erityiset ympäristö- tai kulttuuriarvot sekä muut kohdekohtaiset seikat.

Hankkeen soveltamisala on myös suhteessa valvonnan vaikuttavuuteen rajallinen. Malli voi arvioida, mihin kohteisiin tarkastuskapasiteetti tulisi riskin perusteella kohdentaa, mutta se ei yksin osoita, kuinka paljon tarkastus vähentää riskiä tietyssä kohdetyypissä. Tämä on keskeinen jatkoselvitystarve. Riskiperusteinen valvonta on täysin perusteltua vain, jos myös valvonnan vaikutus riskin alenemiseen voidaan ainakin laadullisesti arvioida. Tämän vuoksi mallia tulee käyttää yhdessä paikallisen asiantuntijaharkinnan, valvontahistorian ja valvonnan vaikuttavuutta koskevan arvioinnin kanssa.

3. Oikeudellinen ja hallinnollinen lähtökohta

Pelastuslain riskiperusteinen valvonta

Pelastusviranomaisen valvontatehtävä on julkisen vallan käyttöä, jonka tulee perustua lakiin, olla tarkoitussidonnaista ja kohdistua valvottaviin yhdenmukaisin ja hyväksyttävin perustein. Pelastuslain mukainen valvonta ei ole pelkästään tekninen tarkastustoiminto, vaan osa laajempaa onnettomuuksien ehkäisyn järjestelmää, jossa viranomainen valvoo lakisäätteisten

turvallisuusvelvoitteiden noudattamista, ohjaa toiminnanharjoittajia ja kiinteistöjen omistajia sekä kohdentaa rajallisia resurssejaan arvioitujen riskien perusteella.

Pelastuslain 79 §:n mukaan pelastuslaitoksen on laadittava valvontasuunnitelma valvontatehtävän toteuttamisesta. Säännöksen keskeinen normatiivinen sisältö on se, että valvonnan on perustuttava riskien arviointiin ja sen tulee olla laadukasta, säännöllistä ja tehokasta. Säännös myös kytkee valvontasuunnitelman palvelutasopäätökseen, edellyttää suoritettavien palotarkastusten ja muiden valvontatoimenpiteiden määrittämistä sekä valvontasuunnitelman toteutumisen arviointia.

Riskiperusteisuus merkitsee, että valvontaa ei voida hyväksyttävästi kohdentaa yksinomaan historiallisen tarkastuskäytännön, hallinnollisen tottumuksen tai muodollisen kohdetyyppiluettelon perusteella. Valvontavälin tulee olla johdettavissa siitä, millaisia riskejä kohteessa tai kohdetyypissä tyypillisesti esiintyy, kuinka vakaviksi riskien seuraukset voivat muodostua ja missä määrin pelastusviranomaisen valvonnalla voidaan vaikuttaa riskien hallintaan. Riskiperusteisuus ei kuitenkaan tarkoita vain suurimman vaaran kohteiden tarkastamista tiheimmin, vaan se edellyttää todennäköisyyden, seurauksen, vaikuttavuuden ja resurssien yhteensovittamista.

Pelastuslain 79 §:ssä tarkoitettu riskiperusteisuus on samalla sekä sisällöllinen että menettelyllinen vaatimus. Sisällöllisesti se edellyttää, että valvonnan kohdentamisessa käytettävät perusteet kuvaavat tosiasiallisesti olennaisia paloturvallisuus- ja onnettomuusriskejä. Menettelyllisesti se edellyttää, että valvontasuunnitelman laatija kykenee osoittamaan, miten riskien arviointi on tehty, mitä tietoa on käytetty, millä perusteella kohteet tai kohdetyypit on asetettu keskinäiseen järjestykseen ja miten valvontavälit on johdettu.

Tämän hankkeen lähtökohtana oleva algoritmien malli vastaa juuri tähän menettelylliseen vaatimukseen. Mallin tarkoituksena on tehdä valvontavälien määräytymisperuste näkyväksi, toistettavaksi ja arvioitavaksi. Se ei poista pelastusviranomaisen harkintaa, vaan tuottaa harkinnalle systemaattisen lähtökohdan. Tämä on olennaista, koska riskiperusteisuus jää hallinnollisesti heikoksi, jos valvontavälit voidaan kyllä esittää taulukossa, mutta niiden muodostumisen logiikkaa ei voida jälkikäteen perustella.

Pelastuslain riskiperusteisuuden kannalta merkityksellistä on myös se, että riski ei ole yksilotteinen suure. Sama valvontaväli voi olla perusteltu hyvin erilaisista syistä. Hoitolaitoksen tiheä valvonta voi perustua käyttäjien haavoittuvuuteen ja poistumisturvallisuuteen, teollisuuskohteen tiheä valvonta suuriin omaisuus- ja toiminnallisiin seurauksiin, maatalousrakennuksen valvontatarve yhteiskunnalliseen alkutuotannon turvaamiseen ja tuotantorakennuksen valvontatarve tuotannon keskeytys- tai ympäristöriskeihin. Tämän vuoksi valvontavälien uudistamisessa ei riitä, että kohteet jaetaan mekaanisesti korkean ja matalan riskin ryhmiin. Riskin operationalisoinnin tulee kuvata, mistä riskin suuruus kussakin kohdetyypissä muodostuu.

Valvontasuunnitelman rooli

Valvontasuunnitelma on pelastuslaitoksen valvontatehtävän keskeinen ohjausasiakirja. Sen tehtävänä on muuttaa lainsäädännön yleinen valvontavelvoite konkreettiseksi, alueelliseksi ja ajallisesti jäsenellyksi toimintasuunnitelmaksi. Valvontasuunnitelmassa määritetään, mitä valvontatoimenpiteitä suoritetaan, mihin kohteisiin niitä kohdennetaan, millä perusteilla tarkastusvälit määräytyvät ja miten suunnitelman toteutumista seurataan.



Valvontasuunnitelma ei ole pelkkä sisäinen työlista. Se on asiakirja, jonka kautta pelastuslaitos osoittaa, miten se käyttää julkista valvontatoimivaltaansa, miten se suhteuttaa valvontatoimenpiteet alueen riskeihin ja miten se kohdentaa rajalliset resurssinsa. Pelastuslain 79 §:n mukaan valvontasuunnitelmassa on määritettävä suoritettavat palotarkastukset ja muut valvontatoimenpiteet sekä kuvattava, miten suunnitelman toteutumista arvioidaan. Lisäksi suunnitelma on tarkistettava vuosittain ja muutoinkin, jos tarkistamiseen on erityinen syy.

Tästä seuraa kaksi keskeistä vaatimusta. Ensinnäkin valvontasuunnitelman tulee olla riittävän ennakoitava ja järjestelmällinen. Valvottavan tulee voida ainakin yleisellä tasolla ymmärtää, miksi tietyn tyyppisiin kohteisiin kohdistetaan tietynlaista määräaikaivalvontaa. Toiseksi suunnitelman tulee olla päivitettävissä. Jos riskit muuttuvat, kohteiden määrä muuttuu, uusi tieto osoittaa aikaisemmat oletukset virheellisiksi tai valvonnan vaikuttavuudesta saadaan uutta näyttöä, valvontasuunnitelman perusteita on voitava tarkistaa.

Algoritmisen valvontavälimallin hallinnollinen merkitys on juuri tässä. Se tarjoaa rakenteen, jonka avulla valvontasuunnitelman riskiperusteisuutta voidaan kuvata muutakin kuin sanallisena tavoitteena. Malli yhdistää kohdeluokan, syttymistodennäköisyyden, seurausarvion, asiantuntijariskiluvun ja käytettävissä olevan tarkastuskapasiteetin. Kun nämä tekijät ovat erillisinä tunnistettavissa, valvontasuunnitelman laatija voi arvioida, johtuuko tietyn kohdetyypin valvontaväli esimerkiksi korkeasta syttymistäajuudesta, suuresta seurausarvosta, asiantuntijoiden arvioimasta erityisriskistä vai kapasiteettirajoitteen vaikutuksesta.

Valvontasuunnitelman kannalta on erityisen tärkeää erottaa riskitaso ja tarkastusväli toisistaan. Riskitaso kuvaa kohteen tai kohdetyypin suhteellista paloriskiä. Tarkastusväli kuvaa sitä, kuinka usein viranomainen kohdistaa kohteeseen määräaikaivalvontaa annetulla resurssitasolla. Näiden välillä on yhteys, mutta ne eivät ole sama asia. Kohde voi olla riskitasoltaan merkittävä, mutta säännöllisen palotarkastuksen vaikuttavuus voi olla rajallinen, jos riskiä hallitaan tehokkaammin muilla keinoilla tai jos samaa kohdetta valvovat muut viranomaiset. Vastaavasti suhteellisen matalariskinen kohde voi edellyttää tiheämpää valvontaa, jos siellä on toistuvia puutteita, toiminnanharjoittaja vaihtuu tai kohteen turvallisuuskulttuurista on erityistä huolta.

Valvontasuunnitelman rooli on siten kaksiosainen. Sen tulee yhtäältä perustua yhtenäiseen riskiperusteiseen lähtömalliin, jotta valvonnan kohdentaminen on johdonmukaista ja vertailukelpoista. Toisaalta sen tulee jättää riittävä tila paikalliselle ja kohdekohtaiselle harkinnalle. Näiden vaatimusten välillä ei ole välttämätöntä ristiriitaa. Päinvastoin: mitä avoimemmin yleinen laskentamalli dokumentoidaan, sitä helpommin voidaan erottaa, milloin paikallinen poikkeaminen perustuu todelliseen kohdekohtaiseen riskitietoon eikä epäyhtenäiseen käytäntöön.

Yhdenvertaisuus, johdonmukaisuus ja paikallinen harkinta

Riskiperusteinen valvonta liittyy suoraan hallinnon yhdenvertaisuuden ja johdonmukaisuuden vaatimukseen. Perustuslain 6 §:n mukaan ihmiset ovat yhdenvertaisia lain edessä. Vaikka valvontakohteina ovat tässä yhteydessä usein yritykset, yhteisöt, kiinteistönomistajat tai muut toiminnanharjoittajat, yhdenvertaisuuden vaatimus heijastuu myös viranomaisen velvollisuuteen kohdella samankaltaisia tapauksia samankaltaisin perustein ja poiketa tästä vain hyväksyttävällä, objektiivisella ja perusteltavissa olevalla syyllä.

Hallintolain 6 §:n mukaiset hallinnon oikeusperiaatteet täsmentävät tätä vaatimusta. Viranomaisen on kohdeltava hallinnossa asioivia tasapuolisesti, käytettävä toimivaltaansa yksinomaan lain mukaan hyväksyttäviin tarkoituksiin, toimittava puolueettomasti ja suhteellisuusperiaatteen mukaisesti sekä suojattava oikeusjärjestyksen perusteella oikeutettuja odotuksia. Hallintolain tarkoituksena on lisäksi toteuttaa ja edistää hyvää hallintoa sekä oikeusturvaa hallintoasioissa ja edistää hallinnon palvelujen laatua ja tuloksellisuutta.

Näistä periaatteista seuraa, että valvontavälejä ei tule määrittää sattumanvaraisesti, epäyhtenäisesti tai sellaisilla perusteilla, joita ei voida jälkikäteen tunnistaa. Jos samanlaiset kohteet saavat eri alueilla olennaisesti erilaisen valvontavälin ilman, että ero perustuu alueelliseen riskitietoon, kohdekohtaiseen havaintoon tai muuhun hyväksyttävään perusteeseen, tilanne voi muodostua hallinnollisesti ongelmalliseksi. Yhdenmukaisuuden vaatimus ei kuitenkaan tarkoita kaavamaista yhdenmukaisuutta. Se tarkoittaa, että samankaltaisia tapauksia arvioidaan samalla peruslogiikalla ja erilaisia tapauksia voidaan kohdella eri tavoin, jos ero perustuu riskien, olosuhteiden tai valvonnan vaikuttavuuden kannalta merkitykselliseen seikkaan.

Suhteellisuusperiaate on valvontavälien kannalta erityisen keskeinen. Valvontatoimenpiteen tulee olla oikeassa suhteessa tavoiteltuun päämäärään nähden. Liian tiheä valvonta voi muodostua hallinnollisesti raskaaksi ja kohdentaa viranomaisresurssia pois kohteista, joissa valvonnan lisäarvo olisi suurempi. Liian harva valvonta voi puolestaan jättää olennaisia riskejä havaitsematta ja heikentää valvonnan ennaltaehkäisevää vaikutusta. Suhteellisuus ei siten tarkoita pelkästään valvottavan hallinnollisen taakan kohtuullisuutta, vaan myös viranomaisresurssien tarkoituksenmukaista käyttöä suhteessa turvallisuustavoitteeseen.

Tarkoitussidonnaisuuden periaate edellyttää, että valvontavälien määrittämistä käytetään siihen tarkoitukseen, johon valvontatoimivalta on annettu: onnettomuuksien ehkäisemiseen, paloturvallisuutta koskevien veloitteiden valvontaan ja turvallisuuden edistämiseen. Tästä seuraa tärkeä rajoitus algoritmiselle mallille. Mallia ei tule käyttää pelkkänä resurssien vähentämisen tai tarkastusmäärien hallinnollisen tasaamisen välineenä, jos riskiperusteinen perustelu jää toissijaiseksi. Toisaalta kapasiteetin huomioiminen on välttämätöntä, koska valvontasuunnitelma ei voi sivuuttaa käytettävissä olevia voimavaroja. Oikeudellisesti kestävä ratkaisu on tehdä molemmat ulottuvuudet näkyviksi: ensin riskitaso, sen jälkeen resurssirajoitteen vaikutus tarkastusväliin.

Paikallinen harkinta säilyy välttämättömänä, vaikka valtakunnallinen laskentamalli otetaan käyttöön. Pelastuslaitoksilla on alueellista tietoa kohteiden ominaisuuksista, valvontahistoriasta, havaituista puutteista, toiminnanharjoittajien turvallisuuskulttuurista, toimintaympäristön muutoksista ja muista sellaisista seikoista, joita valtakunnallinen malli ei voi kattavasti havaita. Näitä tietoja ei tule pitää algoritmin ulkopuolisena häiriönä, vaan osana riskiperusteisen valvonnan kokonaisuutta.

Samalla paikallisen harkinnan tulee olla perusteltua ja dokumentoitua. Jos paikallinen valvontaväli poikkeaa laskennallisesta lähtökohdasta, poikkeaman syy on voitava kuvata. Hyväksyttäviä syitä voivat olla esimerkiksi toistuvat puutteet, puutteellinen omavalvonta, toiminnan olennainen muuttuminen, kohteen erityinen yhteiskunnallinen merkitys, ympäristöriski, kulttuurihistoriallinen arvo, muiden viranomaisten valvonnan puuttuminen tai valvonnan erityinen vaikuttavuus kyseisessä kohteessa. Sen sijaan pelkkä alueellinen tottumus tai aikaisemman tarkastusvälin jatkaminen ilman sisällöllistä perustetta ei riitä riskiperusteisen valvonnan dokumentoiduksi perusteeksi.

Algoritmi viranomaisen suunnittelun apuvälineenä

Algoritminen valvontavälimalli tulee oikeudellisesti ymmärtää valvontasuunnittelun apuvälineenä. Se ei ole yksittäistä kohdetta koskeva automaattinen hallintopäätös eikä se poista viranomaisen vastuuta arvioida valvonnan tarvetta tapauskohtaisesti. Mallin tehtävä on tuottaa yhdenmukainen, läpinäkyvä ja toistettavissa oleva lähtökohta, jonka perusteella valvontavälien valtakunnallinen rakenne voidaan perustella riskitiedolla.

Tämä raja on välttämätön useasta syystä. Ensinnäkin käytettävissä oleva data on väistämättä epätäydellistä. Palotilastot kuvaavat toteutuneita tapahtumia, mutta eivät kaikkia läheltä piti - tilanteita, turvallisuuskulttuurin vaihtelua tai niitä kohteita, joissa tehokas omavalvonta on estänyt vahinkojen syntymisen. Toiseksi osa riskitekijöistä on laadullisia eikä muunnu luotettavasti numeeriseksi muuttujaksi. Kolmanneksi valvonnan vaikuttavuus ei määräydy pelkästään kohteen riskitasosta, vaan myös siitä, voiko pelastusviranomaisen toimenpide realistisesti alentaa riskiä kyseisessä kohdetyypissä.

Algoritmin käyttö on oikeudellisesti perusteltua silloin, kun se vahvistaa hyvän hallinnon tavoitteita: yhdenmukaisuutta, läpinäkyvyyttä, perusteltavuutta ja resurssien tarkoituksenmukaista kohdentamista. Se on ongelmallista silloin, jos se muuttuu mekaaniseksi päätössäännöksi, jonka tuloksia ei arvioida kriittisesti tai jonka oletuksia ei dokumentoida. Tästä syystä mallin käyttöön tulee liittää vähintään kolme hallinnollista ehtoa.

Ensimmäinen ehto on läpinäkyvyys. Mallin käyttämät lähtötiedot, riskikomponentit, painotukset, skaalausmenetelmät ja kapasiteettiolettamat on kuvattava siten, että ulkopuolinen arvioija voi ymmärtää, mistä lopullinen valvontaväli muodostuu. Erityisesti on erotettava toisistaan tilastollinen syttymistodennäköisyys, palon seurausarvo, asiantuntijariskiluku ja kapasiteettirajoituksen vaikutus.

Toinen ehto on arvioitavuus. Mallin tuloksia on tarkasteltava sekä koko aineiston tasolla että kohdetyypeittäin. Jos jokin kohdetyyppi saa ilmeisen epäuskottavan valvontavälin, ensimmäinen johtopäätös ei saa olla parametrien muuttaminen halutun tuloksen saavuttamiseksi. Tulisi myös tarkastaa lähtötiedot, kohdetyypin määrittely, syttymistajuusarvio, seurausarvio, asiantuntijariskiluku ja mallin soveltuvuus kyseiseen kohteeseen. Vasta tämän jälkeen voidaan arvioida, edellyttääkö havainto mallin yleistä kalibrointia.

Kolmas ehto on harkinnan säilyttäminen. Algoritmin tuottama valvontaväli on lähtökohta, ei lopullinen oikeudellinen ratkaisu. Valvontasuunnitelmassa voidaan perustellusti poiketa mallin tuottamasta välistä, jos kohdekohtainen tai alueellinen tieto sitä edellyttää. Vastaavasti mallin tuottama pidempi tarkastusväli ei estä valvontaa silloin, kun kohteessa tapahtuu onnettomuus, valvonnassa havaitaan vakavia puutteita, toiminnan luonne muuttuu tai viranomaiselle tulee muu perusteltu syy kohdistaa kohteeseen valvontatoimenpide.

Algoritmin käyttö viranomaisen suunnittelun apuvälineenä edellyttää myös, että valvontavälimallin normatiivinen luonne tunnustetaan. Vaikka malli hyödyntää tilastollista aineistoa, se sisältää valintoja, jotka eivät ole puhtaasti teknisiä. Tällaisia ovat esimerkiksi asiantuntijariskiluvun paino, riskikontrastia ohjaava gamma-parametri, minimi- ja maksimivalvontavälit sekä kokonaiskapasiteetin määrittely. Nämä valinnat vaikuttavat siihen, millaiset kohteet saavat lyhyitä tai pitkiä valvontavälejä. Siksi niitä ei tule esittää luonnonlain kaltaisina mallin sisäisinä pakkoina, vaan valvontapoliittisina ja hallinnollisina kalibrointiratkaisuina, jotka on dokumentoitava ja perusteltava.



Oikeudellisesti kestävin tapa käyttää algoritmia on siten kaksivaiheinen. Ensimmäisessä vaiheessa malli tuottaa valtakunnallisesti yhdenmukaisen riskiperusteisen lähtövälin. Toisessa vaiheessa pelastuslaitos arvioi, onko kohdekohtaisen, alueellisen tai vaikuttavuuteen liittyvän tiedon perusteella syytä poiketa tästä lähtövälistä, ja jos, niin minkä kohteiden osalta ja miksi. Tällainen menettely yhdistää yhdenmukaisuuden ja paikallisen asiantuntijaharkinnan paremmin kuin joko täysin mekaaninen malli tai täysin paikallisiin käytäntöihin perustuva järjestelmä.

Palvelutaso, omavalvonta ja valtakunnallinen ohjaus

Pelastustoimen järjestämisestä annetun lain (613/2021) hyvinvointialueen pelastustoimen palvelutason tulee vastata kansallisia, alueellisia ja paikallisia tarpeita, onnettomuusuhkia ja muita uhkia. Palvelutasoa määritettäessä on siten arvioitava sekä yleiset kansalliset tavoitteet että alueelliset erityispiirteet. Valvontasuunnitelma ei ole tästä kokonaisuudesta irrallinen asiakirja, vaan yksi konkreettinen tapa toteuttaa palvelutasopäätöksessä määriteltyä onnettomuuksien ehkäisyn palvelutasoa.

Tämä kytkentä on tärkeä, koska valvontavälien laskennallinen määrittely vaikuttaa suoraan siihen, millaiseksi pelastuslaitoksen onnettomuuksien ehkäisyn palvelutaso käytännössä muodostuu. Jos valvontavälit pitenevät merkittävästi tietyissä kohdetyypeissä, palvelutaso näissä kohteissa tosiasiallisesti muuttuu, vaikka muodollinen valvontavelvoite säilyisi. Jos valvontavälit lyhenevät toisissa kohdetyypeissä, tämä puolestaan kasvattaa niihin kohdistuvaa viranomaispanosta ja voi vähentää käytettävissä olevia resursseja muualta. Siksi valvontavälimalli on kytkettävä palvelutasopäätökseen eikä sitä tule käsitellä irrallisena teknisenä laskentana.

Omavalvonnan ja valvonnan toteutumisen arvioinnin näkökulmasta algoritminen malli tarjoaa myös seurantakelpoisen rakenteen. Kun valvontavälit muodostetaan dokumentoiduilla perusteilla, voidaan myöhemmin arvioida, toteutuuko suunniteltu valvonta, kohdistuuko se riskien kannalta perusteltuihin kohteisiin ja millaisia muutoksia valvontajakaukassa tapahtuu. Tämä tukee paitsi pelastuslaitoksen omaa toiminnan arviointia myös valtakunnallista ohjausta ja vertailtavuutta.

Valtakunnallinen ohjaus ei kuitenkaan saa kaventaa paikallisen riskitiedon merkitystä. Palvelutasoa koskeva sääntely nimenomaisesti edellyttää kansallisten, alueellisten ja paikallisten tarpeiden huomioon ottamista. Tästä seuraa, että valtakunnallinen algoritmi voi olla hyväksyttävä vain, jos se sallii paikallisen täydentämisen ja poikkeamisen perustelluista syistä. Muutoin se voisi johtaa tilanteeseen, jossa yhdenmukaisuuden tavoite syrjäyttää paikallisesti olennaiset riskit.

Tämän hankkeen kannalta oikeudellisesti tarkoituksenmukaisin malli on siten hierarkkinen. Valtakunnallinen malli antaa yhteisen riskiperusteisen perusrakenteen. Pelastuslaitos soveltaa sitä omaan kohdeaineistoonsa, käytettävissä olevaan kapasiteettiinsa ja alueelliseen riskitietoonsa. Yksittäisen kohteen tasolla viranomainen voi poiketa laskennallisesta lähtövälistä, jos poikkeama voidaan perustella valvontahistorialla, kohteen erityispiirteillä, paikallisella riskitiedolla tai valvonnan vaikuttavuuden arvioinnilla.



4. Vertailu muihin pohjoismaihin

Norja

Norjassa valvonta perustuu riskiperusteiseen lähestymistapaan, joka pohjautuu Forskrift om brannforebygging -asetuksen 18 §:ään. Sen mukaan kunnan tulee tunnistaa ja ylläpitää luetteloa rakennuksista, alueista, tiloista ja toiminnoista, joissa tulipalo voi johtaa merkittäviin henkilö-, omaisuus-, terveys- tai ympäristövahinkoihin. Näissä kohteissa on järjestettävä palotarkastuksia, joiden tulee kattaa paitsi rakenteelliset ja tekniset seikat, myös organisaatioon ja pelastustoimien mahdollisuuksiin liittyvät kysymykset.

Oslossa tarkastusten kohteet on jaettu perinteisesti kolmeen luokkaan, joita käytetään edelleen viranomaisohjauksen perustana, vaikka ne eivät enää muodosta virallista sääntelyä. Luokkaan A kuuluvat kohteet, joissa tulipalo voi johtaa ihmishenkien menetykseen (1689 kohdetta), luokkaan B kohteet, joissa on erityinen palovaara tai suurpalon riski (532 kohdetta), ja luokkaan C kulttuurihistoriallisesti merkittävät kohteet (179 kohdetta) (emt, 19–20). Näiden lisäksi Oslossa oli luokiteltu erillisesti mm. 3 476 vuoden 1890–1930 välillä rakennettua kerrostaloa erityiseksi palokohteeksi (Oslo kommune 2020, 19–20).

Paikallinen säädös Forskrift om brannforebygging § 18 yksilöi laadullisesti, mihin tekijöihin riskiperusteinen palotarkastus tulee perustaa:

- a) riski hengen ja terveyden menetyksestä,
- b) riski aineellisen ja kulttuurihistoriallisen omaisuuden menetyksestä,
- c) riski yhteiskunnallisista seurauksista,
- d) riski ennaltaehkäisevien velvoitteiden rikkomisesta, sekä
- e) tarkastuksen vaikutus verrattuna muihin ennaltaehkäiseviin toimiin.

Norjan DSB (Direktoratet for samfunnssikkerhet og beredskap) ohjeistaa paloturvallisuuden riskiperusteista kohdentamista ja kunnan ennaltaehkäiseviä tehtäviä (DSB 2025). Riskien arviointi on ohjeistuksen mukaan olennainen lähtökohta sille, mihin kohteisiin palotarkastuksia kohdistetaan ja millä tavoin ennaltaehkäisevä työ organisoidaan.

Kunnan tulee laatia riskikartoitus, jossa tunnistetaan ne rakennukset, yritykset, alueet, varastot ja tunnelit, joissa tulipalon mahdolliset seuraukset voisivat olla merkittäviä. Merkittävyys voi tarkoittaa useiden ihmishenkien menetyksiä, suuria aineellisia vahinkoja tai vaikutuksia terveyteen ja ympäristöön. Riskien arvioinnissa tulee ottaa huomioon sekä todennäköisyys että seuraus, ja erityistä painoa annetaan tilanteille, joissa riskin seurauksena voi olla suuri inhimillinen tai yhteiskunnallinen haitta.

DSB painottaa, että riskikartoitus ei ole kertaluontoinen, vaan sitä tulee päivittää säännöllisesti ja käyttää ohjaavana työkaluna suunnittelussa ja resurssien kohdentamisessa. Kartoituksen tulee perustua mahdollisimman ajantasaiseen ja monipuoliseen tietoon, joka voi sisältää tilastoja, paikallista asiantuntemusta ja yhteistyötä muiden viranomaisten kanssa (esimerkiksi poliisi, rakennusvalvonta, sosiaalitoimi).

Tarkastusten suunnittelu perustuu riskikartoituksen tuloksiin. Ohjeistuksessa todetaan, että pelastusviranomaisen on määriteltävä, mitkä kohteet edellyttävät säännöllistä tarkastamista, ja miten



usein tarkastus on tarpeen. Tämä ei tarkoita, että kaikki kohteet tulisi tarkastaa samalla tavalla tai yhtä usein, vaan tarkastusväli ja -sisältö räätälöidään riskin mukaisesti.

Riskinarviointi ei rajoitu pelkästään rakennuksen fyysisiin ominaisuuksiin. Siinä on huomioitava myös toiminta kohteessa, käyttäjäryhmien erityispiirteet (esimerkiksi liikkumis- tai toimintarajoitteet), rakennuksen merkitys yhteiskunnallisessa infrastruktuurissa sekä aiemmat kokemukset ja havainnot paloturvallisuuteen liittyvistä puutteista. Myös pelastustoiminnan kannalta kriittiset seikat, kuten esteettömyys, sammutusveden saatavuus ja evakuoitumahdollisuudet, ovat osa arviointia.

Ohjeistus korostaa, että tarkastuksen tarkoituksena ei ole vain havaita virheitä, vaan tukea rakennuksen omistajaa tai toiminnanharjoittajaa täyttämään velvollisuutensa paloturvallisuuden suhteen. Tämän vuoksi riskiperusteinen lähestymistapa yhdistetään usein myös viestintään, neuvontaan ja muunlaiseen yhteistyöhön, jolla voidaan vaikuttaa kohteen paloturvallisuuteen myös ilman virallista tarkastusta.

Oslossa vuoden 2019 analyysin perusteella Oslossa määriteltiin riskiperusteinen priorisointijärjestys, jonka kärjessä olivat hoitolaitokset, hotellit, ruoka- ja juomapaikat, ostoskeskukset, 1890-1930 rakennetut kerrostalot, vaarallisten aineiden käsittelykohteet, korkeat rakennukset, urheilutilat, yhteiskunnan kannalta kriittiset kohteet sekä muut majoituspalvelut (Oslo kommune 2020, 16). Näiden lisäksi analyysissä tunnistettiin 19 muuta riskialuetta, joista ei ollut tehty yksityiskohtaisempaa arviointia, kuten lastentarhat, korkeat rivitalot, museot, varastot, tunnelit ja toimistorakennukset (emt, 17).

Tarkastustoiminnan tarkoituksena on varmistaa paloturvallisuuden kannalta riittävä taso. Tämä voi tarkoittaa paitsi tarkastuksia, myös erilaisia muita valvontatoimia, kuten neuvontaa, kampanjoita ja kirjallista ohjeistusta. Esimerkiksi vuoden 2019 vuosikertomuksen mukaan virasto tarkasti 78 hoitolaitosta ja 700 majoituskohdetta, ja antoi samalla tiedotuskirjeitä noin sadalle yritykselle, joilla ei ollut asianmukaisia sammutusvälineitä tai hälyttimiä (emt, 29). Valvonta saattoi kohdistua myös huoli-ilmoitusten perusteella.

Vuoden 2020 valvontasuunnitelmassa asetettiin tavoitteeksi suorittaa 500 tarkastusta erityiskohteisiin, joiden joukkoon kuuluivat muun muassa 1890–1930 rakennettu kerrostalokanta. Samassa suunnitelmassa painotettiin henkilökohtaisen turvallisuuden ja asumisturvallisuuden teemoja. Haavoittuviksi ryhmiksi tunnistettiin vanhukset ja kotihoitoa tarvitsevat henkilöt, joiden asumisen turvallisuutta haluttiin parantaa (emt, 27). Samalla suunnitelmassa todettiin tarve kehittää valvonnan organisoimista ja kohdentamista siten, että virasto toimisi tehokkaammin ja siellä, missä tulipaloriski on suurin.

Aiemmin ei ollut määritelty tarkastustiheyttä, ja vuonna 2019 virasto ei ollut vielä asettanut määrällisiä tavoitteita erityisten palokohteiden tarkastusten osalta (emt, 27). Projektiryhmän mukaan tarkastuksia tulisi olla noin 500 vuodessa, jotta tavoitetta erityiskohteiden kattamisesta voitaisiin pitää tyydyttävänä, mutta kapasiteettia ei pidetty riittävänä tämän toteuttamiseen (emt, 27). Vuoden 2019 suunnitelman mukaan tarkastuksia ei ollut priorisoitu tai perusteltu eksplisiittisesti, ja viraston johdon mukaan suorituskykyvaatimukset olivat syntyneet sisäisen johtamisprosessin kautta (emt, 27).

Erityisten palokohteiden luetteloinnissa ei ollut aiemmin käytössä yhtenäistä järjestelmää, ja tiedot saattoivat vaihdella yksiköittäin. Vuonna 2020 virasto kuitenkin otti käyttöön uuden teknisen järjestelmän, jonka avulla tietojen keskitetty hallinta tuli mahdolliseksi (emt, 20). Tätä ennen virasto käytti edelleen aikaisemman sääntelyn mukaista luokittelua ilman erillisiä kriteerejä sille, mitkä kohteet kuuluivat erityisluokkiin (emt, 20).



Oslossa on myös määritelty erityisvalvontaa vaativia rakennustyyppisiä, kuten 1890-luvun eräät rakennukset, joiden kantavat rakenteet ovat tiiltä ja välipohjat puuta (emt, 51). Näiden osalta tarkastuksia kohdistetaan erityisesti riskinarvioinnin ja aiemman analyysin perusteella. Korkeiden rakennusten erityisarviointi vuonna 2018 perustui Google Mapsin avulla tehtyyn ulkoseinien tarkasteluun ja arvioon todennäköisyydestä, esteistä, seurauksista ja riskinhallinnasta (emt, 17).

Rogaland brann og redning IKS:ssä kohteiden valinta on organisoitu erilliseen "kohteiden arviointiryhmään", joka koostuu kolmesta palotarkastajasta ja kokoontuu noin joka toinen kuukausi. Ryhmä arvioi ehdotukset uusiksi erityiskohteiksi tai luettelosta poistettaviksi kohteiksi käyttäen omaa riskinarviointilomaketta ja lakisäätöistä særskilt-määritelmää (Rogaland brann og redning IKS 2025).

Tanska

Tanskassa palotarkastusten kohdentamista kuvataan järjestelmälliseksi ja riskiperusteiseksi prosessiksi, jonka keskiössä on kunkin kohteen paloturvallisuuden konkreettinen arviointi. Arvioinnissa määritetään tarkastusten tiheys ja painopisteet. Arvioinnissa otetaan huomioon mm. kohteen luonne ja kunto, palokuorma, tilojen suunnittelu ja käyttö, olemassa olevat palotekniset asennukset sekä organisaation yleinen turvallisuuskulttuuri ja paloturvallisuuden itsearviointin taso. Pelastusviranomaisen voi käyttää apunaan pisteytysjärjestelmää, jossa eri osa-alueet arvioidaan asteikolla, ja saatu kokonaispistemäärä ohjaa tarkastusvälin pituutta. Matalat pisteet johtavat tiheämpiin tarkastuksiin, kun taas korkeat pisteet voivat johtaa pidempään tarkastusväliin. (Beredskabsstyrelsen 2024)

Tarkastusten aikataulutus ja luokittelu perustuvat valtakunnalliseen palotarkastusasetukseen, jossa kohteet jaetaan eri kategorioihin. Yleisille tarkastuskohteille, kuten kokoontumistiloille ja oppilaitoksille, pelastuslaitoksen on määriteltävä yksilöllinen, riskiarvioon perustuva tarkastusväli, jota arvioidaan uudelleen vähintään joka kolmas vuosi. Korkeamman riskin kohteille, kuten palovaarallisia aineita käsitteleville yrityksille, tarkastusväli arvioidaan uudelleen vähintään joka viides vuosi. Sillä varmistetaan, että valvonta on johdonmukaista ja että resurssit kohdennetaan sinne, missä niitä eniten tarvitaan. (Beredskabsstyrelsen 2024)

Pääkaupunkiseudun pelastuslaitoksen (Hovedstadens Beredskab) toiminnassa, sovelletaan dataohjattua lähestymistapaa. Pelastuslaitos hyödyntää aiempien onnettomuuksien ja hälytysten tietoa sekä potentiaalisia suuronnettomuusskenaarioita tunnistaa korkean riskin maantieteellisiä alueita, toimialoja ja erityisen haavoittuvia väestöryhmiä, kuten vanhuksia. Analyysin pohjalta ennaltaehkäiseviä toimia, mukaan lukien palotarkastuksia, suunnataan mahdollisimman tehokkaasti. Tavoitteena on jatkuvasti parantaa tiedonkeruuta ja hyödyntää operatiivisista tehtävistä saatua oppia ennaltaehkäisevän työn tukena. (Hovedstadens Beredskap 2021)

Riskiperusteinen järjestelmä ei rajoitu säännöllisiin määräaikaistarkastuksiin. Se kattaa myös muita tarkastusmuotoja, kuten seurantatarkastuksia annettujen määräysten noudattamisen valvomiseksi, tiettyihin teemoihin keskittyviä tarkastuksia, suurten yleisötapahtumien turvallisuuden varmistamista sekä ylimääräisiä tarkastuksia, jotka voidaan suorittaa esimerkiksi kansalaisilta tulleen ilmoituksen perusteella. (Beredskabsstyrelsen 2024)



Ruotsi

Ruotsissa palotarkastusten riskiperusteinen kohdentaminen on prosessi, joka perustuu kansalliseen lainsäädäntöön mutta antaa kunnille merkittävän vapauden soveltaa sitä paikallisten olosuhteiden ja riskien mukaisesti. Kohdentamisen ytimessä on yhdistelmä ennalta määriteltyjä riskikohteita ja jatkuvaa paikallista riskinarviointia. Toimintaa säätelee ensisijaisesti laki onnettomuuksien ehkäisystä ja pelastustoiminnasta (Lag om skydd mot olyckor, LSO 2003:778). Tätä tarkentaa Ruotsin MSB:n (Myndigheten för samhällskydd och beredskap, nykyisin Myndigheten för civilt försvar) asetus (MSBFS 2021:8), joka ohjeistaa, miten kuntien tulee suunnitella ja toteuttaa LSO:n mukaista valvontaa. Asetuksen tavoitteena on yhdenmukaistaa tarkastustoimintaa valtakunnallisesti ja varmistaa, että se on lainmukaista ja tehokasta. Päävastuu paloturvallisuudesta on kiinteistön omistajalla tai haltijalla, ja kunnan rooli on valvoa.

5. Aiempi tutkimus

Rakennuspaloriskin arvioinnin tutkimuksellinen lähtökohta

Rakennuspaloriskin arviointi perustuu tutkimuskirjallisuudessa vakiintuneesti ajatukseen, jonka mukaan riski muodostuu haitallisen tapahtuman todennäköisyyden ja tapahtuman seurausten yhdistelmänä. Rakennuspalojen yhteydessä tämä tarkoittaa vähintään sen arvioimista, kuinka usein tietyntyyppisissä rakennuksissa tapahtuu rakennuspaloja tai rakennuspalovaaroja, ja millaisia omaisuus-, henkilö- tai muita vahinkoja näistä tapahtumista keskimäärin aiheutuu. Tilastollisessa riskinarvioinnissa odotettu vahinko voidaan perusmuodossaan hahmottaa syttymisen todennäköisyyden ja seurausten tulona, vaikka käytännön sovelluksissa aineistojen epävarmuus, rakennuskannan heterogeisuus ja kohdeluokitusten erot edellyttävät tätä yksinkertaista peruskaavaa tarkempaa mallinnusta (Tillander & Keski-Rahkonen 2003; OECD 2021).

Suomessa rakennuspaloriskin tutkimus on kehittynyt erityisesti kahden toisiaan täydentävän tutkimuslinjan kautta. Ensimmäinen tutkimuslinja on kohdistunut rakennusten syttymistäajuuteen eli siihen, kuinka usein eri käyttötarkoituksen rakennuksissa tapahtuu rakennuspaloja tai rakennuspalovaaroja. Toinen tutkimuslinja on tarkastellut palojen seurauksia, erityisesti omaisuusvahinkoja ja henkilövahinkoja, ja pyrkinyt muodostamaan näiden perusteella rakennustyyppikohtaisia vahinko-odotusarvoja.

Nämä tutkimuslinjat ovat valvontavälien määrittelyn kannalta välttämättömiä, mutta eivät yksin riittäviä. Pelkkä syttymistodennäköisyys ei osoita, kuinka vakavia seurauksia palosta voi aiheutua. Vastaavasti suuri seurausarvo ei yksin osoita, kuinka usein riski realisoituu. Pelastusviranomaisen valvontaresurssien kohdentaminen edellyttää molempien tekijöiden samanaikaista tarkastelua sekä niiden suhteuttamista käytettävissä olevaan valvontakapasiteettiin.

Aiemmassa kotimaisessa tutkimuksessa syttymistäajuutta ja seurausarvoja on useimmiten käsitelty erillisinä kysymyksinä. Syttymistäajuutta koskeva tutkimus on tuottanut tietoa siitä, miten rakennuksen käyttötarkoitus, rakennusten lukumäärä ja kerrosala vaikuttavat palojen esiintyvyyteen. Vahinko-odotusarvoja koskeva tutkimus on puolestaan tuottanut tietoa siitä, millaisia omaisuus- ja henkilövahinkoja erilaisissa rakennuksissa tapahtuvat palot keskimäärin aiheuttavat. Sen sijaan valvontakohdetyyppien valvontavälien määrittämiseen tarkoitettua mallia, jossa

syttymistodennäköisyys, seurausarvo, asiantuntija-arvio ja valvontakapasiteetti yhdistetään samaan laskentaketjuun, ei ole aiemmassa tutkimuksessa vakiintuneesti esitetty.

Tämän hankkeen tutkimuksellinen asema sijoittuu näiden tutkimuslinjojen väliin. Hankkeessa ei kehitetä uutta palofysiikan mallia eikä uutta rakennuspalojen syttymisen perustutkimusta. Sen sijaan hankkeessa sovelletaan aiempaa tilastollista ja hallinnollista tutkimusta pelastusviranomaisen valvontasuunnittelun tarpeisiin. Tutkimuksellinen uutuusarvo liittyy ennen kaikkea siihen, että useista eri lähteistä saatava riskitieto muutetaan valvontakohdetyyppien vertailua ja valvontavälien määrittelyä palvelevaksi hallinnolliseksi malliksi.

Rakennusten syttymistäajuutta koskeva tutkimus

Rakennusten syttymistäajuutta koskeva tutkimus on muodostanut Suomessa keskeisen perustan tilastolliselle paloriskin arvioinnille. Sen lähtökohtana on ollut kysymys siitä, miten usein eri tyyppisissä rakennuksissa syttyy paloja ja miten tämä todennäköisyys suhteutuu rakennusten lukumäärään, käyttötarkoitukseen ja kerrosalaan.

Rahikainen ja Keski-Rahkonen (1998) tarkastelivat varhaisessa kotimaisessa tutkimuksessa syttymistäajuutta eri tilatyypeissä käyttäen ONTIKA-aineistoa (PRONTOa edeltänyt toimenpiderekisteri). Tutkimuksen taustalla oli tarve tuottaa tietoa toiminnallisen palomitoituksen perusteiksi. Tutkimuksessa tunnistettiin, että kansallisen syttymistäajuutta kuvaavan mallin muodostaminen on periaatteessa mahdollista, mutta aineiston puutteet ja virheet rajoittavat tulosten luotettavuutta. Tästä huolimatta tutkimus loi perustan myöhemmälle syttymistäajuustutkimukselle ja ajatukselle siitä, että palojen esiintyvyyttä voidaan mallintaa rakennustyyppien ja pinta-alan avulla.

Tillander ja Keski-Rahkonen (2001, 2003) jatkoivat rakennusten syttymistäajuuden tarkastelua PRONTO-aineistolla vuosilta 1996–1999. Menetelmän kannalta olennainen ratkaisu oli se, että havaittujen tulipalojen määrä suhteutettiin rakennusluokan kokonaiskerrosalaan ja tarkasteluvuosien määrään. Tällöin tarkastelu siirtyi pelkästä palojen lukumäärästä suhteelliseen syttymistäajuuteen. Rakennustyyppien vertailu ei enää perustu vain siihen, missä tapahtuu paljon paloja, vaan siihen, kuinka paljon paloja tapahtuu suhteessa kyseisen rakennustyyppin kokonaismäärään tai pinta-alaan.

Rahikainen ja Keski-Rahkonen (2004) laajensivat tarkastelua PRONTO-aineistoon vuosilta 1996–2001 ja Tilastokeskuksen rakennustilastoihin. Rakennukset jaoteltiin käyttötarkoitukseluokkiin, ja syttymistäajuus määritettiin palojen määrän, rakennusten lukumäärän ja tarkasteluvuosien perusteella. Tutkimuksessa havaittiin merkittäviä eroja rakennustyyppien välillä. Korkeampia syttymistäajuuksia havaittiin esimerkiksi hotelli- ja teollisuusrakennuksissa, kun taas matalampia arvoja havaittiin varasto- ja kokoontumistiloissa. Lisäksi tutkimuksessa tunnistettiin alueellisia eroja maaseutu- ja kaupunkiympäristöjen välillä.

Tillanderin (2004) väitöstutkimus kokosi ja laajensi tätä tutkimuslinjaa. Sen keskeinen merkitys oli siinä, että valtakunnallista palotilastoa käytettiin rakennuspaloriskin arvioinnissa systemaattisesti. Tutkimuksessa tarkasteltiin muun muassa syttymistäajuutta, taloudellisia palovahinkoja ja pelastustoimen vaikutusta rakennustyyppin, kerrosalan ja rakennuskannan rakenteen funktiona. Tillander korosti samalla, että käytettävissä oleva tilastoaineisto mahdollistaa riskianalyysipohjaisen paloturvallisuustarkastelun, mutta mallit olivat edelleen luonteeltaan alustavia ja tarkentamista vaativia.

Tillander, Oksanen ja Kokki (2009) päivittivät ja laajensivat aiempaa tutkimusta hyödyntämällä vuosien 2001–2007 aineistoa. Heidän työnsä merkitys liittyy siihen, että syttymistapahtumien rakennustyyppikohtaista tarkastelua täsmennettiin ja samalla tarkasteltiin palojen ajallista jakautumista vuorokaudenajan, viikonpäivän ja kuukauden mukaan. Tämä laajensi paloriskin tilastollista ymmärtämistä pelkästä rakennustyyppin riskistä kohti palojen tapahtumaympäristön ajallista ja toiminnallista vaihtelua.

Näiden tutkimusten yhteinen merkitys tälle hankkeelle on se, että ne osoittavat rakennustyyppikohtaisen syttymistapahtumien olevan empiirisesti arvioitavissa. Samalla ne osoittavat, että syttymistapahtumien ei ole yksinkertainen vakio, vaan se riippuu aineiston laadusta, rakennusluokituksista, rakennuskannan rakenteesta, kerrosalasta ja tarkastelujaksosta. Valvontavälimallissa tämä tarkoittaa, että syttymistodennäköisyyttä ei tule käyttää mekaanisesti, vaan sen lähde, luotettavuus ja soveltuvuus kuhunkin kohdetyyppiin on arvioitava.

Barrois'n malli ja pinta-alariippuvainen syttymistapahtumien

Rakennuksen koon ja syttymistapahtumien välistä suhdetta on palotutkimuksessa kuvattu ns. Barrois'n mallilla. Mallin perusajatus on, että rakennuksen pinta-ala vaikuttaa palon syttymistodennäköisyyteen, mutta vaikutus ei välttämättä ole lineaarinen. Suuremmissa rakennuksissa on enemmän tilaa, toimintoja, laitteita ja mahdollisia syttymislähteitä, mutta syttymistapahtumien pinta-alayksikköä kohden voi muuttua rakennuksen koon kasvaessa.

Barrois'n mallin tausta on vakuutusmatemaattisessa traditiossa, jossa rakennuksen koon ja paloriskin välistä suhdetta on tarkasteltu jo 1800-luvulta alkaen. Johansen (1979) on käsitellyt varhaisia palovakuutusriskin malleja, ja Rahikaisen ja Keski-Rahkosen (2004) käyttämä Barrois-viittaus ankkuroidaan tähän perinteeseen. Tämän hankkeen kannalta olennaista ei kuitenkaan ole historiallisen aktuaariopin rekonstruointi, vaan se, että Barrois'n ajatuksesta johdettu kerrosalasta riippuva riskifunktio on toiminut empiirisen syttymistapahtumien mallinnuksen lähtökohtana.

Yleistetty Barrois'n malli on suomalaisessa tutkimuksessa esitetty kahden potenssifunktion summana. Tillander ja Keski-Rahkonen (2003) osoittivat, ettei yksinkertainen yhden potenssifunktion malli kuvannut suomalaisia havaintoja riittävän hyvin, vaan kerrosalariippuvuutta oli tarkoituksenmukaisempaa kuvata kahden potenssifunktion summana. Tillanderin (2004) tulkin mukaan syttymistapahtumien vaihtelu ei johdu vain rakennuksen koosta abstraktisti, vaan rakennuskannan alkujakaumista, palaneiden rakennusten jakaumista sekä siitä, missä kerrosalaluokissa hallitseva rakennustyyppi ja osastointitapa muuttuvat.

Mallin etuna on se, että se mahdollistaa rakennuksen koon huomioon ottamisen muuten samantyyppisten rakennusten välillä. Tämä on valvontasuunnittelun kannalta olennainen kysymys. Pieni ja suuri teollisuusrakennus eivät välttämättä muodosta samaa riskiä, vaikka niiden käyttötarkoitukseluokka olisi sama. Kerrosalan huomioiminen voi siksi parantaa syttymistodennäköisyyden arviointia niissä kohdetyypeissä, joissa riittävät rakennuskanta- ja palotapahtumatiedot ovat käytettävissä.

Barrois'n mallin käyttö edellyttää kuitenkin rakennustyyppikohtaisia parametreja ja riittävän laadukasta havaintoaineistoa. Jos tietyn rakennustyyppin rakennuskantatietoja tai palotapahtumia ei ole saatavissa luotettavasti, mallia ei voida sovittaa uskottavasti. Lisäksi mallin soveltuvuus voi

heikentyä hyvin pienissä tai hyvin suurissa rakennuksissa, jos havaintoaineisto ei kata näitä kokoluokkia riittävästi. Tillanderin (2004) mukaan malli oli käyttökelpoinen erityisesti rakennuksille, joiden kokonaiskerrosala sijoittuu noin 100–20 000 neliömetrin välille.

Rantamäki (2022) päivitti aiemmissa tutkimuksissa muodostettuja Barrois'n mallin parametreja PRONTO-aineiston ja Tilastokeskuksen rakennuskantatietojen perusteella. Hankkeen kannalta Rantamäen työn keskeinen merkitys on siinä, että se tarjoaa käyttökelpoisen lähtökohdan niiden rakennustyyppien syttymistäajustiheyden arviointiin, joille parametrit ovat saatavissa. Kun nämä parametrit yhdistetään rakennuksen kerrosalaan, voidaan muodostaa rakennuskohtaisempi arvio syttymistodennäköisyydestä kuin pelkkää kohdetyyppikohtaista keskiarvoa käyttämällä.

Kansainvälinen tutkimus tukee kuitenkin sitä johtopäätöstä, ettei Barrois-tyyppisiä malleja tule käsitellä universaaleina luonnonlakeina. Australialaista aineistoa koskevassa tutkimuksessa Tan, Moinuddin ja Joseph (2023) havaitsivat, että yleistetty Barrois'n malli kuvasi syttymistäajuuden käyttäytymistä kerrosalan suhteen varsin hyvin, mutta aliarvioi joissakin käyttötarkoituksissa toteutunutta syttymistäajuutta. Tämän vuoksi malliin ehdotettiin korjaustermiä. Havainto on olennainen myös tämän hankkeen kannalta: valvontavälin perustaksi soveltuva syttymistäajuusmalli on kalibroitava suomalaisen rakennuskannan, aineistoluokitusten ja valvontaympäristön ehdoilla.

Tämän hankkeen kannalta Barrois'n mallin merkitys on rajattava oikein. Se on yksi syttymistodennäköisyyden arvioinnin komponentti, ei koko riskimalli. Se ei sisällä palon seurausarvoa, asiantuntija-arviota, valvonnan vaikuttavuutta eikä kapasiteettirajoitetta. Lisäksi kaikille valvontakohdetyypeille ei ole käytettävissä luotettavia Barrois-parametreja. Näissä tilanteissa malli ei voi nojata pinta-alariippuvaiseen syttymistäajuuteen, vaan syttymistodennäköisyys on arvioitava muilla, aineiston kannalta perustelluilla tavoilla.

PRONTO-aineisto ja rakennuskantatilatot paloriskin arvioinnissa

Suomessa rakennuspaloriskin tilastollinen tutkimus on nojannut erityisesti PRONTO-aineistoon ja rakennuskantatilatostoihin. PRONTO on pelastustoimen resurssi- ja onnettomuustietokanta, joka sisältää tietoja pelastustoimen tehtävistä, toimenpiteistä, turvallisuusviestinnästä ja valvontatehtävistä. Järjestelmän valtakunnallisesta tilastotuotannosta vastaa Pelastusopisto ja yleisestä ohjauksesta sisäministeriö. Tämä tekee PRONTOsta keskeisen lähteen silloin, kun rakennuspaloriskin arviointia halutaan kytkeä nimenomaisesti pelastusviranomaisen toimintaan.

Rakennuskantatilatostot muodostavat PRONTO-aineistolle välttämättömän nimittäjän. Tilastokeskuksen rakennuskanta- ja uudistuotantotilatostot kuvaa olemassa olevaa rakennuskantaa, ja rakennuksen käyttötarkoitus määräytyy sen mukaan, mihin suurinta osaa rakennuksen kerrosalasta käytetään. Tämä on menetelmällisesti merkittävää, koska syttymistäajuus- ja riskilaskenta tehdään usein rakennuksen pääkäyttötarkoituksen ja kerrosalan perusteella.

PRONTOsta poimitut rakennuspalot ja rakennuspalovaarat sekä Tilastokeskuksen rakennuskantatiedot muodostavat yhdessä luonnollisen perustan syttymistäajuuksien estimoinnille. Kun palojen määrä suhteutetaan rakennusten lukumäärään tai kerrosalaan, voidaan tarkastella rakennusluokkien suhteellisia eroja. Tätä lähtökohtaa on hyödynnetty kotimaisessa syttymistäajuustutkimuksessa (Tillander 2004; Tillander ym. 2009; Rahikainen & Keski-Rahkonen 2004).



Aineistopohjaan liittyy kuitenkin useita rajoituksia, joilla on välitön merkitys valvontavälien määrittelyssä. Ensimmäinen rajoitus koskee luokituksia. Tilastokeskuksen rakennusten pääkäyttötarkoitukset, PRONTO-aineiston rakennuspalotiedot ja pelastuslaitosten valvontakohdeluokitus eivät ole sama asia. Rakennuksen pääkäyttötarkoitus kuvaa rakennusta kokonaisuutena. PRONTO-tieto kuvaa toteutunutta onnettomuutta ja siihen kirjattua rakennus- tai käyttötietoa. Valvontakohdetyyppi puolestaan kuvaa pelastusviranomaisen valvontatehtävän kohdetta. Näiden luokitusten välillä on tehtävä vastaavuusratkaisuja, joita ei voida kokonaan automatisoida ilman tulkintaa.

Toinen rajoitus koskee muuttujakohtaista puuttuvuutta. Rantamäki (2022) toteaa, että syttymistäajuustiheyksiä laskettaessa voitiin käyttää vain niitä PRONTOon kirjattuja rakennuspaloja ja rakennuspalovaaroja, joissa rakennuksen kerrosala oli tiedossa. Jos puuttuvat kerrosalat eivät jakaudu satunnaisesti, tämä voi vaikuttaa pinta-alariippuvien mallien parametreihin.

Kolmas rajoitus koskee luokitusten ajallista muuttumista. Rakennustyyppiluokitukset ja kirjaamiskäytännöt voivat muuttua tarkastelujaksolla. Jos muutoksia ei pystytä ottamaan täysimääräisesti huomioon aineiston käsittelyssä, eri vuosien havaintoja ei välttämättä voida verrata täysin yhdenmukaisesti. Tämä ei tee aineistosta käyttökelpoista, mutta se rajoittaa sitä varmuutta, jolla havaituista yhteyksistä voidaan johtaa normatiivisesti sitovia valvontavälejä.

Neljäs rajoitus liittyy operatiiviseen kirjaamiseen. PRONTO on ensisijaisesti pelastustoimen toiminnallinen järjestelmä, ei tutkimuskäyttöön rakennettu koeasetelma. Esimerkiksi syttymissyitä koskeva tieto voi perustua operatiiviseen arvioon, eikä tilastoissa välttämättä erotella varmoja havaintoja epävarmoista arvioista. Tukesin (2004) havainto sähköpalojen syttymissyitä koskevan tiedon tulkinallisista ongelmista havainnollistaa tätä yleisempää rajoitetta.

Tämän hankkeen kannalta johtopäätös on kaksijakoinen. PRONTO ja Tilastokeskuksen rakennuskantatilastot muodostavat parhaan käytettävissä olevan valtakunnallisen aineistopohjan rakennuspaloriskin arvioimiseksi. Samalla niiden käyttö valvontavälien määrittelyssä edellyttää aineistojen luokittelu-, puuttuvuus- ja kirjaamisrajoitusten tunnistamista. Tästä syystä hankkeessa tilastollinen riskitieto ei yksin ratkaise valvontavälejä, vaan se yhdistetään seurausarvioon, asiantuntijariskilukuun ja hallinnolliseen kalibrointiin.

Vahinko-odotusarvot ja seurausten yhteismitallistaminen

Rakennustyyppi-kohtaisten vahinko-odotusarvojen muodostaminen on keskeistä silloin, kun paloriskiä tarkastellaan taloudellisena tai yhteiskunnallisena odotusarvona. Tällöin kysymys ei ole vain siitä, tapahtuuko palo, vaan siitä, mitä palosta keskimäärin seuraa. Seuraus voi ilmetä omaisuusvahinkona, henkilövahinkona, toiminnan keskeytymisenä, ympäristövaikutuksena tai yhteiskunnallisen toiminnan häiriönä.

Aiemmin Laine (2017) on hyödyntänyt PRONTO-rekisteriin kirjattuja vahinkoja rakennustyypeittäin ja muodostanut niiden perusteella rakennustyyppi-kohtaisia vahinkoestimaatteja. Vastaavaa lähestymistapaa on myöhemmin sovellettu vuokratilojen paloturvallisuuden parantamista koskevassa kustannus-hyötyanalyysissä (Laine ym. 2021). Näissä tarkasteluissa vahinko-odotusarvoilla on ollut keskeinen merkitys, koska turvallisuustoimenpiteiden hyötyä voidaan arvioida vain suhteessa siihen, millaisia vahinkoja niiden oletetaan ehkäisevän.

Vahinko-odotusarvoihin perustuvan tarkastelun vahvuus on yhteismitallisuus. Kun omaisuusvahingot, palokuolemat ja loukkaantumiset muutetaan rahamääräisiksi arvoiksi, eri kohdetyyppien riskejä voidaan vertailla samalla asteikolla. Tämä on valvontasuunnittelun kannalta käytännöllistä, koska pelastuslaitoksen on tehtävä valintoja hyvin erilaisten kohteiden välillä. Sairaalan, teollisuushallin, viljankuivaamon, ravintolan ja toimistorakennuksen riskit eivät ole sisällöllisesti samanlaisia, mutta rajallisen valvontaresurssin kohdentaminen edellyttää jonkinlaista yhteismitallistavaa periaatetta.

Henkilövahinkojen rahamääräinen arvottaminen on tässä yhteydessä väline, ei väite ihmiselämän vaihdettavuudesta. Väyläviraston hankearvioinnin yksikköarvomenetelmä tarjoaa käyttökelpoisen analogian, jossa henkilövahingon arvo muodostuu sekä reaalitytöistä kustannuksista että inhimillisen hyvinvoinnin menetyksestä. Vuoden 2022 hintatasossa kuoleman yksikköarvoksi esitetään 2 844 552 euroa, vakavan loukkaantumisen arvoksi 1 407 677 euroa ja lievän loukkaantumisen arvoksi 84 887 euroa (Metsäranta ym. 2024, 45). Paloturvallisuuden kustannus-hyötytarkasteluissa vastaavaa logiikkaa on sovellettu siten, että palokuolemat, loukkaantumiset ja omaisuusvahingot muunnetaan yhteismitallisiksi toimenpiteiden vertailua varten (Laine ym. 2021).

Tähän lähestymistapaan liittyy kuitenkin rajoituksia. PRONTO-aineiston omaisuusvahinkoarvioihin liittyy kirjaamistavan, arviointikäytännön ja tilanteen mukaan vaihtelevaa epävarmuutta. Kaikkia välillisiä vahinkoja, kuten toiminnan keskeytymistä, mainehaittoja, ympäristövaikutuksia tai yhteiskunnallisia häiriöitä, ei välttämättä saada täysimääräisesti mukaan seurausarvioon. Lisäksi henkilövahingot ovat monissa valvontakohdetyypeissä tilastollisesti harvinaisia, mikä voi tehdä henkilövahinkokomponentista epävakaa. Yksittäinen vakava tapahtuma voi muuttaa rakennustyyppikohtaista arviota olennaisesti, jos tapausmäärät ovat pieniä.

Tämän vuoksi hankkeessa vahinko-odotusarvoja ei käsitellä lopullisena totuutena, vaan yhtenä riskiluvun komponenttina. Seurausarvio tarvitsee tuekseen syytymistodennäköisyyden ja asiantuntija-arvion. Samalla vahinko-odotusarvoja on tarpeen vakauttaa käyttämällä riittävän pitkää tarkastelujaksoa ja täydentävää aineistoa silloin, kun kotimainen aineisto on liian karkeaa tai havaintomäärältään liian vähäistä.

Valvontavälien näkökulmasta seurausarvon sisällyttäminen on kuitenkin välttämätöntä. Ilman sitä valvontavälit perustuisivat käytännössä palojen esiintyvyyteen, vaikka valvonnan yhteiskunnallinen tarkoitus liittyy nimenomaan vahinkojen ehkäisemiseen ja rajoittamiseen. Kohdetyyppi, jossa paloja tapahtuu harvoin mutta seuraukset voivat olla poikkeuksellisen vakavia, voi valvonnan näkökulmasta olla tärkeämpi kuin kohdetyyppi, jossa paloja tapahtuu useammin mutta seuraukset jäävät vähäisiksi.

Riskiperusteinen viranomaisvalvonta

Riskiperusteinen viranomaisvalvonta tarkoittaa hallintotutkimuksessa ja sääntelykirjallisuudessa resurssien kohdentamista sinne, missä haitan todennäköisyys ja haitan suuruus ovat korkeimmat suhteessa sääntelyn tavoitteisiin. OECD:n (The Organisation for Economic Co-operation and Development) mukaan riskiperusteinen sääntely voi lisätä valvonnan tehokkuutta ja vaikuttavuutta, vähentää hallinnollista kuormaa ja siirtää huomion säännösten muodollisesta noudattamisesta kohti julkisia lopputuloksia. Samassa yhteydessä riski määritellään vahingon todennäköisyyden ja vahingon suuruuden yhdistelmäksi (OECD 2014; 2021).



Valvontaresurssien kohdentamisen näkökulmasta tämä merkitsee, ettei tarkastustiheyttä tule johtaa vain kohteessa aiemmin havaituista puutteista tai pelkästään rakennustyyppin yleisestä palotihydestä. OECD:n dataohjattua valvontaa koskevassa tarkastelussa korostetaan, että vaikuttava kohdentaminen edellyttää erikseen riskianalyysiä, riskin vaikutuslottomuuden tunnistamista ja valvonnan intensiteetin suhteuttamista tähän tietoon (OECD 2021). Jos valvonta perustuu vain “löydettävän poikkeaman” todennäköisyyteen, järjestelmä voi ohjata tarkastuksia kohti helposti havaittavia mutta vähävaikutuksisia puutteita ja samalla jättää vähemmälle huomiolle kohteita, joissa seurausriski on suuri mutta historiallista poikkeamadataa on vähän.

Tämä havainto on keskeinen myös pelastusviranomaisen valvonnassa. Rakennuspaloriskin näkökulmasta korkea valvontaprioriteetti voi syntyä vähintään kolmesta mekanismista. Ensinnäkin kohteessa tai kohdetyypissä voi syttyä tulipaloja muita useammin. Toiseksi tulipalon seuraukset voivat olla muita vakavammat. Kolmanneksi kohteen turvallisuustaso voi olla sellainen, että valvonnalla on poikkeuksellisen suuri marginaalinen vaikutus riskiin. Aiempi tutkimus tarjoaa suhteellisen paljon aineksia kahden ensimmäisen mekanismin arviointiin, mutta selvästi vähemmän siihen, miten juuri valvontaintensiteetin muutos vaikuttaa pitkän aikavälin riskitasoon.

Riskiperusteinen valvontaväli on tästä syystä väistämättä osin normatiivinen ja hallinnollinen ratkaisu, vaikka sen taustalla käytetään empiiristä riskitietoa. Syttymistodennäköisyys ja seurausarvo eivät yksin kerro, mikä valvontavälin tulee olla. Ne osoittavat riskin suhteellisen tason. Valvontaväli muodostuu vasta, kun riskitaso suhteutetaan käytettävissä olevaan valvontakapasiteettiin, hyväksyttäviin minimi- ja maksimiväleihin, valvonnan oletettuun vaikuttavuuteen ja viranomaisen harkintaan.

Blackin ja Baldwinin (2010) riskiperusteista sääntelyä koskeva analyysi tukee tätä tulkintaa. Riskiperusteisen valvonnan tulee olla “responsiivista” eli sen tulee ottaa huomioon sääntelyn tavoite, kohteen käyttäytyminen, riskien luonne ja valvontaviranomaisen käytettävissä olevat keinot. Pelkkä riskiluokitus ei vielä tee valvonnasta vaikuttavaa, jos valvontakeino ei sovellu tunnistetun riskin vähentämiseen.

Tämän hankkeen näkökulmasta riskiperusteinen valvonta tarkoittaa siten kahta erillistä asiaa. Ensinnäkin valvontakohteiden suhteellinen riski on kuvattava läpinäkyvästi. Toiseksi valvontavälit on johdettava tästä riskitiedosta tavalla, joka ottaa huomioon rajallisen tarkastuskapasiteetin ja jättää tilaa kohdekohtaiselle harkinnalle. Tällä voidaan erottaa valvontavälimalli pelkästä paloriskitilastosta.

Asiantuntija-arvio ja parivertailuun perustuva riskiluokittelu

Kun suoraa tilastollista näyttöä ei ole kaikista valvontaa varten relevanteista muuttujista, riskiluokittelu joutuu tukeutumaan asiantuntija-arvioon. Tämä ei ole poikkeus, vaan monikriteerisissä turvallisuusarvioissa tavanomainen tilanne. Kaikkia valvontatyössä merkityksellisiä tekijöitä, kuten turvallisuuskulttuuria, toiminnanharjoittajan osaamista, valvonnan vaikuttavuutta tai kohteen käytännön hallittavuutta, ei saada suoraan valtakunnallisista tilastoista.

Koutsomarkos, Rush, Jomaas ja Law (2021) toteavat paloriski-indeksejä koskevassa katsauksessaan, että indeksimenetelmät ovat usein luonteeltaan heuristisia. Ne helpottavat käytännön päätöksentekoa tilanteissa, joissa täydellistä fysikaalista tai empiiristä mallia ei ole käytettävissä. Samalla indeksien pisteytys- ja painotusratkaisut perustuvat usein asiantuntijaryhmien



kollektiiviseen harkintaan. Mitä monimutkaisemmaksi indeksi muodostuu, sitä suurempi riski on, että sen läpinäkyvyys käyttäjille heikkenee.

Asiantuntija-arvioa tarvitaan valvontavälimallissa ainakin kahdessa tilanteessa. Ensinnäkin sitä tarvitaan silloin, kun tilastollinen aineisto puuttuu tai on liian epävarmaa. Tällöin asiantuntijatieto voi auttaa sijoittamaan harvinaisen tai uuden kohdetyypin suhteelliseen riskijärjestykseen. Toiseksi asiantuntija-arvioa tarvitaan silloin, kun päätetään riskitekijöiden suhteellisesta merkityksestä. Tilastollinen aineisto voi osoittaa palojen määrän ja vahinkojen suuruuden, mutta se ei yksin ratkaise, kuinka paljon painoa näille tekijöille tulee antaa valvontasuunnittelussa.

Parivertailumenetelmät ja AHP-tyyppinen painotus tarjoavat asiantuntija-arvion jäsentämiseen vakiintuneita välineitä. Menetelmien etuna on, että asiantuntijat joutuvat arvioimaan tekijöiden tai vaihtoehtojen suhteellista merkitystä eksplisiittisesti eivätkä vain antamaan irrallisia pistemääriä. Saaty (2008) kuvaa Analytic Hierarchy Process -menetelmän (AHP) päätöksenteon välineenä, jossa monimutkainen päätösongelma jaetaan vertailtaviin osiin ja suhteelliset painot muodostetaan parivertailujen perusteella. Ketsakornin ja Phangchandhan (2023) rakennuskohtaista paloturvallisuusarviointia koskevassa tapaustutkimuksessa AHP:ta käytettiin paloturvallisuustekijöiden painottamiseen, ja menetelmä toimi nimenomaan asiantuntijaharkinnan jäsentämisen välineenä.

Parivertailumenetelmien rajoitus on kuitenkin se, että sisäisesti johdonmukainen arvio ei välttämättä ole empiirisesti oikea. Asiantuntijapaneeli voi olla konsistentti ja silti rakentaa arvionsa puutteellisten taustaoletusten, yksittäisten kokemusten tai vakiintuneiden käytäntöjen varaan. Tämän vuoksi asiantuntija-arvion tuloksia ei tule käsitellä havaintoaineiston korvikkeena. Ne ovat dokumentoitua harkintaa, joka täydentää tilastollista riskitietoa.

Tästä seuraa hankkeen kannalta käytännöllinen johtopäätös. Jos valvontakohteiden riskiluokittelussa käytetään asiantuntija-arviota, menetelmän tulee olla auditoitava. Kyselyn rakenne, vastaajajoukko, parivertailujen muodostaminen, mallinnustapa ja lopullisen asiantuntijariskiluvun skaalaus tulee dokumentoida. Muussa tapauksessa riskiperusteisuus jää helposti retoriseksi ominaisuudeksi, jota ei voida jälkikäteen arvioida eikä hallinnollisesti puolustaa.

Ennakoiva analytiikka ja koneoppimismallit

Rakennuspaloriskin arvioinnissa on viime vuosina tarkasteltu myös ennakoivan analytiikan ja koneoppimisen mahdollisuuksia. Näissä lähestymistavoissa paloriskin ennustamiseen voidaan käyttää huomattavasti laajempaa muuttujajoukkoa kuin perinteisessä rakennustyyppi- ja kerrosalaperusteisessa mallinnuksessa. Mahdollisia muuttujia ovat esimerkiksi väestörakenne, sosioekonomiset tekijät, rakennuskannan ikä ja kunto, aikaisemmat onnettomuudet, alueelliset riskiprofiilit, valvontahistoria ja muut toimintaympäristöä kuvaavat tiedot.

Kotimaisessa pelastusalan tutkimuksessa ennakoivaa analytiikkaa ja ohjattua koneoppimista on sovellettu rakennuspaloriskien mallintamiseen. Suomen Pelastusalan Keskusjärjestön SPEKin tutkimuksissa on yhdistetty PRONTO-aineistoa, rakennus- ja huoneistorekisteriä sekä Tilastokeskuksen ja muita tausta-aineistoja. Kokeiluissa erityisesti päätöspuumallit ja XGBoost on arvioitu käyttökelpoisiksi rakennuspalojen esiintyvyyden ennustamisessa (Kuurne & Telaranta 2022; Kuurne 2023).

Näiden tutkimusten kannalta tärkeä huomio on kuitenkin se, että mallinnus on painottunut palojen esiintyvyyden ja henkilövahinkojen selittäjiin, ei valvontavälien optimointiin. Kuurne (2023) toteaa, että aiemmissa riskiarvioissa ei vielä huomioitu palojen mahdollisia seurauksia tavalla, joka mahdollistaisi riskikohteiden priorisoinnin pelkän esiintyvyyden sijasta. Samoin valvontarekistereiden heterogeisuus eri pelastuslaitosten välillä todettiin niin suureksi, ettei valtakunnallisesti yhtenäistä valvontamuuttujien testausta voitu pitää kustannustehokkaana ennen tietorakenteiden yhtenäistämistä.

Kansainvälinen sääntely- ja hallintokirjallisuus tukee samaa varovaisuutta. OECD:n (2021) mukaan koneoppiminen soveltuu hyvin rikkomusten tai poikkeamien todennäköisyyden ennustamiseen, mutta riskin vaikutuslottuvuuden ennustaminen on vaikeampaa, koska tarkkaa vahinkodataa puuttuu usein rekistereistä. Lisäksi puhtaasti historiallisten havaintojen varaan rakennettu malli sulkee lähtökohtaisesti ulos tuntemattomat kohteet. Tämän vuoksi käytännön valvontajärjestelmässä tarvitaan myös sääntöpohjaisia lisävalintoja, satunnaisotantaa tai matalan riskin kohteiden kontrollinäytteitä. OECD korostaa myös, ettei IT-työkalujen käyttö poista tarkastajan vastuuta eikä korvaa inhimillistä harkintaa, vaan tukee sitä.

Tämän hankkeen näkökulmasta koneoppimismallit eivät muodosta välitöntä vaihtoehtoa käytettävälle mallille. Ensinnäkin useat koneoppimista hyödyntävät mallit toimivat alueellisella tai rakennuskohtaisella todennäköisyystasolla, mutta eivät suoraan ratkaise valvontavälin hallinnollista määrittelyä. Toiseksi ne edellyttävät laajaa ja yhdenmukaista muuttujajoukkoa, jota pelastuslaitosten valvontarekistereistä ei vielä ole valtakunnallisesti saatavilla. Kolmanneksi koneoppimismallin käyttö valvontavälien määrittämisessä edellyttäisi vahvaa läpinäkyvyyttä, selitettävyyttä ja validointia, jotta mallia voitaisiin käyttää julkisen valvonnan suunnittelun perustana.

Tästä syystä hankkeessa on valittu tarkoituksellisesti yksinkertaisempi ja auditoitavampi malli. Malli perustuu sellaisiin muuttujiin, jotka ovat pelastuslaitosten käytännön valvontasuunnittelussa kohtuullisesti saatavissa: kohdetyyppi, kerrosala, rakennustyyppikohtaiset palotilastot, vahinko-odotusarvot ja asiantuntija-arvio. Tämä ei tarkoita, että koneoppimismallit olisivat jatkossa tarpeettomia. Päinvastoin ne voivat myöhemmin täydentää valvontasuunnittelua, jos käytettävissä oleva rakennuskohtainen data paranee, valvontahavainnot yhdenmukaistuvat ja mallien selitettävyys voidaan varmistaa.

Aiemman tutkimuksen rajoitukset valvontavälien määrittelyn näkökulmasta

Aiempi tutkimus tarjoaa välttämättömän perustan riskiperusteiselle valvontavälimallille, mutta se ei yksin ratkaise valvontavälien määrittelyä. Tutkimuskirjallisuus tuottaa tietoa rakennuspalojen esiintyvyydestä, syttymistäajuuden pinta-alariippuvuudesta ja palojen keskimääräisistä seurauksista. Valvontaväli on kuitenkin hallinnollinen ratkaisu, jossa riskitieto suhteutetaan viranomaisen toimivaltaan, valvonnan vaikuttavuuteen, paikalliseen harkintaan ja käytettävissä olevaan kapasiteettiin.

Ensimmäinen rajoitus liittyy aineistojen yhteensopivuuteen. Rakennuskantatilastot, PRONTO-aineisto, valvontarekisterit ja kansainväliset vahinkotilastot eivät perustu samaan luokitteluun. Rakennuksen pääkäyttötarkoitus, PRONTOon kirjattu onnettomuuskohteen luokka ja pelastuslaitoksen valvontakohdetyyppi eivät ole käsitteellisesti sama asia. Valvontavälimallissa nämä aineistot on

kuitenkin välttämättä yhdistettävä. Tämä aiheuttaa luokitteluun liittyvää epävarmuutta, jota ei voida kokonaan poistaa.

Toinen rajoitus liittyy havaintomäärien pienuuteen. Joissakin kohdetyypeissä rakennuspaloja tapahtuu vähän, ja erityisesti palokuolemat ovat A1–A6-kohteissa harvinaisia. Tämä voi johtaa siihen, että henkilövahinkojen tilastollinen esiintyvyys vaihtelee voimakkaasti yksittäisten tapahtumien vuoksi. Jos henkilövahinkokomponenttia käytettäisiin sellaisenaan ilman vakauttamista ja asiantuntija-arvioita, yksittäiset harvinaiset tapahtumat voisivat saada liian suuren vaikutuksen valvontaväleihin.

Kolmas rajoitus liittyy siihen, että tilastot kuvaavat toteutuneita tapahtumia, eivät välttämättä todellista riskipotentiaalia. Kohdetyyppi voi olla harvoin palava mutta seurauksiltaan poikkeuksellisen kriittinen. Toisaalta kohdetyyppi voi tuottaa paljon paloja, mutta pelastusviranomaisen määräaikaisvalvonnan vaikuttavuus niiden ehkäisemisessä voi olla rajallinen. Tämän vuoksi valvontavälien määrittelyssä on erotettava toisistaan tilastollinen riski, valvonnan kohdentamisen tarve ja valvonnan odotettu lisäarvo.

Neljäs rajoitus koskee Barrois-parametrien kattavuutta. Kaikille valvontakohdetyypeille ei ole käytettävissä vastaavaa rakennuskantatietoa ja pinta-alariippuvaista parametripohjaa kuin osalle vakiintuneista rakennustyypeistä. Tällöin pinta-alariippuvuuden käyttö ei ole perusteltua, vaikka kohdetyypille voitaisiin muutoin muodostaa syttymistasaajuus rakennuspalojen ja rakennusmäärän suhteena. Tämä ei ole mallin tekninen virhe, vaan aineistopohjainen raja.

Viides rajoitus liittyy riskiperusteisen valvonnan vaikuttavuuteen. Aiempi tutkimus antaa perusteita arvioida riskitasoa, mutta huomattavasti vähemmän tietoa siitä, kuinka paljon määräaikaisvalvonnan tiheyden muuttaminen vaikuttaa palojen määrään, puutteiden korjaamiseen tai vahinkojen vakavuuteen. Valvontavälin määrittäminen jää tästä syystä osittain hallinnolliseksi ratkaisuksi, jonka tulee olla empiirisesti perusteltu mutta ei pelkästään empiirisestä aineistosta mekaanisesti johdettu.

Aiemman tutkimuksen perusteella voidaan siten tehdä kaksi johtopäätöstä. Ensinnäkin riskiperusteinen valvontavälimalli voi nojata olemassa olevaan tutkimukseen vain, jos syttymistodennäköisyys ja seurausvaikutukset pidetään käsitteellisesti erillään ja yhdistetään vasta myöhemmässä riskilaskennassa. Toiseksi malliin tarvitaan asiantuntijakomponentti ja hallinnollinen kalibrointi, koska tilastollinen aineisto ei yksin riitä kuvaamaan valvontatyössä merkityksellisiä riskejä eikä ratkaisemaan valvontakapasiteetin jakamista.

Tämän hankkeen suhde aiempaan tutkimukseen

Tämä hanke rakentuu aiemman tutkimuksen varaan, mutta sen tavoite on eri kuin varsinaisessa syttymistasaajuus- tai vahinkoestimaattitutkimuksessa. Hankkeen tarkoituksena ei ole ensisijaisesti tuottaa uutta empiiristä perustutkimusta rakennusten syttymistasaajuudesta tai palovahinkojen suuruudesta. Sen tarkoituksena on muuntaa olemassa oleva ja hankkeessa koottu riskitieto pelastuslaitosten valvontasuunnittelua palvelevaksi malliksi.

Aiemmasta tutkimuksesta otetaan hankkeeseen neljä keskeistä lähtökohtaa. Ensinnäkin rakennustyyppi ja käyttötarkoitus vaikuttavat palojen esiintyvyyteen. Toiseksi rakennuksen kerrosala voi vaikuttaa syttymistodennäköisyyteen tavalla, jota voidaan tietyissä



rakennustyypeissä mallintaa Barrois'n mallilla. Kolmanneksi palon seurausvaikutuksia voidaan arvioida omaisuus- ja henkilövahinkojen odotusarvojen avulla, vaikka näihin arvioihin liittyy epävarmuutta. Neljänneksi riskiperusteinen viranomaisvalvonta edellyttää riskin suhteuttamista sääntelyn tavoitteisiin, käytettävissä oleviin resursseihin ja valvonnan oletettuun vaikuttavuuteen.

Hankkeen oma lisäys on näiden lähtökohtien yhdistäminen valvontakohdetyypikohtaiseen asiantuntija-arvioon ja kapasiteettiohjattuun valvontavälialgorithmiin. Malli ei pelkästään aseta kohteita riskijärjestykseen, vaan tuottaa ehdotuksen siitä, miten rajallinen valvontaresurssi voidaan jakaa riskiperusteisesti. Tämä erottaa hankkeen puhtaasta tilastollisesta riskimallinnuksesta.

Tämän vuoksi aiempi tutkimus toimii hankkeessa perustana, mutta ei määrää lopputulosta yksin. Valvontavälien muodostaminen edellyttää lisäksi normatiivisia ja hallinnollisia valintoja: kuinka paljon painoa annetaan laskennalliselle riskille suhteessa asiantuntijariskilukuun, kuinka voimakkaasti riskierot muutetaan tarkastusvälieroiksi, mikä on lyhin ja pisin hyväksyttävä valvontaväli ja miten paikallinen harkinta sovitetaan valtakunnalliseen malliin. Nämä valinnat kuvataan raportin myöhemmissä luvuissa osana riskin operationalisointia, kokonaisriskiluvun muodostamista, valvontavälialgorithmia ja herkkyyksianalyysiä.

Tämän katsauksen perusteella aiempi tutkimus antaa vahvan perustan rakennuspaloriskin komponenttien mallintamiseen. Se ei kuitenkaan tarjoa suoraan empiirisesti validoitua ja hallinnollisesti käyttövalmista sääntöä pelastusviranomaisen valvontavälien määrittämiseen. Juuri tähän hankkeen kontribuutio kohdistuu: hanke soveltaa aiempaa rakennuspaloriskin, syttymistäajuuden, vahinko-odotusarvojen, asiantuntija-arvion ja riskiperusteisen viranomaisvalvonnan tutkimusta valvontavälien muodostamiseen. Rajaus on tärkeä. Hanke ei tuota universaalia teoriaa paloriskistä, vaan käytännössä sovellettavan, päivitettävän ja auditoitavan mallin pelastusviranomaisen valvontasuunnittelun tueksi.

6. Aineistot

Aineistokokonaisuuden lähtökohta

Hankkeen aineistokokonaisuus muodostuu useista toisiaan täydentävistä tietolähteistä. Yksittäinen aineisto ei olisi riittänyt riskiperusteisen valvontavälimallin muodostamiseen, koska valvonnan kohdentaminen edellyttää samanaikaisesti tietoa valvontakohteiden määrästä ja ominaisuuksista, rakennuspalojen esiintyvyydestä, palojen seurausvaikutuksista, rakennuskannan rakenteesta sekä asiantuntijoiden kokemuksellisesta riskiarviosta.

Aineistojen yhdistämisen lähtökohtana on ollut käytännöllinen sovellettavuus. Mallin tuli olla toteutettavissa sellaisilla tiedoilla, joita pelastuslaitoksilla on käytettävissään tai jotka ovat yhdistettävissä valvontakohteisiin valtakunnallisista ja alueellisista tilastoista. Tämän vuoksi mallia ei rakennettu laajojen kohdekohtaisten muuttujien, kuten turvallisuuskulttuurin, kunnossapidon tason, toiminnanharjoittajan osaamisen tai omavalvonnan laadun varaan, vaikka nämä tekijät voivat yksittäisessä kohteessa olla valvonnan kannalta ratkaisevia.

Aineistokokonaisuuden keskeinen piirre on, että eri lähteet kuvaavat riskiä eri tarkkuustasoilla. Valvontarekisteriaineisto kuvaa pelastuslaitosten valvonnassa olevia kohteita. PRONTO-aineisto

kuvaava toteutuneita rakennuspaloja ja rakennuspalovaaroja. Tilastokeskuksen rakennuskantatiedot kuvaavat rakennusten määrää ja kerrosalaa pääkäyttötarkoituksen mukaan. Yhdysvaltalainen NFPA/NFIRS-aineisto täydentää seurausarvioita erityisesti sellaisissa käyttötavoissa, joissa kotimainen aineisto on niukka tai karkeampi. Asiantuntijakysely puolestaan tuo malliin pelastuslaitosten käytännön valvontatyössä muodostunutta riskiyymmärrystä.

Näiden aineistojen yhdistäminen on välttämätöntä mutta samalla menetelmällisesti herkkää. Rakennuksen pääkäyttötarkoitus, palo-osaston käyttötapa, PRONTO-luokitus ja pelastuslaitoksen valvontakohdetyyppi eivät ole käsitteellisesti identtisiä. Tämän vuoksi aineistojen yhdistämisessä on jouduttu tekemään luokitteluratkaisuja, jotka lisäävät malliin epävarmuutta. Raportissa tämä epävarmuus pyritään toteamaan avoimesti, koska riskiperusteisen valvontamallin hyväksyttävyyttä riippuu olennaisesti siitä, että aineiston rajoituksia ei peitetä laskennallisen täsmällisyyden alle.

Valvontakohdeaineisto

Hankkeessa käytetty valvontakohdeaineisto muodostui pelastuslaitosten valvontarekistereistä poimituista tiedoista. Aineisto sisälsi valvontakohteiden kohdetyyppisiä ja kerrosaloja Varsinais-Suomesta, Etelä-Karjalasta ja Pirkanmaalta. Varsinais-Suomen aineisto oli käytettävissä tarkempaan kohdekohtaisena aineistona, kun taas Etelä-Karjalan ja Pirkanmaan aineistot olivat portaittaisia kerrosalatietojen osalta. Nämä kolme hyvinvointialuetta muodostavat valvontakohdeaineiston keskeisen perustan.

Valvontakohdeaineiston merkitys hankkeessa on kaksijakoinen. Ensinnäkin sitä käytettiin mallin soveltamisaineistona eli niiden kohteiden joukkona, joille riskiperusteisia valvontavälejä oli tarkoitus laskea. Toiseksi sitä käytettiin suhteutusperusteena sellaisissa kohdetyypeissä, joista valtakunnallista rakennuskantatietoa ei ollut saatavissa.

Valvontakohdeaineiston käytössä keskeinen rajoitus liittyy siihen, että valvontarekisterit kuvaavat ensisijaisesti pelastuslaitosten valvonnassa olevia kohteita, eivät koko rakennuskantaa. Tämä on valvontavälimallin kannalta sekä vahvuus että rajoitus. Vahvuus on se, että malli kohdistuu juuri niihin kohteisiin, joita pelastuslaitokset tosiasiallisesti valvovat. Rajoitus on se, että aineistosta ei aina voida suoraan päätellä kyseisen rakennustyyppin valtakunnallista kokonaismäärää tai kaikkien rakennusten pinta-alajakaumaa.

Kerrosalatietojen portaittaisuus aiheuttaa lisäepävarmuutta. Jos rakennuksen tarkkaa kerrosalaa ei ole käytettävissä, pinta-alariippuvaista syttymistodennäköisyyttä voidaan arvioida vain portaan edustavan pinta-alan avulla. Hankkeessa tätä rajoitusta on pyritty hallitsemaan käyttämällä Varsinais-Suomen tarkempaa aineistoa porraskohtaisten mediaanikerrosalojen arviointiin. Tämä menettely on käytännöllinen, mutta siihen sisältyy oletus siitä, että muiden alueiden kerrosalajakaumat vastaavat riittävällä tarkkuudella Varsinais-Suomen jakaumaa.

VS-EK-PIR-aineisto

Varsinais-Suomen, Etelä-Karjalan ja Pirkanmaan valvontakohdeaineistoa käsitellään raportissa nimellä VS-EK-PIR-aineisto. Se toimii hankkeessa erityisenä alueellisenä vertailu- ja suhteutusaineistona. Aineistoa käytettiin etenkin valvontakohdetyyppikohtaisten kohdemäärien, pinta-alajakaumien ja alueellisten palotaajuuksien arvioinnissa.

VS-EK-PIR-aineiston merkitys korostuu tilanteissa, joissa valtakunnallinen rakennuskantatieto ei suoraan vastaa pelastuslaitosten valvontakohdeluokitusta. Rakennustilastot perustuvat rakennuksen pääkäyttötarkoitukseen, kun taas pelastuslaitosten valvontakohdeluokitus perustuu valvonnan kannalta tarkoituksenmukaisiin kohdeluokkiin. Sama rakennuskannan pääkäyttötarkoitus voi sisältyä useampaan valvontakohdetyyppiin, ja toisaalta sama valvontakohdetyyppi voi koostua useista rakennusluokituksista. VS-EK-PIR-aineisto mahdollistaa näiden välisen käytännön kytkennän.

Keskeisin uusi käytötapa liittyy maatalousrakennuksiin. Koska Tilastokeskuksen rakennuskantatiedoista ei ollut saatavissa maatalousrakennusten määrää ja kerrosalaa samalla tavalla kuin monista muista rakennustyypeistä, maatalousrakennusten kokonaismäärää tarkasteltiin suhteuttamalla niiden osuutta VS-EK-PIR-aineistossa koko rakennusmassaan. Siten yhdessä mahdollisessa laskentatavassa maatalousrakennusten osuudeksi voidaan arvioida 11,8 prosenttia koko tarkastellusta rakennusmassasta.

VS-EK-PIR-aineistoa käytettiin myös valvontakohdetyypikohtaisten palotaajuuksien arvioinnissa. Kullekin valvontakohdetyypille pyrittiin yhdistämään ne tilastokeskuksen ja PRONTO-aineiston rakennustyytit, jotka käytännössä sisältyvät kyseiseen valvontakohdetyyppiin. Tämän jälkeen laskettiin, kuinka monta rakennuspaloa tai rakennuspalovaaraa kyseiseen yhdistettyyn ryhmään kohdistui vuodessa suhteessa valvontakohteiden määrään. Hankkeen taulukkoaineistossa tätä kuvataan muun muassa sarakkeilla, jotka osoittavat kohteiden määrän, tehtäviä vuodessa ja tehtäviä vuodessa kohdetta kohti.

Tämän aineiston käyttöön liittyy kuitenkin merkittäviä rajoituksia. Kolmen alueen aineisto ei välttämättä kuvaa kaikkien hyvinvointialueiden rakennuskantaa, valvontakohteiden rakennetta tai valvontarekisterien kirjaamiskäytäntöjä. Siten VS-EK-PIR-aineiston perusteella johdettuja arvoja ei tule tulkita absoluuttisina totuuksina vaan käytettävissä olevan aineiston perusteella muodostettuina parhaana saatavilla olevina arvioina, joiden avulla päivitetty valvontakohdevälit on estimoitu.

PRONTO-aineisto

PRONTO-aineisto muodostaa hankkeen keskeisen onnettomuustilastollisen perustan. Aineistosta on hyödynnetty rakennuspaloja ja rakennuspalovaaroja koskevia tietoja sekä pitkällä 30 vuoden ajanjaksolla että lyhyemmällä kuuden vuoden ajanjaksolla. 30 vuoden jakso kattaa välin 1996–2025 ja sitä hyödynnettiin ensi sijaisesti henkilövahingoissa, kun taas kuuden vuoden jakso 2020–2025 suunnattiin ensisijaisesti omaisuusvahinkoihin. Lisäksi aineistossa on huomioitu rakennusluokitusten muutos: vuosina 1996–2019 käytettiin rakennusluokitusta 1994 ja vuodesta 2020 alkaen rakennusluokitusta 2018.

PRONTO-aineistoa käytettiin kahteen päätehtävään. Ensimmäkin sen perusteella arvioitiin rakennuspalojen ja rakennuspalovaarojen esiintyvyyttä eri rakennus- ja käytötaluokissa. Tämä tieto oli tarpeen syttymistodennäköisyyden määrittämiseksi. Toiseksi PRONTO-aineistosta laskettiin palojen seurausvaikutuksia, kuten omaisuusvahinkoja, palokuolemia ja loukkaantumisia paloa kohden. Näiden perusteella muodostettiin kohdetyypikohtaisia vahinko-odotusarvoja.

Pitkän 30 vuoden aineiston vahvuus on havaintomäärien kasvattaminen. Tämä on erityisen tärkeää henkilövahinkojen arvioinnissa, koska palokuolemat ja vakavat henkilövahingot ovat monissa A1–A6-kohteissa harvinaisia. Lyhyempi viiden vuoden aineisto puolestaan kuvaa paremmin nykyistä

toimintaympäristöä ja uudempaa rakennusluokitusta. Näiden ajanjaksojen rinnakkainen tarkastelu auttaa tunnistamaan, missä määrin tulokset ovat riippuvaisia tarkasteluajanjaksosta.

PRONTO-aineiston käyttöön liittyy kuitenkin useita rajoituksia. Ensinnäkin rakennusluokituksen muutos vaikeuttaa pitkän aikavälin yhtenäistä tarkastelua. Vuosien 1994 ja 2018 rakennusluokituksia on jouduttu yhdistämään siten, että ne vastaavat hankkeen valvontakohdetyyppejä. Toiseksi omaisuusvahinkojen kirjaaminen voi sisältää epävarmuutta, koska vahingon määrän arviointi ei ole kaikissa tilanteissa yhdenmukaista. Kolmanneksi PRONTO kuvaa toteutuneita pelastustoimen tehtäviä, ei kaikkia riskitilanteita, läheltä piti -tilanteita tai paloja, jotka on sammutettu ilman pelastustoimen tehtävää.

PRONTO-aineiston merkitystä ei tästä huolimatta voida sivuuttaa. Se on valtakunnallinen ja pelastustoimen omaan toimintaan perustuva keskeinen tietolähde, jonka avulla rakennuspalojen esiintyvyyttä ja seurauksia voidaan arvioida. Tässä hankkeessa PRONTO-aineistoa ei käytetä yksinään lopullisen valvontavälin perusteena, vaan se yhdistetään rakennuskantatietoihin, valvontakohdeaineistoon, NFPA/NFIRS-aineistoon ja asiantuntija-arvioon.

Tilastokeskuksen rakennuskantatiedot

Tilastokeskuksen rakennuskantatiedot muodostavat hankkeessa rakennusmäärien ja kerrosalojen valtakunnallisen viiteaineiston. Niitä käytettiin, kun rakennuspalojen määrä haluttiin suhteuttaa rakennusten lukumäärään tai kerrosalaan. Ilman rakennuskantatietoa palojen lukumäärä ei vielä kerro riskistä, koska paljon paloja voi johtua yksinkertaisesti siitä, että kyseisiä rakennuksia on paljon.

Rakennuskantatiedot mahdollistavat rakennustyyppikohtaisten palotaajuuksien laskemisen. Esimerkiksi tietyn käyttötarkoitukseluokan rakennuspalojen määrä voidaan suhteuttaa kyseisen käyttötarkoituksen rakennusten lukumäärään, jolloin saadaan arvio palojen määrästä rakennusta kohti vuodessa. Vastaavasti palojen määrä voidaan suhteuttaa kerrosalaan, jolloin voidaan arvioida palotaajuutta pinta-alayksikköä kohti. Näitä tietoja tarvitaan erityisesti syttymistodennäköisyyden ja Barrois-tyyppisen pinta-alariippuvuuden arvioinnissa.

Tilastokeskuksen aineiston keskeinen rajoitus on sen luokittelutaso. Rakennusten pääkäyttötarkoitus ei aina vastaa pelastuslaitosten valvontakohdeluokitusta. Esimerkiksi samaan rakennusten pääkäyttötarkoitussuokkaan voi sisältyä valvonnan kannalta hyvin erilaisia kohteita. Toisaalta tietty valvontakohdetyyppi voi koostua useista rakennuskantatilaston luokista. Tästä syystä Tilastokeskuksen aineistoa ei voitu käyttää sellaisenaan valvontavälien määrittämiseen, vaan se oli yhdistettävä valvontakohdeluokitukseen tulkinallisten vastaavuuksien kautta.

Toinen merkittävä rajoitus koskee maatalousrakennuksia. Hankkeen kannalta olennaista on, ettei Tilastokeskuksen rakennuskantatiedoista saatu sellaista maatalousrakennusten määrää ja kerrosalaa koskevaa aineistoa, joka olisi mahdollistanut suoraan vastaavan laskennan kuin monille muille rakennustyypeille.

Tilastokeskuksen aineisto on siis välttämätön, mutta ei yksin riittävä aineisto. Sen tehtävä on antaa valtakunnallinen rakennuskantaan perustuva suhteutuskehikko, jota täydennetään valvontarekistereistä ja PRONTO-aineistosta saatavalla tarkemmalla valvontakohdetyyppikohtaisella tiedolla.



NFPA/NFIRS-aineisto

Hankkeessa hyödynnettiin kotimaisen aineiston lisäksi Yhdysvaltain NFPA/NFIRS-aineistoa (The National Fire Protection Association / The National Fire Incident Reporting System). Sen merkitys liittyy erityisesti palojen seurausarvioihin ja käyttötarkoitukseltaan vahinkotiedon täydentämiseen. NFPA:n julkaisemien palotilastojen tarkastelujaksona on vuodet 2018–2022.

NFPA/NFIRS-aineiston käyttö on tarpeen, koska se sisältää joissakin käyttötarkoituksissa kotimaista aineistoa tarkempaa ja monipuolisempaa luokittelua. Esimerkiksi ravintoloiden, majoitustilojen, jakeluasemien tai muiden erityisten käyttötapojen osalta kotimainen PRONTO-aineisto voi olla joko havaintomäärältään rajallinen tai luokittelultaan karkeampi. NFPA/NFIRS-aineisto tarjoaa täydentävää tietoa siitä, miten vahinko-odotusarvot voivat vaihdella käyttötavan tai kohteen koon mukaan.

Koska Yhdysvaltain rakennuskanta, turvallisuussäätely, pelastustoiminnan käytännöt, vakuutusjärjestelmät ja kustannustaso poikkeavat Suomesta, NFPA/NFIRS-aineistoa ei voida käyttää sellaisenaan suomalaisen valvontavälimallin perusteena. Hankkeessa aineistoa käytettiin täydentävänä suhteellisen tietolähteenä. Omaisuusvahinkojen tasoa normalisoitiin suhteessa Suomen vahinkoarvioihin, ja NFPA/NFIRS-aineiston arvoja käytettiin erityisesti kohteiden keskinäisten erojen ja kertoimien arviointiin.

NFPA/NFIRS-aineiston käyttöön liittyvä perusratkaisu on, ettei sitä aseteta PRONTO-aineiston yläpuolelle eikä sen perusteella korvata kotimaista tietoa. Sen tehtävä on vakauttaa ja täydentää seurausarvioita tilanteissa, joissa PRONTO-aineisto on rajallinen. Erityisesti henkilövahinkojen ja harvinaisempien kohdetyyppien omaisuusvahinkojen odotusarvoissa kansainvälinen aineisto voi auttaa muodostamaan suuruusluokka-arvioita, mutta lopullinen tulkinta on tehtävä suomalaisen valvontajärjestelmän ja rakennuskannan näkökulmasta.

Asiantuntijakysely

Hankkeessa toteutettu asiantuntijakysely muodostaa aineistokokonaisuuden laadullis-kvantitatiivisen osan. Sen tarkoituksena oli tuottaa valvontakohdetyypeille asiantuntijariskiluku, joka kuvaa pelastuslaitosten käytännön valvontatyössä toimivien asiantuntijoiden arviota eri kohdetyyppien keskinäisestä riskisyydestä.

Asiantuntijakyselyllä vastattiin tilastollisen aineiston rajoituksiin. PRONTO-aineisto ja rakennuskantatiedot kuvaavat toteutuneita tapahtumia, rakennusten määrää ja havaittuja vahinkoja. Ne eivät kuitenkaan tavoita kaikkia niitä tekijöitä, jotka vaikuttavat valvonnan käytännön tarpeeseen: turvallisuuskulttuuria, toiminnanharjoittajan osaamista, kunnossapidon tasoa, toiminnan muutoksia, omavalvonnan laatua tai kohteen merkitystä yhteiskunnan toiminnan jatkuvuuden kannalta. Asiantuntijakysely tuo malliin tätä kokemuksellista ja ammatillista tietoa.

Kyselyssä asiantuntijoita pyydettiin arvioimaan kohdetyyppien riskisyyttä suhteessa toisiinsa. Vastauksista muodostettiin parivertailuja, joissa yhden kohdetyypin katsottiin olevan riskisempi kuin toinen. Näiden vertailujen perusteella mallinnettiin kohdetyyppikohtainen piilevä riskitaso, joka skaalattiin asteikolle 1–5. Hankkeen esitysmateriaalissa asiantuntijariskiluvun muodostaminen on kuvattu siten, että asiantuntijoiden järjestykset muutettiin suureksi joukoksi "A on riskisempi kuin B" -pareja, joiden perusteella mallille muodostettiin kullekin kohdetyypille riskitaso.



Asiantuntijakyselyn vahvuus on siinä, että se tuo malliin käytännön valvontatyössä syntyneen riskikäsityksen. Sen rajoitus on, että asiantuntija-arvio ei ole riippumaton vastaajien kokemustautasta, paikallisista käytännöistä tai siitä, millaisia kohteita vastaajat ovat työssään kohdanneet. Asiantuntijariskilukua ei siksi tule tulkita objektiiviseksi riskin mittariksi, vaan yhdeksi riskimallin komponentiksi. Sen tehtävä on täydentää tilastollista riskilukua ja tuoda esiin tilanteita, joissa pelkkä empiirinen aineisto ei vastaa valvonnan käytännön riskikokemusta.

Lausuntopalaute

Hankkeessa kerätty lausuntopalaute muodostaa erillisen arviointiaineiston. Sen tehtävänä ei ollut tuottaa suoraan riskilukuja, vaan testata mallin hyväksyttävyyttä, ymmärrettävyyttä ja sovellettavuutta pelastuslaitosten ja muiden toimijoiden näkökulmasta. Lausuntopalautteen perusteella voitiin tunnistaa kohtia, joissa mallin logiikka, kalibrointi tai tulokset edellyttivät täsmennystä.

Lausuntopalautteessa hankkeen perusideaan suhtauduttiin pääosin myönteisesti. Riskiperusteisuutta, valtakunnallista yhdenmukaistamista ja algoritmisen mallin kehittämistä pidettiin tarpeellisina. Kriitikki kohdistui ennen kaikkea mallin kalibrointiin, riskin operationalisointiin, kerrosalaperusteisuuden korostumiseen, valvonnan vaikuttavuuden huomiointiin ja paikallisen asiantuntijaharkinnan mahdolliseen kaventumiseen.

Lausuntopalaute vaikutti erityisesti siihen, miten mallin tuloksia ja käyttöä raportissa rajataan. Palautteen perusteella oli tarpeen korostaa, ettei algoritmi korvaa viranomaisen harkintaa eikä yksin ratkaise yksittäisen kohteen valvontaväliä. Samoin oli tarpeen täsmentää, että riskiluku ja valvontaväli eivät ole sama asia: riskiluku kuvaa suhteellista riskitasoa, kun taas valvontaväli muodostuu riskitason, kapasiteettirajoitteen ja hallinnollisten kalibrointiratkaisujen perusteella.

Lausuntopalautteella oli merkitystä myös mallin kalibroinnissa. Erityisesti liian pitkiksi koettuihin valvontaväleihin, ääripäiden kasautumiseen ja kerrosalapainotteisuuteen liittyvä kritiikki tuki sitä, että allokatioparametrin vaikutusta tarkasteltiin herkkyyksanalyysillä. Tämän perusteella päädyttiin tarkastelemaan eri painon kontrasteja algoritmin käyttämässä allokatiiossa ja siten arvioimaan, millainen jakauma olisi hallinnollisesti ja toiminnallisesti uskottavin.

Lausuntopalaute ei ole tilastollinen aineisto samassa merkityksessä kuin PRONTO- tai rakennuskantatiedot. Sen arvo on siinä, että se osoittaa, miten mallia tulkitaan sen käytännön soveltaajien ja kohdeorganisaatioiden näkökulmasta. Tällainen palaute on välttämätöntä mallille, joka ei ole pelkkä laskennallinen tutkimustuote vaan tarkoitettu viranomaisvalvonnan suunnittelun tueksi.

Aineistojen yhteensovittamisen periaatteet

Koska hankkeen aineistot perustuvat eri luokitteluihin ja mittaavat riskiä eri näkökulmista, niiden yhteensovittaminen on ollut mallin keskeinen menetelmällinen haaste. Yhteensovittamisessa on noudatettu kolmea periaatetta.

Ensimmäinen periaate on käsitteellinen erottelu. Syttymistodennäköisyyttä, seurausarvoa, asiantuntijariskilukua ja valvontakapasiteettia ei käsitellä samana muuttujana, vaan ne pidetään laskennassa erillisinä komponentteina. Tämä mahdollistaa sen, että myöhemmässä tarkastelussa voidaan arvioida, mistä kohdetyypin korkea tai matala valvontaväli johtuu.

Toinen periaate on paras saatavilla oleva vastaavuus. Koska rakennusten pääkäyttötarkoitus, palo-osaston käyttötapa, PRONTO-luokitus ja valvontakohdetyypit eivät vastaa toisiaan täydellisesti, kullekin valvontakohdetyypille on jouduttu valitsemaan sitä parhaiten kuvaavat rakennus- ja käyttötapa-alueet. Hankkeen taulukkoaineistossa tämä näkyy siten, että valvontakohdetyypien alle on yhdistetty niitä vastaavia rakennustyyppisiä ja NFIRS-luokituksia.

Kolmas periaate on epävarmuuden avoin käsittely. Aineistojen yhdistäminen tuottaa väistämättä epävarmuutta, eikä sitä tule peittää liian täsmällisillä lukuarvoilla. Tämä koskee erityisesti pieniä kohdetyypisiä, henkilövahinkojen harvinaisia tapahtumia, kansainvälisen aineiston soveltamista ja maatalousrakennusten määrän arviointia. Raportissa nämä epävarmuudet käsitellään osana menetelmää eikä niistä irrallisina puutteina.

Aineistojen yhteensovittamisen lopputuloksena muodostettiin valvontakohdetyypikohtainen parametritaulukko, jota algoritmi käyttää valvontavälien laskennassa. Parametritaulukko ei ole pelkkä tekninen apuaineisto, vaan hankkeen aineistollisen ja menetelmällisen työn tiivistelmä: siihen on koottu kohdetyypikohtaiset syttymistodennäköisyydet, seurausarvot, asiantuntijariskiluvut ja tarvittavat muut laskentaparametrit.

Aineistojen rajoitukset ja vaikutus tulosten tulkintaan

Hankkeen tuloksia tulee tulkita aineistojen rajoitukset huomioon ottaen. Malli ei tuota absoluuttista totuutta yksittäisen kohteen riskistä, vaan suhteellisen ja dokumentoidun arvion, joka perustuu käytettävissä olevaan aineistoon ja valittuihin laskentaperiaatteisiin.

Keskeisin rajoitus on luokittelujen yhteensopimattomuus. Valvontakohdetyypit eivät ole samoja kuin Tilastokeskuksen rakennusten pääkäyttötarkoitukset tai PRONTO-aineiston rakennusluokat. Tästä syystä mallin tulokset ovat riippuvaisia siitä, miten nämä luokat on yhdistetty toisiinsa. Jos luokitteluvastaavuuksia myöhemmin tarkennetaan, myös riskiparametrit ja valvontavälit voivat muuttua.

Toinen rajoitus on havaintomäärien vaihtelu. Suurissa rakennustyyppiryhmissä havaintoja on paljon ja arviot ovat vakaampia. Pienissä kohdetyypeissä yksittäiset palot, vahingot tai henkilövahingot voivat vaikuttaa tulokseen merkittävästi. Tämän vuoksi erityisesti pienten kohdetyypien valvontavälejä tulee tarkastella asiantuntijaharkinnan avulla.

Kolmas rajoitus koskee vahinkoarvioita. Omaisuusvahinkojen euromääräinen kirjaaminen ja henkilövahinkojen rahamääräinen arvottaminen sisältävät väistämättä oletuksia. Nämä oletukset ovat tarpeen, jotta erilaisia vahinkoja voidaan vertailla yhteismitallisesti, mutta ne eivät poista tulkinnanvaraisuutta. Henkilövahinkojen rahamääräinen arvottaminen on laskennallinen väline eikä väite ihmiselämän tai terveyden yhteiskunnallisesta merkityksestä pelkästään euromääräisenä suureena.

Neljäs rajoitus koskee maatalousrakennuksia. Koska niistä ei ollut saatavissa vastaavaa rakennuskantatietoa kuin muista rakennustyypeistä, niiden määrä ja palotajuus on arvioitu välillisesti. Tämä tekee A5-luokan tuloksista epävarmempia kuin niiden kohdetyyppien tuloksista, joiden osalta rakennuskantatieto ja Barrois-parametrit ovat paremmin saatavilla. Toisaalta maatalousrakennusten jättäminen kokonaan mallin ulkopuolelle olisi ollut valvontasuunnittelun kannalta vielä ongelmallisempaa.

Näiden rajoitusten vuoksi mallin tuloksia tulee käyttää valvontasuunnittelun lähtökohtana, ei mekaanisena määräyksenä. Aineisto mahdollistaa aiempaa systemaattisemman riskiperusteisen kohdentamisen, mutta lopullinen valvontasuunnitelma edellyttää aina tulosten laadullista tarkastelua, paikallista asiantuntijaharkintaa ja valvonnan vaikuttavuuden arviointia.

7. Valvontakohteiden luokittelu

Luokittelun lähtökohdat

Valvontakohteiden luokittelu muodostaa riskiperusteisen valvontamallin rakenteellisen perustan. Luokittelu ei ole pelkkä tekninen nimikeluettelo, vaan se määrittää, millä tavoin yksittäinen valvontakohte kytetään riskimallin käyttämiin aineistoihin, parametreihin ja laskentasääntöihin. Kun kohde sijoitetaan tiettyyn valvontakohdetyyppiin, sille määntyvät samalla ne tilastolliset ja asiantuntijaperusteiset lähtöarvot, joiden perusteella riskiluku ja edelleen ohjeellinen valvontaväli muodostetaan.

Luokittelun merkitys korostuu, koska hankkeessa käytetyt aineistot eivät perustu samaan luokittelujärjestelmään. Tilastokeskuksen rakennuskantatiedot kuvaavat rakennusten pääkäyttötarkoituksia, PRONTO-aineisto sisältää rakennuspaloihin ja rakennuspalovaaroihin liittyviä rakennus- ja käyttötapatietoja, NFPA/NFIRS-aineisto käyttää omia occupancy- ja property type -luokituksiaan, ja pelastuslaitosten valvontarekistereissä kohteet on jäsennetty valvonnan käytännön tarpeista käsin. Näiden aineistojen yhdistäminen edellyttää valvontakohdetyyppikohtaista tulkintaa siitä, mitkä rakennusluokat ja käyttötavat vastaavat kutakin valvontakohdetta. Tätä yhteensovittamista ei voida tehdä ilman nimenomaista luokitteluratkaisua.

Tästä syystä valvontakohdetyyppi ei ole riskimallissa neutraali tunniste. Se toimii laskennan avaimena. Kohdetyyppi määrittää, mitä syttymistäajuutta, seurausarvoa, asiantuntijariskilukua ja mahdollisia pinta-alariippuvaisia Barrois-parametreja kohteeseen sovelletaan. Jos kohde luokitellaan väärin, algoritmi voi tuottaa teknisesti moitteettoman mutta sisällöllisesti virheellisen valvontavälin. Luokittelun oikeellisuus on siten mallin käytännön luotettavuuden kannalta yhtä tärkeää kuin itse laskentakaavan oikeellisuus, tai jopa vieläkin tärkeämpää.

Luokittelussa on pyritty tasapainoon kahden vaatimuksen välillä. Yhtäältä luokittelun tulee olla riittävän erittelevä, jotta olennaisesti erilaiset riskiprofiilit eivät peity saman yleisluokan alle. Esimerkiksi ravintola, kirjasto, teatteri ja suuri kauppakeskus voivat kaikki kuulua yleisellä tasolla kokoontumis- ja liiketiloihin, mutta niiden henkilömäärät, käyttöajat, poistumisjärjestelyt, palokuormat ja turvallisuuskulttuuri voivat poiketa merkittävästi toisistaan. Toisaalta luokittelun tulee

olla riittävän hallittava, jotta sitä voidaan käyttää valtakunnallisesti, ylläpitää tietojärjestelmissä ja soveltaa pelastuslaitosten käytännön valvontatyössä.

Luokittelun tavoitteena ei siten ole muodostaa mahdollisimman yksityiskohtaista rakennustyyppitaksonomiaa, vaan valvonnan kohdentamisen kannalta tarkoituksenmukainen riskiluokitus. Tarkoituksenmukainen luokitus erottaa toisistaan ne kohderyhmät, joiden syttymistodennäköisyys, seurausarvo, asiantuntijariskiluku tai valvonnan vaikuttavuus poikkeavat olennaisesti toisistaan. Samalla se jättää tilaa paikalliselle harkinnalle tilanteissa, joissa yksittäisen kohteen tosiasiallinen toiminta, käyttäjäryhmä, rakennustekninen ratkaisu tai valvontahistoria poikkeaa tavanomaisesta.

Pääloukat A1–A6

Hankkeen pääasiallinen kohdejoukko muodostuu A1–A6-luokan valvontakohteista. Nämä luokat kattavat pelastuslaitosten suunnitelmallisen määräaikaisvalvonnan kannalta keskeiset erityiskohteet. Luokitus rakentuu pääloukista, joiden sisällä voidaan erottaa tarkempia alaluokkia kohteiden toiminnan, käyttäjäryhmän, henkilömäärän, koon, käyttötavan tai erityisriskien perusteella.

A1-luokka sisältää hoitolaitokset, palveluasumisen ja muut ympärivuorokautista hoitoa, huolenpitoa tai asumista tarjoavat kohteet. Näissä kohteissa riskin arvioinnin ytimessä on henkilöiden toimintakyky ja poistumisturvallisuus. Palon todennäköisyys ei yksin riitä kuvaamaan valvonnan tarvetta, koska yksittäisen palon seuraukset voivat muodostua vakaviksi jo sen vuoksi, että tiloissa oleskelee henkilöitä, joiden omatoiminen poistuminen on rajoittunutta tai riippuvaista henkilökunnan toiminnasta.

A2-luokka sisältää opetusrakennukset, varhaiskasvatuksen tilat ja muut oppilaitosympäristöt. Näissä kohteissa riskiprofiili liittyy erityisesti säännölliseen käyttäjäjoukkoon, suuriin samanaikaisiin henkilömääriin, lasten ja nuorten turvallisuuteen sekä rakennuksen käyttöön osana yhteiskunnan peruspalveluja. Vaikka palojen seuraukset eivät tilastollisesti aina ilmene korkeina henkilövahinkolukuina, kohteiden yhteiskunnallinen merkitys ja käyttäjäryhmien erityispiirteet puoltavat niiden erillistä tarkastelua.

A3-luokka kattaa kokoontumis- ja liiketilat. Luokan sisällä on huomattavaa vaihtelua: siihen sisältyvät muun muassa myymälät, kauppakeskukset, ravintolat, teatterit, musiikki- ja kongressitalot, kirjastot, museot, uskonnollisten yhteisöjen rakennukset, urheilu- ja liikuntarakennukset sekä muut yleisölle avoimet tilat. Näissä kohteissa riskin kannalta keskeisiä tekijöitä ovat henkilömäärät, tilojen monimutkaisuus, poistumisjärjestelyt, yleisötapahtumien luonne, käyttöajat ja toiminnanharjoittajan turvallisuusjohtaminen.

A4-luokka sisältää tuotanto-, varasto-, energia-, yhdyskuntatekniikka- ja infrastruktuurikohteita. Näissä kohteissa riskiprofiili voi painottua henkilövahinkojen sijaan omaisuusvahinkoihin, tuotannon keskeytymiseen, ympäristövaikutuksiin, huoltovarmuuteen ja yhteiskunnan toiminnan jatkuvuuteen. Samaan pääloukkaan kuuluvien kohteiden välillä voi kuitenkin olla suuria eroja. Esimerkiksi tavanomainen varasto, energiantuotantorakennus, materiaalien kierrätyslaitos ja sahateollisuuden rakennus eivät ole riskin tai valvonnan vaikuttavuuden kannalta yhdenmukaisia kohteita.

A5-luokka sisältää maatalouden ja alkutuotannon kohteet. Näitä ovat esimerkiksi kotieläinrakennukset, viljankuivaamot, kasvihuoneet ja muut maatalouteen liittyvät rakennukset. A5-

luokan erityispiirre on se, että maatalousrakennusten valtakunnallinen rakennuskantatieto ja pinta-alaperusteinen syttymistajuusmallinnus ovat puutteellisempia kuin monissa muissa rakennusryhmissä. Tästä syystä A5-luokan luokittelu ja riskiparametrien muodostaminen edellyttävät erillistä käsittelyä.

A6-luokka sisältää muut valvontakohteet, jotka eivät luontevasti sijoitu edellä mainittuihin pääluokkiin. Luokkaan kuuluvat esimerkiksi toimistot ja työpaikkatilat, pelastustoimen rakennukset, palo- ja räjähdysvaaralliset kohteet, jakeluasemat, liikenne- ja huoltoasemat, turvetuotantoalueet sekä muut erityistä harkintaa edellyttävät kohteet. A6-luokka on sisällöltään heterogeeninen, minkä vuoksi sen sisällä alaluokittelu on erityisen tärkeää. Pääluokan keskiarvo ei riitä kuvaamaan luokan sisäisiä riskieroja.

Alaluokittelun tarkoitus

Alaluokittelun tarkoituksena on erottaa pääluokkien sisältä ne kohderyhmät, joiden riskin muodostumismekanismit eroavat toisistaan olennaisesti. Sama pääluokka voi sisältää kohteita, joissa paloriski perustuu eri tekijöihin. Jos nämä kohteet pidettäisiin samassa luokassa, mallin tuottama riskiluku perustuisi keskiarvoon, joka ei välttämättä kuvaa hyvin mitään yksittäistä alaryhmää.

A1-luokassa alaluokittelun tarve liittyy erityisesti kohteen käyttäjäryhmään ja käyttöaikaan. Ympäri vuorokautisessa käytössä olevien kohteiden riskiprofiili eroaa päiväkäyttöisistä kohteista, koska yöaikaan tapahtuvan palon havaitseminen, henkilökunnan määrä, poistumisen käynnistyminen ja avustetun evakuoinnin edellytykset voivat poiketa olennaisesti päiväajan tilanteesta. Myös sairaalat, palveluasuminen, vankilat ja muut laitospaikkaiset kohteet poikkeavat toisistaan siinä, millä tavoin käyttäjien toimintakyky, valvonta ja organisaation turvallisuusvastuut rakentuvat.

A2-luokassa alaluokittelua voidaan perustella käyttäjäryhmän iällä, kohteen koolla ja toiminnan luonteella. Varhaiskasvatuksen kohteet, peruskoulut, ammatilliset oppilaitokset, korkeakoulut ja korotetun riskin tutkimus- tai laboratoriotilat eivät muodosta yhtä yhtenäistä riskiryhmää. Esimerkiksi laboratoriotiloissa paloriski voi liittyä käytettäviin aineisiin tai laitteistoihin, kun taas päiväkodeissa keskeinen valvonnallinen merkitys liittyy pienten lasten poistumisturvallisuuteen ja henkilökunnan toimintaan.

A3-luokassa alaluokittelu on välttämätöntä erityisesti henkilömäärien, käyttöaikojen ja tilojen toiminnallisen luonteen vuoksi. Ravintolat, teatterit, kauppakeskukset, urheilurakennukset ja museot ovat kaikki yleisöä palvelevia kohteita, mutta niiden riskiprofiilit ovat erilaiset. Ravintoloissa korostuvat muun muassa ruoanvalmistus, alkoholin käyttöön liittyvä käyttäytyminen, yöaikainen käyttö ja asiakaspaikkamäärä. Teattereissa ja kongressitiloissa merkityksellisiä ovat yleisömäärät, esitystekniikka, tilojen pimennys ja poistumisreittien hallinta. Museoissa ja kirjastoissa henkilöriski voi olla keskimäärin vähäisempi, mutta kulttuuri- ja omaisuusarvot voivat olla valvonnan kannalta merkittäviä.

A4-luokassa alaluokittelu erottaa toisistaan tuotannon, varastoinnin, energiahuollon, yhdyskuntatekniikan ja materiaalien käsittelyn kohteet. Teollisuusrakennusten riskit eivät muodostu samalla tavoin kuin yhdyskuntatekniikan rakennusten tai jätehuollon kohteiden riskit. Joissakin kohteissa keskeinen riski on suuri palokuorma, toisissa vaaralliset aineet, kolmansissa tuotannon



keskeytys tai ympäristövaikutus. Tästä syystä A4-luokan kohteita ei voida käsitellä yhtenä valvontavälin kannalta homogeenisena massana.

A5-luokan alaluokittelu on tärkeää, koska maatalousrakennusten sisällä riskit vaihtelevat tuotantosuunnan ja rakennuksen käyttötarkoituksen mukaan. Kotieläinrakennuksissa korostuvat eläinten pelastamisen vaikeus, tuotannon jatkuvuus, suuret yksittäiset vahingot ja sähkö- sekä lämmitysjärjestelmiin liittyvät riskit. Viljankuivaamoissa riskiprofiili on erilainen ja liittyy enemmän kuivausprosessiin, pölyyn, lämpöön ja sesonkiluonteiseen käyttöön. Kasvihuoneissa ja muissa alkutuotannon rakennuksissa riski voi liittyä teknisiin järjestelmiin, lämmitykseen, sähkөөn ja tuotannon keskeyttämiseen.

A6-luokassa alaluokittelun tarve johtuu luokan heterogeenisyydestä. Toimistot, pelastustoimen rakennukset, jakeluasemat, palo- ja räjähdysvaaralliset kohteet ja turvetuotantoalueet eivät jaa yhteistä riskimekanismia. Jos niitä käsiteltäisiin yhtenä kokonaisuutena, luokittelun riskiohjaava merkitys heikkenisi. Tämän vuoksi A6-luokassa yksittäisten alaluokkien tunnistaminen on keskeinen edellytys sille, että riskilaskenta ja valvontavälit ovat tulkittavissa. Tästä huolimatta A6-luokan määrittely on epätasällisempi ja sen käyttöön liittyy suurempaa epävarmuutta kuin luokkiin A1-A4.

Luokittelun suhde rakennuskantatietoihin ja onnettomuustilastoihin

Valvontakohdeluokittelu ei vastaa sellaisenaan Tilastokeskuksen rakennuskantaluokitusta eikä PRONTO-aineiston rakennusluokitusta. Tämä on keskeinen menetelmällinen kysymys. Valvontakohdetyyppi kuvaa pelastusviranomaisen valvonnan kohdetta, kun taas rakennuskantaluokitus kuvaa rakennuksen pääkäyttötarkoitusta ja PRONTO-luokitus kuvaa onnettomuustilanteessa kirjattua rakennus- tai käyttötapatietoa. Nämä ovat toisiinsa liittyviä mutta käsitteellisesti erillisiä tietoja.

Yksi valvontakohdetyyppi voi muodostua useista rakennuskantaluokista. Esimerkiksi kokoontumis- ja liiketiloihin voi sisältyä liikerakennuksia, kokoontumisrakennuksia ja muita rakennuksia, joiden käyttötarkoitus ei suoraan vastaa valvonnan alaluokkaa. Vastaavasti yksi rakennuskantaluokka voi jakautua useaan valvontakohdetyyppiin. Liikerakennuksiin voi sisältyä myymälöitä, ravintoloita, kauppakeskuksia ja muita toimintoja, joiden paloriski ja valvonnallinen merkitys poikkeavat toisistaan.

PRONTO-aineiston käyttö lisää toisen vastaavuusongelman. Onnettomuustilanteessa kirjattu rakennustyyppi tai palo-osaston käyttötapa ei välttämättä vastaa rakennuksen pääkäyttötarkoitusta tai pelastuslaitoksen valvontarekisterin kohdetyyppejä. Esimerkiksi rakennuksessa voi olla useita käyttötapoja, palo voi syttyä rakennuksen osassa, joka ei vastaa koko rakennuksen pääkäyttötarkoitusta, tai valvontakohde voi koostua useista rakennuksista ja toiminnoista.

Tämän vuoksi hankkeessa on rakennettu valvontakohdetyypikohtainen vastaavuusketju. Kullekin valvontakohdetyypille on pyritty tunnistamaan sitä parhaiten vastaavat Tilastokeskuksen rakennusluokat, PRONTO-aineiston rakennus- ja käyttötapaluokat sekä NFPA/NFIRS-aineiston käyttötapavastineet. Näin on muodostettu välitalulukko, jonka avulla lopulliset riskiparametrit voidaan jäljittää alkuperäisiin aineistolähteisiin.



Vastaavuusketju ei poista luokitteluun liittyvää epävarmuutta, mutta tekee sen näkyväksi. Jos valvontakohdetyypille laskettu syttymistasaajuus tai seurausarvo perustuu useiden rakennusluokkien yhdistämiseen, käyttäjien tulisi voida jälkikäteen tarkastaa, mihin luokkiin yhdistäminen perustui. Näin mallin käyttäjä voi arvioida, onko vastaavuus kyseisen pelastuslaitoksen kohdeaineistossa uskottava vai edellyttääkö se paikallista tarkistusta.

Luokittelun suhde vanhaan valvontakohdeohjeistukseen

Päivitetty valvontakohdeluokittelu rakentuu aiemman ohjeistuksen pohjalle, mutta sen tarkoituksena on korjata sellaisia puutteita, joita vanhassa rakenteessa on tullut esiin toimintaympäristön muuttuessa. Aikaisempi luokittelu on tarjonnut valtakunnallisen viitekehysten pelastuslaitosten suunnitelmalliselle valvonnalle, mutta sen erottelut eivät kaikilta osin vastaa nykyistä rakennus- ja toimintaympäristöä.

Keskeinen muutos liittyy uusiin ja muuttuneisiin riskikohteisiin. Energiantuotannon ja sähköenergian varastoinnin ratkaisut, aurinkovoimalat, akustot, jakeluasemien uudet muodot, materiaalien kierrätyskohteet ja tuotannon muuttuneet rakenteet eivät välttämättä jäsenny vanhaan luokitteluun ilman tulkinnanvaraa. Jos tällaiset kohteet sijoitetaan liian yleiseen luokkaan, niiden erityisriskit voivat jäädä mallissa näkymättömiksi. Uusi luokittelu pyrkii tekemään nämä kohderyhmät paremmin tunnistettaviksi.

Toinen muutos liittyy A3-luokan sisäiseen eriyttämiseen. Kokoontumis- ja liiketilat ovat valvonnan kannalta hyvin erilaisia. Ravintoloiden, kauppakeskusten, teattereiden, museoiden, kirjastojen ja urheilurakennusten riskit eivät muodostu samalla tavoin. Päivitetty luokittelu mahdollistaa sen, että asiakaspaikkamäärä, koko, käyttötapa ja toiminnan luonne voidaan huomioida tarkemmin kuin pelkässä yleisluokassa.

Kolmas muutos koskee maatalous- ja alkutuotannon kohteita. A5-luokan merkitys korostuu, koska maatalousrakennusten rakennuskantatieto on puutteellista ja koska niiden palot voivat aiheuttaa merkittäviä eläin-, omaisuus- ja tuotantovahinkoja. Päivitetty luokittelu erottaa joitain A5-kohteita tarkemmin, jotta niiden syttymistasaajuutta ja seurausarvoja voidaan arvioida alaluokittain eikä koko maatalouden rakennuskantaa käsitellä yhtenä massana.

Neljäs muutos liittyy A6-luokan täsmentämiseen. A6-luokka sisältää kohteita, jotka eivät kuulu selkeästi muihin pääluokkiin, mutta joiden valvonnallinen merkitys voi olla huomattava. Tämän luokan sisällä on tarpeen erottaa esimerkiksi toimistot, pelastustoimen rakennukset, palo- ja räjähdysvaaralliset kohteet, jakeluasemat ja muut erityiskohteet. Ilman tätä erottelua A6-luokka muodostuisi liian yleiseksi kaatoluokaksi, jonka riskiperusteinen ohjausarvo jäisi heikoksi.

Päivitetty luokittelu ei kuitenkaan merkitse sitä, että kaikki kohteet olisi mahdollista sijoittaa yksiselitteisesti yhteen luokkaan ilman harkintaa. Rakennuksissa voi olla useita käyttötapoja, toiminta voi muuttua, ja sama kohde voi sisältää sekä matalan että korkean riskin toimintoja. Siksi luokittelun soveltamisessa tarvitaan edelleen paikallista asiantuntijaharkintaa. Uusi luokittelu antaa yhteisen perusrakenteen, mutta ei poista tarvetta arvioida, vastaako valittu kohdetyyppi kohteen tosiasiallista käyttöä ja riskiprofiilia.

Luokittelun merkitys algoritmissa

Algoritmin näkökulmasta valvontakohdetyypin tunnus on keskeinen yhdistämismuuttuja. Kohdeaineistossa oleva `Tunnus`-sarake yhdistää yksittäisen valvontakohteen parametritaulukon vastaavaan riviin. Parametritaulukosta algoritmi hakee kohdetyypille määritellyt riskiparametrit, kuten rakennuskohtaisen syttymistäajuuden, seurausarvon, asiantuntijariskiluvun sekä mahdolliset Barrois-parametrit ja niiden soveltuvuusalueen.

Tästä seuraa, että luokitteluvirhe vaikuttaa suoraan laskennan lopputulokseen. Jos kohde sijoitetaan liian matalariskiseen luokkaan, sen valvontaväli voi muodostua perusteettoman pitkäksi. Jos kohde sijoitetaan liian korkeariskiseen luokkaan, se voi saada suhteettoman lyhyen valvontavälin ja samalla siirtää rajallista tarkastuskapasiteettia pois muista kohteista. Luokittelun oikeellisuus ei siis ole vain rekisteritekninen kysymys, vaan se vaikuttaa koko valvontaresurssin jakautumiseen.

Algoritmi ei myöskään itsessään arvioi, onko kohteen luokitus sisällöllisesti oikea. Se käyttää sille annettua kohdetyypitunnusta. Tämän vuoksi kohdeaineiston laadunvarmistus on olennainen osa mallin käyttöönottoa. Ennen algoritmin ajamista pelastuslaitoksen on varmistettava, että kohteiden tunnukset, nimet ja kerrosalat ovat riittävän oikeita ja että kohteet on sijoitettu luokkiin, jotka vastaavat niiden tosiasiallista toimintaa.

Luokittelun merkitys näkyy erityisesti kohteissa, joissa rakennuksen pääkäyttötarkoitus ja valvontakohteen toiminta eivät täysin vastaa toisiaan. Esimerkiksi rakennus voi olla rakennuskantatilastossa liikerakennus, mutta valvontakohteena se voi olla ravintola, kauppakeskus, jakeluasema tai muu erityinen kohde. Vastaavasti teollisuusrakennuksen sisällä voi olla varastointia, tuotantoa, vaarallisten aineiden käsittelyä tai energiantuotantoa. Tällaisissa tilanteissa pelkkä rakennuksen pääkäyttötarkoitus ei riitä, vaan valvontakohdetyypin on valittava toiminnan ja valvonnallisen riskin perusteella.

Luokittelun algoritminen merkitys tukee myös raportissa esitettyä näkemystä siitä, että malli ei ole automaattinen päätöksentekijä. Algoritmi voi laskea valvontavälin vain sen perusteella, miten kohde on luokiteltu ja mitä parametreja kyseiseen luokkaan on liitetty. Viranomaisen tehtävänä on arvioida, onko luokittelu oikea, onko kohteessa erityisiä poikkeavia riskitekijöitä ja onko laskennallinen valvontaväli hyväksyttävä lähtökohta valvontasuunnitelmaan.

Luokittelun rajoitukset ja paikallinen tarkistaminen

Valvontakohdeluokittelun keskeinen rajoitus on se, että mikään valtakunnallinen luokittelu ei voi täydellisesti kuvata kaikkia paikallisia kohteita. Rakennukset ja toiminnot ovat käytännössä monimuotoisia. Sama rakennus voi sisältää useita toimintoja, toiminta voi muuttua ilman, että rekisteritieto päivittyy välittömästi, ja kohteen riskiprofiili voi poiketa saman luokan tavanomaisesta kohteesta esimerkiksi toiminnan laajuuden, käyttäjäryhmän, turvallisuuskulttuurin tai aiemman valvontahistorian vuoksi.

Tämän vuoksi luokittelua tulee käyttää ohjaavana mutta tarkistettavana rakenteena. Pelastuslaitoksen tulee mallia käyttäessään arvioida ainakin ne kohteet, joiden luokitus on epäselvä, joiden toiminta on muuttunut tai joiden laskennallinen valvontaväli poikkeaa olennaisesti paikallisesta asiantuntija-arviosta. Erityistä huomiota tulee kiinnittää kohteisiin, jotka on sijoitettu yleisiin tai jäännösluonteisiin luokkiin, koska niissä virheellisen luokittelun riski on tavallista suurempi.

Paikallinen tarkistaminen ei tarkoita valtakunnallisen mallin sivuuttamista. Päinvastoin se on edellytys mallin asianmukaiselle käytölle. Yhtenäinen luokittelu antaa vertailukelpoisen lähtökohdan, mutta paikallinen asiantuntijaharkinta varmistaa, että luokitus vastaa kohteen tosiasiallista käyttötapaa ja valvonnallista merkitystä. Jos paikallisen tarkistuksen perusteella luokittelua muutetaan, muutoksen syy tulee dokumentoida.

Luokittelun rajoitukset liittyvät myös aineistojen yhteensovittamiseen. Koska riskiparametrit on muodostettu yhdistämällä eri lähteiden luokituksia, yksittäisen kohdetyypin parametrit voivat perustua useiden rakennus- tai käyttötapaluokkien yhdistelmään. Mitä laajempi tai heterogeenisempi yhdistelmä on, sitä varovaisemmin tulosta tulee tulkita. Tämä koskee erityisesti kohteita, joiden toiminta ei vastaa hyvin mitään olemassa olevaa rakennusluokkaa tai joiden riskit syntyvät toiminnasta pikemminkin kuin rakennuksen muodollisesta käyttötarkoituksesta.

Luokittelun lopullinen hyväksyttävyyden riippuu siitä, voidaanko sen avulla tuottaa valvontasuunnitteluun parempi ja perustellumpi lähtökohta kuin aikaisemmalla yleisluokituksella. Tässä hankkeessa luokittelun vahvuus on siinä, että se tekee riskiperusteisen valvonnan kannalta olennaiset kohderyhmät näkyvämmiksi ja mahdollistaa niiden kytkemisen tilastollisiin ja asiantuntijaperusteisiin riskiparametreihin. Sen rajoitus on siinä, että se ei yksin ratkaise yksittäisen kohteen valvontatarvetta. Tämä ratkaisu edellyttää edelleen viranomaisen harkintaa, ajantasaista kohdetietoa ja valvonnan vaikuttavuuden arviointia.

8. Riskin operationalisointi

Riskin perusmääritelmä

Riskiperusteisen valvontamallin lähtökohtana on klassinen riskin määritelmä, jossa riski muodostuu tapahtuman todennäköisyyden ja tapahtuman seurauksen yhdistelmänä. Paloturvallisuuden valvonnassa tämä tarkoittaa yksinkertaistetusti sitä, että kohdetyypin riskiä arvioidaan sen perusteella, kuinka usein kyseisessä kohdetyypissä tapahtuu rakennuspaloja tai rakennuspaloaaroja ja kuinka vakavia seurauksia näistä tapahtumista keskimäärin aiheutuu.

Tätä voidaan kuvata yleisellä tasolla seuraavasti:

Riski = syttymistodennäköisyys × seuraus

Tämä perusmääritelmä on välttämätön, mutta se ei yksin riitä pelastusviranomaisen valvontavälien määrittämiseen. Valvontasuunnittelussa riski ei ole vain tilastollinen suure, vaan myös hallinnollinen ja toiminnallinen arvio siitä, mihin valvonnalla voidaan tarkoituksenmukaisesti vaikuttaa. Kohde voi olla tilastollisesti riskialtis, mutta määräaikaivalvonnan lisäarvo voi olla rajallinen, jos riskin hallinta perustuu ensisijaisesti muihin mekanismeihin, kuten tekniisiin turvajärjestelmiin, muun viranomaisen valvontaan, toiminnanharjoittajan omavalvontaan tai vakuutusyhtiöiden vaatimuksiin. Vastaavasti kohde voi olla tilastollisesti harvoin palava, mutta yksittäisen palon seuraus voi olla niin vakava, että se puoltaa tiheämpää valvontaa.

Tästä syystä hankkeessa riskiä ei operationalisoida pelkästään yhtenä todennäköisyys- ja seurauslaskuna. Mallissa erotetaan toisistaan kolme riskin kannalta olennaista komponenttia: syttymistodennäköisyys, palon seurausarvo ja asiantuntijariskiluku. Näistä kaksi ensimmäistä muodostavat laskennallisen riskin ytimen. Kolmas eli asiantuntijariskiluku täydentää tilastollista riskitietoa sellaisilla valvonnan käytännön kannalta merkityksellisillä tekijöillä, joita käytettävissä oleva aineisto ei riittävästi tavoita.

Riskin operationalisoinnilla tarkoitetaan tässä raportissa sitä, että valvonnan kannalta merkitykselliset riskitekijät muutetaan laskennallisiksi muuttujiksi, jotka voidaan yhdistää valvontakohdetyyppikohtaisesti. Operationalisointi ei tee riskistä täysin objektiivista eikä poista asiantuntijaharkinnan tarvetta. Sen tehtävänä on tehdä valvontavälien määräytymisen perusteet näkyviksi, vertailukelpoisiksi ja jälkikäteen arvioitaviksi.

Riskiluvun kolme komponenttia

Hankkeessa muodostettu riskiluku rakentuu kolmesta pääkomponentista: syttymistodennäköisyydestä, seurausarvosta ja asiantuntijariskiluvusta. Näillä komponenteilla on eri tehtävät, eikä niitä tule tulkita saman asian eri nimiksi.

Syttymistodennäköisyys kuvaa sitä, kuinka usein tietyn kohdetyypin rakennuksissa tai tiloissa tapahtuu rakennuspaloja tai rakennuspalovaaroja. Se ilmaistaan mallissa rakennuskohtaisena vuosittaisena syttymistajuutena, eli palojen tai rakennuspalovaarojen määränä yhtä rakennusta ja yhtä vuotta kohti. Parametreissa tätä merkitään parametrilla $\lambda/rakv$. Käytännössä se vastaa kysymykseen: kuinka todennäköistä on, että tietyn tyyppisessä kohteessa syntyy pelastustoimen tehtäväksi kirjautuva rakennuspalo tai rakennuspalovaara vuoden aikana.

Seurausarvo kuvaa sitä, kuinka vakavia seurauksia palosta keskimäärin aiheutuu silloin, kun palo tapahtuu. Seurausarvoon sisällytetään omaisuusvahinko, palokuoleman odotusarvo ja loukkaantumisen odotusarvo. Nämä yhteismitallistetaan rahamääräiseksi yksikkökustannukseksi, jotta eri kohdetyyppien seurauksia voidaan vertailla samalla asteikolla. Rahamääräinen yhteismitallistaminen ei tarkoita, että henkilövahingot palautuisivat arvoltaan pelkästään euroiksi, vaan se on laskennallinen väline erilaisten vahinkojen suhteuttamiseksi valvontaresurssien kohdentamista varten.

Asiantuntijariskiluku kuvaa pelastuslaitosten ja paloturvallisuusalan asiantuntijoiden arviota eri kohdetyyppien keskinäisestä riskisyydestä. Se on luotu asiantuntijakyselyn perusteella. Asiantuntijariskiluvun tehtävänä on tuoda malliin sellaista käytännön riskitietoa, joka ei näy riittävästi tilastoissa: esimerkiksi turvallisuuskulttuuri, kohteiden valvontahistoria, kunnossapidon tyyppilliset ongelmat, toiminnanharjoittajien osaaminen, omavalvonnan laatu, käyttötapojen muutokset sekä pelastusviranomaisen kokemuksellinen arvio siitä, missä kohteissa valvonnalla on erityistä merkitystä.

Näiden kolmen komponentin erottaminen voidaan arvioida menetelmällisesti tarpeelliseksi. Jos syttymistodennäköisyys ja seuraus sekoitetaan toisiinsa, ei voida enää arvioida, johtuuko korkea riskiluku palojen yleisyydestä vai niiden vakavuudesta. Jos asiantuntija-arvio sulautetaan suoraan tilastolliseen riskiin ilman erillistä käsittelyä, ei voida jälkikäteen arvioida, missä määrin lopputulos perustuu havaittuun palotilastoon ja missä määrin ammatilliseen harkintaan. Riskiperusteisen

valvonnan läpinäkyvyys edellyttää, että nämä vaikutuskanavat säilyvät erillisinä niin pitkälle kuin mahdollista.

Riskiparametritaulukon rooli

Riskimallin teknisenä perustana toimii valvontakohdetyypikohtainen riskiparametritaulukko. Taulukko ei ole raakadataa, vaan johdettu laskenta-aineisto, johon on koottu eri lähteistä muodostetut riskiparametrit yhtenäiseen muotoon. Sen tarkoituksena on mahdollistaa se, että algoritmi voi hakea jokaiselle valvontakohteelle oikeat riskiparametrit kohteen `Tunnus`-sarakkeen perusteella.

Riskiparametritaulukossa jokaisella valvontakohdetyypillä on oma rivinsä. Rivi sisältää vähintään kohdetyypin tunnuksen, kohdetyypin nimen, seurausarvon, rakennuskohtaisen vuosittaisen syttymistaajuuden ja asiantuntijariskiluvun. Lisäksi taulukossa voidaan esittää ne Barrois-mallin parametrit, joiden avulla rakennuksen kerrosala vaikuttaa syttymistodennäköisyyteen silloin, kun kyseiselle kohdetyypille on käytettävissä luotettava pinta-alariippuvainen malli.

Riskiparametritaulukon merkitys on kaksitasoinen. Ensinnäkin se on algoritmin tekninen syöte. Kun kohdeaineiston yksittäinen rivi sisältää valvontakohdetyypin tunnuksen, algoritmi yhdistää kohteen riskiparametritaulukon vastaavaan riviin. Toiseksi taulukko toimii menetelmällisenä dokumenttina. Se osoittaa, millaisia oletuksia kunkin kohdetyypin riskilaskentaan sisältyy ja millä tavalla eri kohdetyyppeiden riskit on yhteismitallistettu.

Taulukon käyttö edellyttää, että kohdetyyppeiden tunnukset ovat yhdenmukaisia kohdeaineistossa ja parametritaulukossa. Jos tunnus puuttuu tai on virheellinen, algoritmi ei voi yhdistää kohdetta oikeisiin parametreihin. Tästä syystä riskiparametritaulukko ja valvontakohteiden luokittelu muodostavat yhdessä mallin perustan: luokittelu määrittää kohteen paikan järjestelmässä, ja parametritaulukko määrittää kyseiseen paikkaan liitetyt riskilaskennan lähtöarvot.

Parametrien muodostamisen välitaulukko

Riskiparametritaulukko on muodostettu erillisen välitaulukon avulla. Välitaulukon tehtävänä on dokumentoida, miten eri aineistolähteiden luokat on yhdistetty valvontakohdetyyppeihin ja miten lopulliset riskiparametrit on johdettu. Se muodostaa menetelmällisen auditointiketjun raakadata-aineistojen ja algoritmin käyttämän parametritaulukon välille.

Välitaulukossa kullekin valvontakohdetyypille on koottu sitä vastaavat Tilastokeskuksen rakennusluokat, PRONTO-aineiston rakennus- ja käyttötaluokkat sekä NFPA/NFIRS-aineiston käyttötaluvastineet. Lisäksi taulukossa on laskettu tai koottu palomääriä, rakennusten lukumääriä, kerrosaloja, omaisuusvahinkoja, henkilövahinkojen esiintyvyyttä ja muita riskiparametrien muodostamisessa tarvittavia tietoja.

Välitaulukon merkitys on erityisen suuri niissä kohdetyypeissä, joissa yksittäinen valvontakohdetyyppe ei vastaa suoraan yhtä rakennuskantaluokkaa tai PRONTO-luokkaa. Esimerkiksi kokoontumis- ja liiketilojen, tuotanto- ja varastokohteiden sekä maatalousrakennusten osalta valvontakohdetyyppe voi koostua useista rakennus- tai käyttötaluokista. Tällöin

riskiparametrien muodostaminen edellyttää tulkintaa siitä, mitkä alaluokat kuuluvat kyseiseen valvontakohdetyyppiin ja millä painolla niiden tiedot vaikuttavat lopputulokseen.

Jos valvontakohdetyyppi koostuu useista alaluokista, parametrit voidaan muodostaa esimerkiksi palomäärillä, rakennusmäärillä tai muulla tarkoituksenmukaisella tekijällä painottaen. Painotustapa riippuu siitä, mitä parametria muodostetaan. Syttymistäajuuden laskennassa olennaista on palojen määrä suhteessa rakennusten tai kohteiden määrään. Seurausarvon laskennassa olennaista on palojen seurauksista muodostuva keskimääräinen vahinko paloa kohti. Asiantuntijariskiluku puolestaan muodostuu erillisen kyselyaineiston perusteella eikä suoraan välitaulukon palomääristä.

Välitaulukon käyttämisellä on kaksi keskeistä etua. Ensinnäkin se parantaa mallin jäljitettävyyttä. Lopullisesta riskiparametritaulukosta voidaan tarvittaessa palata tarkastelemaan, mistä alaluokista tietyn kohdetyypin parametrit on muodostettu. Toiseksi se vähentää mielivaltaisuuden riskiä. Kun luokkavastaavuudet, palomäärät, rakennusmäärät ja täydentävät lähteet on dokumentoitu, mallin käyttäjä voi arvioida, ovatko vastaavuudet perusteltuja ja missä kohdissa ne ovat epävarmoja. On kuitenkin suositeltavaa, että mallin parametreihin ei tehdä itsenäisiä muutoksia pelastuslaitoksissa, vaan mahdolliset muutokset tehdään yhteistyössä valvonnan suunnittelun perusteiden pitämiseksi yhteismitallisina.

Välitaulukkoa ei ole tarkoitettu algoritmin varsinaiseksi käyttötaulukoksi. Se on liiteaineistoksi soveltuva dokumentti. Algoritmi käyttää tiivistettyä parametritaulukkoa, jossa kullekin kohdetyypille on viety lopulliset laskentaparametrit. Välitaulukko on osa raportin läpinäkyvyyttä, koska se osoittaa, miten lopulliset parametrit on muodostettu ja se on luovutettu pelastuslaitosten kumppanuusverkoston käyttöön.

Syttymistodennäköisyys riskikomponenttina

Syttymistodennäköisyys kuvaa paloriskin toteutumisen todennäköisyyttä. Tässä hankkeessa se operationalisoidaan rakennuskohtaisena vuosittaisena syttymistäajuutena. Käytännössä tämä tarkoittaa sitä, kuinka monta rakennuspaloa tai rakennuspalovaaraa tapahtuu keskimäärin yhtä rakennusta tai valvontakohdetta kohti vuodessa.

Yksinkertaisimmillaan syttymistäajuus voidaan laskea seuraavasti:

Syttymistäajuus = palojen määrä / rakennusten määrä / tarkasteluvuosien määrä

Tätä laskentatapaa voidaan käyttää silloin, kun tietylle rakennus- tai kohdetyypille on käytettävissä sekä palojen määrä että rakennusten tai kohteiden lukumäärä. Käytännössä näin ei kuitenkaan aina ole. Osa valvontakohdetyypeistä ei vastaa suoraan Tilastokeskuksen rakennusluokkaa, osa PRONTO-luokista ei vastaa valvontakohdetyyppejä, ja osa kohteista koostuu useista rakennuksista tai käyttötavoista.

Syttymistodennäköisyyden määrittelyssä hyödynnetään siksi useita tietolähteitä. Tilastokeskuksen rakennuskantatiedot tarjoavat valtakunnallisen nimittäjän niille rakennustyypeille, joille rakennusten määrä ja kerrosala ovat saatavissa. PRONTO-aineisto tarjoaa palojen ja rakennuspalovaarojen määrän. VS-EK-PIR-aineisto täydentää tietoa valvontakohdetyyppien käytännön jakaumasta. Tietyissä kohdetyypeissä syttymistodennäköisyyttä voidaan täsmentää Barrois-mallilla, jossa rakennuksen kerrosala vaikuttaa arvioituun syttymistäajuuteen.



On olennaista erottaa rakennuskohtainen syttymistäajuus pinta-alariippuvaisesta syttymistäajuusmallista. Rakennuskohtainen syttymistäajuus antaa kohdetyypikohtaisen keskimääräisen arvon. Barrois-malli puolestaan mahdollistaa sen, että samassa kohdetyypissä suuremman ja pienemmän rakennuksen syttymistodennäköisyys voi poiketa toisistaan kerrosalan perusteella. Jos Barrois-parametreja ei ole käytettävissä, laskenta perustuu kohdetyypikohtaiseen syttymistäajuuteen ilman pinta-alariippuvaista korjausta.

Syttymistodennäköisyys ei yksin määritä valvontaväliä. Korkea syttymistäajuus voi johtaa korkeaan riskilukuun vain, jos myös seurausarvo tai asiantuntijariskiluku tukee korkeampaa riskitasoa. Vastaavasti harvoin palava kohdetyypipi voi saada korkean riskipisteen, jos palon seuraukset ovat poikkeuksellisen vakavat tai asiantuntijat arvioivat kohteen valvonnallisesti merkittäväksi.

Seurausarvo riskikomponenttina

Seurausarvo kuvaa palon keskimääräistä vahingollisuutta silloin, kun palo tapahtuu. Hankkeessa seurausarvo yhteismitallistetaan rahamääräiseksi yksikkökustannukseksi. Yksikkökustannus muodostuu omaisuusvahingosta, palokuoleman odotusarvosta ja loukkaantumisen odotusarvosta.

Periaatteellinen rakenne on seuraava:

Yksikkökustannus = omaisuusvahinko per palo + palokuoleman todennäköisyys per palo × palokuoleman kustannusarvo + loukkaantumisen todennäköisyys per palo × loukkaantumisen kustannusarvo

Tämän rakenteen etuna on, että hyvin erilaiset vahingot voidaan asettaa samaan laskennalliseen vertailukehikkoon. Omaisuusvahingot, kuolemantapaukset ja loukkaantumiset eivät ole sisällöllisesti samanlaisia vahinkoja, mutta valvontaresurssien kohdentaminen edellyttää, että niiden suhteellinen merkitys voidaan arvioida jollakin yhteismitallisella tavalla.

Yksikkökustannus ei kuvaa yksittäisen palon toteutuvaa vahinkoa, vaan pitkän aikavälin odotusarvoa. Jos kohdetyypissä paloja tapahtuu paljon, yksittäisten palojen vahingot voivat vaihdella merkittävästi. Jos kohdetyypissä paloja tapahtuu vähän, yksittäinen suuri vahinko voi vaikuttaa keskiarvoon voimakkaasti. Tästä syystä seurausarvoon liittyy erityisesti pienissä kohdetyypeissä epävarmuutta.

Seurausarvon laskennassa käytetään PRONTO-aineistoa kotimaisena ensisijaisena lähteenä ja NFPA/NFIRS-aineistoa täydentävänä aineistona. Kansainvälisen aineiston käyttö ei tarkoita, että yhdysvaltalaisia vahinkotasojä sovellettaisiin sellaisenaan Suomeen. Sen tehtävänä on täydentää suhteellista arviointia ja auttaa erottamaan sellaisia käyttötapoja, joita kotimainen aineisto ei yksin riittävästi erottele.

Seurausarvoa koskevassa tulkinnassa on säilytettävä ero rahamääräisen odotusarvon ja oikeudellisen tai eettisen arvottamisen välillä. Palokuoleman ja loukkaantumisen kustannusarvot ovat laskennallisia välineitä, joiden avulla henkilövahinkojen merkitys voidaan ottaa huomioon riskimallissa. Ilman tällaista yhteismitallistamista henkilövahingot jäisivät joko kokonaan mallin ulkopuolelle tai epämääräiseksi laadulliseksi huomioksi.



Asiantuntijariskiluku riskikomponenttina

Asiantuntijariskiluku eli ARL täydentää tilastollista riskilukua. Sen tehtävänä on tuoda malliin pelastuslaitosten ja paloturvallisuusalan asiantuntijoiden arvioita sellaisista riskeistä, jotka eivät näy luotettavasti palotilastoissa, rakennuskantatiedoissa tai vahinko-odotusarvoissa.

ARL perustuu asiantuntijakyselyyn, jossa eri valvontakohdetyyppejä arvioitiin suhteessa toisiinsa. Kyselyn perusteella muodostettiin kohdetyyppikohtainen riskitaso, joka skaalattiin asteikolle 1–5. Asteikon matalampi arvo kuvaa asiantuntijoiden näkökulmasta vähäisempää valvonnallista riskiä ja korkeampi arvo suurempaa valvonnallista riskiä.

Asiantuntijariskiluvun käyttö on perusteltua, koska käytettävissä oleva tilastollinen aineisto kuvaa vain osaa valvonnan kannalta merkityksellisestä todellisuudesta. Tilastot kuvaavat toteutuneita paloja ja niistä kirjattuja vahinkoja, mutta ne eivät kuvaa kattavasti turvallisuusjohtamista, omavalvontaa, kunnossapidon laatua, valvontahistoriaa, toiminnanharjoittajien vaihtuvuutta, kohteiden yhteiskunnallista merkittävyyttä, kohteiden organisatorista osaamista tai pelastusviranomaisen kokemusta toistuvista puutteista. Nämä tekijät voivat kuitenkin olla ratkaisevia sen arvioimisessa, missä valvonnalla voidaan saavuttaa lisäarvoa.

ARL ei myöskään korvaa tilastollista riskilukua. Jos asiantuntija-arvio olisi mallin ainoa peruste, valvontavälien määräytyminen voisi perustua liikaa vakiintuneisiin käsityksiin, yksittäisten vastaajien kokemuksiin tai aiempiin valvontakäytäntöihin. Toisaalta pelkkä tilastollinen riski voisi sivuuttaa sellaiset kohteet, joissa tapahtumia on harvoin mutta joissa valvonnan merkitys on asiantuntijoiden kokemuksen perusteella suuri. Mallissa nämä kaksi näkökulmaa yhdistetään siten, että kumpikaan ei yksin määrää lopputulosta.

Asiantuntijariskiluku on luonteeltaan normatiivisesti herkkä komponentti. Se vaikuttaa siihen, miten paljon asiantuntijoiden kokemusperäinen arvio muuttaa tilastollisen riskilaskennan antamaa kuvaa. Tämän vuoksi ARL:n paino suhteessa laskennalliseen riskiin on mallin säätöparametri, joka tulee dokumentoida ja perustella. Tässä hankkeessa asiantuntijariskiluku käsitellään erillisenä komponenttina ja sen muodostaminen kuvataan myöhemmässä luvussa tarkemmin.

Rahamääräinen riski ja suhteellinen riskipiste

Riskimallissa on erotettava kaksi tasoa: rahamääräinen laskennallinen riski ja algoritmin käyttämä suhteellinen riskipiste. Rahamääräinen laskennallinen riski voidaan muodostaa kertomalla kohdetyypin syttymistodennäköisyys palon seurausarvolla. Tämä tuottaa odotusarvotyypin arvion siitä, millainen vuosittainen vahinko-odotus kyseiseen kohdetyyppiin liittyy.

Periaatteessa laskennallinen riski voidaan kuvata seuraavasti:

Laskennallinen riski = syttymistodennäköisyys × yksikkökustannus

Tämä arvo on hyödyllinen, koska se yhdistää palojen esiintyvyyden ja palojen vakavuuden. Se ei kuitenkaan vielä sellaisenaan sovellu suoraan valvontaväli-algoritmin allokaatiopainoksi. Syynä on se, että eri kohdetyyppien rahamääräiset riskit voivat vaihdella voimakkaasti, jakauma voi olla vino ja yksittäiset poikkeuksellisen suuret arvot voivat hallita koko asteikkoa. Lisäksi

asiantuntijariskiluku on asteikolla 1–5, joten laskennallinen riski on muunnettava yhteismitalliselle asteikolle ennen yhdistämistä ARL:n kanssa.

Tästä syystä laskennallinen riski skaalataan suhteelliseksi riskipisteeksi. Skaalauksen tarkoituksena ei ole muuttaa riskin keskinäistä järjestystä mielivaltaisesti, vaan tehdä erisuuruista odotusarvoista yhteismitallisia asiantuntijariskiluvun kanssa. Skaalattu riskipiste kuvaa sitä, miten suuri kohdetyypin laskennallinen riski on suhteessa muihin kohdetyyppeihin.

Suhteellinen riskipiste ei ole euroarvo, eikä sitä tule tulkita yksittäisen kohteen odotetuksi vahingoksi. Se on väline, jonka avulla kohteet voidaan asettaa keskinäiseen riskijärjestykseen ja jonka perusteella valvontakapasiteettia voidaan jakaa. Tämä ero on olennainen: rahamääräinen riski kuvaa laskennallista vahinko-odotusta, suhteellinen riskipiste kuvaa mallin sisäistä priorisointia.

Kun laskennallinen riskipiste ja asiantuntijariskiluku on saatettu samalle asteikolle, ne voidaan yhdistää lopulliseksi riskipisteeksi. Tämä lopullinen riskipiste toimii valvontaväliä algoritmin syöteenä. Se ei vielä ole tarkastusväli, vaan kuvaa kohteen suhteellista prioriteettia ennen kapasiteettirajoitteen, minimi- ja maksimivälien sekä pyöristämisen soveltamista.

Riskin operationalisoinnin rajat

Riskin operationalisointi tekee valvonnan kohdentamisen perusteista aiempaa läpinäkyvämpiä, mutta se ei poista mallin rajoituksia. Ensimmäinen rajoitus liittyy aineistojen laatuun ja luokitteluvastaavuuksiin. Jos rakennuskantaluokat, PRONTO-luokat ja valvontakohdetyypit eivät vastaa toisiaan täydellisesti, myös niistä muodostetut riskiparametrit sisältävät epävarmuutta.

Toinen rajoitus liittyy havaintomäärien vaihteluun. Joissakin kohdetyypeissä paloja ja henkilövahinkoja tapahtuu paljon, jolloin tilastolliset arviot ovat vakaampia. Toisissa kohdetyypeissä havaintoja on vähän, jolloin yksittäiset tapahtumat voivat vaikuttaa parametreihin voimakkaasti. Tämä koskee erityisesti palokuolemia ja vakavia henkilövahinkoja, joiden esiintyminen A1–A6-kohteissa on onneksi harvinaista, mutta tilastollisen mallinnuksen kannalta epävakaa.

Kolmas rajoitus koskee valvonnan vaikuttavuutta. Riskin operationalisointi voi osoittaa, missä kohteissa riski on suhteellisesti suuri, mutta se ei yksin osoita, kuinka paljon määräaikaivalvonta vähentää riskiä kyseisessä kohdetyypissä. Valvonnan vaikuttavuus riippuu muun muassa siitä, millaisia puutteita valvonnassa havaitaan, miten toiminnanharjoittaja reagoi niihin, onko kohteella omaa turvallisuusjohtamista ja onko samaa riskiä hallittu jo muilla sääntely- tai valvontakeinoilla.

Neljäs rajoitus liittyy kohdekohtaiseen vaihteluun. Valvontakohdetyypikohtainen riskiparametri kuvaa ryhmän keskimääräistä tai tyyppillistä riskitasoa. Yksittäinen kohde voi poiketa tästä olennaisesti. Tämän vuoksi mallin tuottamaa riskipistettä ja siitä myöhemmin johdettavaa valvontaväliä tulee käyttää lähtökohtana, ei tapauskohtaisen harkinnan korvikkeena.

Riskin operationalisoinnin hyväksyttävyyden riippuu lopulta siitä, onko malli avoin omista rajoistaan. Jos parametrit esitetään liian täsmällisinä tai jos riskipisteen väitetään kuvaavan yksittäisen kohteen todellista riskiä ilman epävarmuutta, malli ylitulkitsee aineistonsa. Jos taas parametrit esitetään suhteellisina, dokumentoituina ja tarkistettavina arvioina, ne voivat parantaa valvontasuunnittelun johdonmukaisuutta ja perusteltavuutta merkittävästi.



9. Syttymistodennäköisyyden määrittäminen

Syttymistodennäköisyyden rooli riskimallissa

Syttymistodennäköisyys muodostaa riskimallin ensimmäisen laskennallisen pääkomponentin. Se kuvaa sitä, kuinka usein tietyn rakennus- tai valvontakohdetyypin kohteissa tapahtuu rakennuspaloja tai rakennuspalovaaroja. Syttymistodennäköisyys ei sellaisenaan kuvaa palon vakavuutta, vaan ainoastaan tapahtuman todennäköisyyttä. Palon seuraukset arvioidaan erikseen seurausarviossa.

Tässä hankkeessa syttymistodennäköisyys esitetään pääsääntöisesti rakennuskohtaisena vuosittaisena syttymistaajuutena. Sillä tarkoitetaan rakennuspalojen ja rakennuspalovaarojen määrää suhteessa rakennusten tai valvontakohteiden määrään ja tarkastelujakson pituuteen. Parametritaulukossa tätä muuttujaa vastaa sarake `1/rakv`.

Perusmuodossaan laskenta voidaan kuvata seuraavasti:

Rakennuskohtainen vuosittainen syttymistaajuus = rakennuspalojen ja rakennuspalovaarojen määrä / rakennusten tai kohteiden määrä / tarkasteluvuosien määrä

Jos esimerkiksi tietyn kohdetyypin syttymistaajuus on 0,01, tämä tarkoittaa laskennallisesti yhtä rakennuspaloa tai rakennuspalovaaraa sataa rakennusvuotta kohti. Luku ei siis kuvaa yksittäisen kohteen varmaa käyttäytymistä, vaan kohdetyypin perustuvaa pitkän aikavälin suhteellista taajuutta.

Syttymistaajuus on valvontavälimallin kannalta välttämätön, koska pelkkä palojen lukumäärä ei vielä kuvaa riskiä. Kohdetyypissä voi tapahtua paljon paloja yksinkertaisesti siksi, että kyseisiä rakennuksia on paljon. Toisaalta harvinaisessa kohdetyypissä palojen absoluuttinen määrä voi olla pieni, vaikka rakennuskohtainen syttymistaajuus olisi korkea. Tästä syystä palojen määrä on aina suhteutettava siihen rakennus- tai kohdejoukkoon, jossa palot tapahtuvat.

Syttymistodennäköisyys ei yksin määrää valvontaväliä. Se on yksi kokonaisriskin komponentti. Lopullinen riskipiste muodostuu vasta, kun syttymistodennäköisyys yhdistetään palon seurausarvoon ja asiantuntijariskilukuun. Valvontaväli muodostuu tämän jälkeen erillisessä kapasiteettiohjatussa allokaatiossa.

Tilastokeskuksen rakennuskanta ja PRONTO-aineisto

Syttymistaajuuden keskeinen laskentaperiaate perustuu Tilastokeskuksen rakennuskantatietojen ja PRONTO-aineiston yhdistämiseen. Tilastokeskuksen aineistosta saadaan rakennusten lukumäärä ja kerrosala rakennusten pääkäyttötarkoituksen perusteella. PRONTO-aineistosta saadaan rakennuspalojen ja rakennuspalovaarojen määrä.

Tällöin Tilastokeskuksen rakennuskantatiedot muodostavat laskennan nimittäjän ja PRONTO-aineistosta saadut palot muodostavat laskennan osoittajan. Menetelmä on käsitteellisesti

yksinkertainen: tietyn rakennusryhmän palomäärä jaetaan saman rakennusryhmän rakennusmäärällä ja tarkasteluvuosien lukumäärällä.

Tätä laskentatapaa voidaan soveltaa silloin, kun rakennustyyppi tai rakennusten pääkäyttötarkoitus on riittävän selvästi tunnistettavissa sekä Tilastokeskuksen rakennuskantatiedoissa että PRONTO-aineistossa. Menetelmän vahvuus on siinä, että se perustuu valtakunnallisesti saatavilla olevaan rakennusmäärään eikä pelkkään palojen lukumäärään.

Käytännössä Tilastokeskuksen rakennusten pääkäyttötarkoituseriä eivätkään vastaa suoraan pelastuslaitosten valvontakohdetyyppejä. Sama rakennusten pääkäyttötarkoituseri voi sisältää useita valvonnan kannalta erilaisia kohteita. Vastaavasti yksi valvontakohdetyyppeistä voi koostua useista rakennusten pääkäyttötarkoituseristä. Tämän vuoksi rakennuskantatietoja ei voida siirtää suoraan valvontavälimalliin ilman luokkien välistä vastaavuustyötä.

Hankkeessa on tämän vuoksi muodostettu valvontakohdetyyppeihin vastaavia Tilastokeskuksen rakennusluokkien, PRONTO-aineiston palomäärien ja pelastuslaitosten valvontakohdetyyppeiden välille. Tämän vastaavuustyön perusteella on määritetty, mitkä Tilastokeskuksen rakennusluokat ja PRONTO-aineiston palot kuuluvat kunkin valvontakohdetyypin riskiparametrien muodostamiseen.

Tämä vastaavuustyö on menetelmällisesti välttämätön, mutta siihen liittyy tulkinnanvaraisuutta. Valvontakohdetyyppeistä ei ole sama asia kuin rakennuksen pääkäyttötarkoitus. Siksi laskentaa ei tule tulkita niin, että Tilastokeskuksen luokka ja valvontakohdetyyppeistä olisivat käsitteellisesti identtisiä. Kyse on parhaasta käytettävissä olevasta tilastollisesta vastaavuudesta.

Rakennusten pääkäyttötarkoitukseen perustuva syttymistäajuus

Syttymistodennäköisyyden määrittäminen perustuu tässä hankkeessa rakennusten pääkäyttötarkoituksiin ja niitä vastaaviin rakennuspalomääriin. Rakennuksen pääkäyttötarkoitus kuvaa rakennusta kokonaisuutena rakennuskantatiedoissa. Sitä käytetään mallissa siksi, että rakennuskannan lukumäärätieto on saatavissa juuri tällä luokitteluperusteella.

Menetelmässä Tilastokeskuksen rakennusten pääkäyttötarkoituksiin perustuvia rakennusmääriä yhdistetään PRONTO-aineistosta saatuihin rakennuspalojen ja rakennuspalovaarojen määriin. Tämän perusteella muodostetaan rakennuskohtainen vuosittainen syttymistäajuus niille rakennus- ja valvontakohdetyypeille, joille tällainen vastaavuus voidaan muodostaa.

Mallissa ei käytetä erillisenä syttymistäajuuskomponenttina palo-osaston käyttötapaan perustuvaa laskentaa. Tämä rajaus on tärkeä, koska syttymistäajuuden laskenta edellyttää, että palomäärä ja siihen suhteutettava rakennusmäärä kuvaavat mahdollisimman samaa kohdejoukkoa. Rakennusten pääkäyttötarkoitukseen perustuva Tilastokeskuksen aineisto tarjoaa tähän valtakunnallisesti käytettävän nimittäjän.

Rajauksella on sekä vahvuuksia että rajoituksia. Sen vahvuus on mallin selkeys ja auditointavuus: palojen määrä suhteutetaan sellaiseen rakennuskantaan, josta on saatavissa valtakunnallinen lukumäärätieto. Sen rajoitus on se, että rakennuksen sisäiset käyttötavat ja toiminnalliset erot eivät näy syttymistäajuudessa yhtä tarkasti kuin ne voisivat näkyä erillisessä käyttötapaohjaisessa mallissa.

Tätä rajoitusta hallitaan kahdella tavalla. Ensinnäkin valvontakohdetyyppien alaluokittelussa on pyritty erottamaan toisistaan sellaiset kohderyhmät, joiden toiminta ja riskiprofiili poikkeavat olennaisesti toisistaan. Toiseksi asiantuntijariskiluku täydentää tilastollista riskikomponenttia niissä tilanteissa, joissa rakennuksen pääkäyttötarkoitukseen perustuva tilastollinen syttymistäajuus ei tavoita kaikkia valvonnan kannalta merkityksellisiä toiminnallisia eroja.

Valvontakohdetyyppien ja rakennusluokkien yhdistäminen

Koska valvontakohdetyypit eivät vastaa suoraan Tilastokeskuksen rakennusluokkia, syttymistäajuuden muodostaminen edellyttää luokkien yhdistämistä. Tämä on tehty valvontakohdetyyppikohtaisesti siten, että kullekin valvontakohdetyypille on tunnistettu sitä parhaiten vastaavat rakennusten pääkäyttötarkoitussuorat ja niitä vastaavat PRONTO-palot.

Yksinkertaisissa tapauksissa yksi valvontakohdetyyppi voi vastata melko suoraan yhtä rakennusten pääkäyttötarkoitussuoraa. Tällöin rakennuskohtainen syttymistäajuus voidaan muodostaa suoraviivaisesti jakamalla kyseisen luokan palot kyseisen luokan rakennusmäärällä ja tarkasteluvuosilla.

Monissa kohdetyypeissä vastaavuus on kuitenkin yhdistelmä useista rakennusluokista. Tällöin valvontakohdetyypin syttymistäajuus muodostetaan yhdistämällä siihen kuuluvien rakennusluokkien palot ja rakennusmäärät. Tavoitteena on, että osoittaja ja nimittäjä kuvaavat samaa kokonaisuutta: palot kuuluvat siihen rakennusjoukkoon, jonka lukumäärällä ne jaetaan.

Menetelmällisesti ratkaisevaa on, ettei paloja ja rakennusmääriä yhdistetä eri tavoin rajatuista joukoista. Jos esimerkiksi tiettyyn valvontakohdetyypiin sisällytetään vain osa laajasta rakennusten pääkäyttötarkoitussuorasta, syttymistäajuutta ei tule muodostaa jakamalla kyseisen alaryhmän palot koko pääluokan rakennusmäärällä. Tällöin syttymistäajuus aliarvioituisi. Vastaavasti liian kapean rakennusjoukon käyttäminen nimittäjänä voisi yliarvioida taajuuden.

Valvontakohdetyyppien ja rakennusluokkien yhdistäminen on dokumentoitu parametrien muodostamisen välitaulukossa. Välitaulukon tehtävänä on osoittaa, mistä rakennusluokista ja palomääristä kunkin valvontakohdetyypin syttymistäajuus on muodostettu. Tämä parantaa mallin jäljitettävyyttä ja mahdollistaa myöhemmän arvioinnin, jos rakennusluokituksia tai valvontakohdeluokitusta tarkennetaan.

Rakennuskohtaisen syttymistäajuuden muodostaminen

Kun valvontakohdetyypille on määritetty sitä vastaavat rakennusluokat ja palomäärät, rakennuskohtainen vuosittainen syttymistäajuus muodostetaan suhteuttamalla palomäärä rakennusten lukumäärään ja tarkastelujakson pituuteen.

Jos valvontakohdetyyppi koostuu useista rakennusluokista, palomäärät lasketaan yhteen ja rakennusmäärät lasketaan yhteen ennen jakolaskua. Tällöin saadaan yhdistetylle valvontakohdetyypille rakennuskohtainen vuosittainen syttymistäajuus.

Esimerkiksi jos tiettyyn valvontakohdetyyppiin kuuluvissa rakennusluokissa on 300 rakennuspaloa 30 vuoden aikana ja rakennuksia on 10 000, rakennuskohtainen vuosittainen syttymistaajuus on:

$$300 / 10\,000 / 30 = 0,001$$

Tämä tarkoittaa yhtä rakennuspaloa tuhatta rakennusvuotta kohti.

Parametritaulukossa syttymistaajuus on esitetty kohdetyyppikohtaisena arvona sarakkeessa `1/rakv`. Tätä arvoa käytetään sellaisenaan niissä kohdetyypeissä, joissa ei ole käytettävissä pinta-alariippuvaista Barrois-tarkennusta. Niissä kohdetyypeissä, joille Barrois-parametrit ovat käytettävissä, `1/rakv` toimii osana laajempaa syttymistodennäköisyyden arviointia, jossa rakennuksen kerrosala voi vaikuttaa lopulliseen kohdekohtaiseen arvoon.

Rakennuskohtainen syttymistaajuus on kohdetyyppikohtainen arvio. Se ei tarkoita, että jokaisella saman kohdetyypin kohteella olisi tosiasiaa sama paloriski. Yksittäisen kohteen riski voi poiketa kohdetyypin keskiarvosta esimerkiksi rakennuksen iän, teknisten järjestelmien, kunnossapidon, toiminnanharjoittajan, turvallisuuskulttuurin, valvontahistorian tai paikallisten olosuhteiden perusteella. Mallissa nämä tekijät eivät sisälly suoraan syttymistaajuusparametriin.

Barrois-mallin käyttö syttymistodennäköisyyden arvioinnissa

Rakennuskohtainen keskimääräinen syttymistaajuus ei kaikissa tilanteissa riitä kuvaamaan yksittäisten kohteiden eroja. Saman valvontakohdetyypin sisällä rakennusten koko voi vaihdella huomattavasti. Suuremmassa rakennuksessa voi olla enemmän tilaa, toimintoja, laitteistoja, palokuormaa ja mahdollisia syttymislähteitä kuin pienemmässä saman käyttötarkoituksen rakennuksessa.

Tämän vuoksi osassa kohdetyypeistä syttymistodennäköisyyttä tarkennetaan pinta-alariippuvaisesti Barrois-mallin avulla. Barrois-malli kuvaa syttymistaajuuden riippuvuutta rakennuksen kerrosalasta silloin, kun rakennus- tai kohdetyyppikohtaiset parametrit ovat käytettävissä. Algoritmin käyttämässä parametritaulukossa tätä varten esitetään parametrit `C1`, `C2`, `r` ja `s` sekä soveltuvuusalue.

Barrois-mallin käytön tarkoituksena on välttää tilanne, jossa hyvin pieni ja hyvin suuri saman kohdetyypin rakennus saisivat saman syttymistodennäköisyyden vain siksi, että ne kuuluvat samaan valvontakohdetyyppiin. Kun pinta-alariippuvainen malli on käytettävissä, rakennuksen kerrosala voi vaikuttaa laskennalliseen syttymistodennäköisyyteen.

Barrois-mallia käytetään kuitenkin vain niissä kohdetyypeissä, joille on käytettävissä soveltuvat parametrit. Jos parametrit puuttuvat, jos ne ovat epävarmoja tai jos kohteen kerrosala ei sijoitu mallin soveltuvuusalueelle, pinta-alariippuvaista tarkennusta ei tule ylitulkita. Näissä tilanteissa laskenta perustuu kohdetyyppikohtaiseen syttymistaajuuteen ja muihin riskikomponentteihin riskikomponenttiin.

Parametritaulukossa soveltuvuusalue osoittaa sen kerrosalavälin, jolla Barrois-parametreja sovelletaan. Soveltuvuusalueen tarkoituksena on estää mallin käyttäminen sellaisiin kokoluokkiin, joista parametrien muodostamiseen käytetty aineisto ei anna luotettavaa perustaa. Jos kohteen



kerrosala on soveltavuusalueen ulkopuolella, tulosta on tulkittava varoen ja tarvittaessa rajattava laskenta soveltavuusalueen mukaiseen arvoon.

Puuttuvat ja rajoitetut syttymistaajuusparametrit

Kaikille valvontakohdetyypeille ei ole käytettävissä samaa syttymistodennäköisyyden parametrikokonaisuutta. Osalle kohdetyypeistä on määritelty sekä rakennuskohtainen vuosittainen syttymistaajuus että Barrois-mallin parametrit. Osalle kohdetyypeistä on käytettävissä vain kohdetyyppikohtainen syttymistaajuus ilman pinta-alariippuvaista Barrois-tarkennusta. Lisäksi joissakin uusissa, harvinaisissa tai aineistollisesti vaikeasti rajattavissa kohdetyypeissä tilastollista syttymistaajuutta ei ole voitu muodostaa luotettavasti.

Tämä ei tarkoita, että kyseiset kohdetyypit olisi käsitelty mallin ulkopuolisina poikkeuksina. Ne sisältyvät samaan riskimalliin ja samaan parametritaulukkoon kuin muutkin kohdetyypit. Ero on siinä, kuinka kattava parametripohja niille on ollut käytettävissä.

Osalla A5-luokan maatalous- ja alkutuotannon kohteista on muodostettu kohdetyyppikohtainen rakennuskohtainen syttymistaajuus silloin, kun palomäärä ja rakennus- tai kohdemäärä ovat olleet riittävällä tavalla yhdistettävissä. Sen sijaan näille kohdetyypeille ei ole käytettävissä vastaavia Barrois-parametreja kuin monille muille rakennustyypeille. Tämän vuoksi niiden syttymistodennäköisyys ei tarkennu kohdekohtaisen kerrosalan perusteella samalla tavoin kuin niissä kohdetyypeissä, joissa pinta-alariippuvainen malli on käytettävissä.

Tämä on aineistollisesti perusteltu raja. Epävarmojen Barrois-parametrien muodostaminen sellaisille kohdetyypeille, joiden rakennuskanta- ja paloaineisto ei anna siihen riittävää perustaa, loisi näennäistä täsmällisyyttä. Menetelmällisesti hyväksyttävämpää on käyttää suppeampaa mutta jäljitettävissä olevaa parametria kuin sovittaa pinta-alamalli aineistoon, joka ei tue sitä luotettavasti.

Vastaava parametrien kattavuuteen liittyvä kysymys koskee eräitä uusia tai harvinaisia kohdetyyppejä, kuten aurinkovoimaloita ja tuulivoimaloita. Näissä kohdetyypeissä käytettävissä oleva tilastollinen aineisto ei ole riittänyt itsenäisen rakennuskohtaisen syttymistaajuuden ja Barrois-parametrien muodostamiseen samalla tavalla kuin vakiintuneemmissa rakennustyypeissä. Näissä tapauksissa laskennallinen syttymistodennäköisyyskomponentti jää puutteelliseksi, jolloin asiantuntijariskiluvun merkitys lopullisessa suhteellisessa riskipisteessä jää ainoaksi.

Tätä ei tule tulkita siten, että asiantuntijariskiluku olisi näissä kohdetyypeissä tilastollista tietoa objektiivisempi riskin mittari. Kyse on aineistollisesta rajoitteesta. Kun luotettavaa palotajuutta tai pinta-alariippuvaista syttymismallia ei ole käytettävissä, asiantuntija-arvio tarjoaa käyttökelpoisen tavan sijoittaa kohdetyyppi suhteelliseen riskijärjestykseen. Samalla tulosten tulkinnassa on tunnistettava, että näiden kohdetyyppien valvontaväli on herkempi asiantuntijariskiluvun ja mallin kalibroinnin vaikutuksille kuin niiden kohdetyyppien, joilla on sekä tilastollinen syttymistaajuus että Barrois-parametrit.

Puuttuva parametri ei siten ole tekninen virhe, jos puuttuminen perustuu siihen, ettei kyseiselle kohdetyypille ole ollut käytettävissä luotettavaa aineistollista perustaa. Se on kuitenkin tulkintarajoitus. Mallin käyttäjän tulee tunnistaa, milloin riskipiste perustuu laajaan tilastolliseen parametripohjaan ja milloin suppeampaan aineistoon tai asiantuntijapainotteisempaan arvioon.

Kerrosalatiedon ja soveltuvuusalueen merkitys

Barrois-mallin käyttö edellyttää, että rakennuksen kerrosala on tiedossa riittäväällä tarkkuudella. Kerrosala toimii mallissa kohdekohtaisena muuttujana, jonka perusteella syttymistodennäköisyyttä voidaan tarkentaa. Jos kerrosala puuttuu, on virheellinen tai ilmoitettu liian karkeasti, pinta-alariippuvaisen syttymistodennäköisyyden arvio heikkenee.

Hankkeessa käytetyissä valvontakohdeaineistoissa kerrosalatiedot eivät olleet kaikilta osin yhtä tarkkoja. Osassa aineistoista kerrosalat olivat tarkkoja kohdekohtaisia tietoja, kun taas osassa aineistoista ne olivat portaattaisia. Tämä rajoittaa sitä, kuinka täsmällisesti pinta-alariippuvaa syttymistodennäköisyyttä voidaan arvioida.

Porrastettu kerrosalatieto ei estä laskentaa, mutta se lisää epävarmuutta. Jos kohteen todellinen kerrosala voi sijoittua laajalle vaihteluvälille, laskennassa käytetty edustava arvo voi yli- tai aliarvioida syttymistodennäköisyyttä. Tätä voidaan lieventää käyttämällä portaan mediaania tai muuta edustavaa arvoa, mutta menettely ei vastaa tarkkaa kohdekohtaista kerrosalaa.

Soveltuvuusalueen tarkoituksena on estää Barrois-mallin käyttö sellaisilla kerrosaloilla, joihin parametreja ei voida luotettavasti soveltaa. Jos kohteen kerrosala on selvästi alle tai yli soveltuvuusalueen, mallin antama arvo voi olla teknisesti laskettavissa mutta sisällöllisesti epävarma. Tällöin tulosta tulee tulkita varovaisesti ja tarvittaessa tarkastella kohdetta paikallisen asiantuntijaharkinnan avulla.

Kerrosalatiedon laatu vaikuttaa siten suoraan niihin kohdetyyppeihin, joissa Barrois-mallia käytetään. Niissä kohdetyypeissä, joissa Barrois-parametreja ei ole käytössä, kerrosala ei vaikuta syttymistodennäköisyyteen samalla tavalla. Tämä ero on tärkeä huomioida tulosten tulkinnassa: kaikki valvontavälit eivät perustu yhtä vahvasti kohdekohtaiseen pinta-alatietoon.

Syttymistodennäköisyyden tulkinta valvontavälien kannalta

Syttymistodennäköisyys vaikuttaa valvontaväliin vain osana kokonaisriskilukua. Korkea syttymistaajuus lisää laskennallista riskiä, mutta lopullinen valvontaväli määräytyy vasta, kun syttymistodennäköisyys yhdistetään seurausarvoon, asiantuntijariskilukuun ja valvontakapasiteettia jakavaan algoritmiin.

Tämä erottelu on tärkeä, koska valvonnan kohdentamisessa ei tavoitella vain palojen määrän mekaanista vähentämistä, vaan myös vakavien seurausten ehkäisemistä ja viranomaisvalvonnan vaikuttavaa kohdentamista. Kohdetyyppi, jossa tapahtuu suhteellisen usein lieviä paloja, ei välttämättä saa lyhyintä valvontaväliä, jos palojen seurausarvo on rajallinen ja asiantuntijariskiluku matala. Vastaavasti harvoin palava kohdetyyppi voi saada korkean riskipisteen, jos palon seuraukset ovat vakavia tai asiantuntijat arvioivat kohdetyyppin valvonnallisesti merkittäväksi.

Syttymistaajuuden tulkinnassa on myös huomattava, että se perustuu toteutuneisiin rakennuspaloihin ja rakennuspalovaaroihin. Se ei mittaa kaikkia paloturvallisuuden puutteita, läheltä piti -tilanteita, omavalvonnan laatua, teknisten järjestelmien kuntoa tai toiminnanharjoittajan turvallisuuskulttuuria. Siksi syttymistaajuus tarvitsee rinnalleen asiantuntijariskiluvun ja kohdekohtaisen harkinnan.



Valvontasuunnittelussa syttymistäajuus on hyödyllinen erityisesti silloin, kun se auttaa erottamaan toisistaan kohderyhmiä, joissa paloja tapahtuu systemaattisesti eri suhteessa rakennuskantaan. Jos jokin kohdetyyppi tuottaa paljon paloja suhteessa rakennusmääräänsä, tämä on vahva peruste tarkastella sen valvontaväliä kriittisesti. Jos taas syttymistäajuus on matala tai sitä ei ole käytettävissä, valvontavälin perustelu voi nojata enemmän seurausarvoon, asiantuntijariskilukuun tai kohdekohtaiseen harkintaan.

10. Seurausarvion muodostaminen

Seurausarvon rooli riskimallissa

Seurausarvo muodostaa riskimallin toisen laskennallisen pääkomponentin. Kun syttymistodennäköisyys kuvaa sitä, kuinka usein tietyn tyyppisissä kohteissa tapahtuu rakennuspaloja tai rakennuspalovaaroja, seurausarvo kuvaa sitä, kuinka vakavia seurauksia palosta keskimäärin aiheutuu silloin, kun palo tapahtuu.

Riskimallin kannalta nämä kaksi kysymystä on pidettävä erillään. Kohdetyyppi voi olla korkean riskin kohde siksi, että paloja tapahtuu usein, vaikka yksittäisen palon seuraukset olisivat keskimäärin rajallisia. Toisaalta kohdetyyppi voi olla korkean riskin kohde siksi, että palot ovat harvinaisia mutta niiden seuraukset voivat olla vakavia. Valvontavälien perusteltavuus edellyttää, että molemmat vaikutuskanavat ovat näkyvissä.

Tässä hankkeessa seurausarvo yhteismitallistetaan rahamääräiseksi yksikkökustannukseksi. Yksikkökustannus kuvaa palon keskimääräistä laskennallista seurausta yhtä rakennuspaloa tai rakennuspalovaaraa kohti. Se muodostuu kolmesta osasta: omaisuusvahingosta, palokuoleman odotusarvosta ja loukkaantumisen odotusarvosta.

Periaatteellinen rakenne on seuraava:

$Yksikkökustannus = omaisuusvahinko \text{ per palo} + \text{palokuoleman todennäköisyys per palo} \times \text{palokuoleman kustannusarvo} + \text{loukkaantumisen todennäköisyys per palo} \times \text{loukkaantumisen kustannusarvo}$

Tämän rakenteen tarkoituksena on tehdä erityyppiset vahingot vertailukelpoisiksi valvontaresurssien kohdentamista varten. Omaisuusvahinko, kuolema ja loukkaantuminen eivät ole sisällöllisesti samanlaisia vahinkoja, mutta valvontamallissa tarvitaan yhteinen laskennallinen asteikko, jonka avulla eri kohdetyyppien riskitasoja voidaan vertailla.

Yksikkökustannus ei kuvaa yksittäisen palon toteutuvaa vahinkoa eikä yksittäisen kohteen lopullista riskiä. Se on kohdetyyppikohtainen odotusarvo, joka perustuu aikaisempiin palotapahtumiin, vahinkoarvioihin ja henkilövahinkojen laskennalliseen arvottamiseen. Siksi sitä tulee tulkita ryhmätason riskiparametrina, ei yksittäisen kohteen vahinkoennusteena.

Omaisuusvahinko per palo

Omaisuusvahinko per palo kuvaa sitä, kuinka suuri taloudellinen vahinko tietyn kohdetyypin rakennuspaloista on keskimäärin aiheutunut. Se on seurausarvion ensimmäinen osa ja toimii rahamääräisen yksikkökustannuksen perustana.

Omaisuusvahinkojen arvioinnissa keskeinen lähde on PRONTO-aineisto. PRONTOon kirjataan pelastustoimen tehtävistä tietoja muun muassa palon kohteesta, rakennustyyppistä, vahingoista ja tapahtuman seurauksista. Näiden tietojen perusteella voidaan laskea kohdetyyppikohtaisia keskimääräisiä omaisuusvahinkoja paloa kohti.

PRONTO-aineiston vahvuus on se, että se on kotimainen pelastustoimen omaan toimintaan perustuva aineisto. Se kuvaa suomalaisessa rakennuskannassa ja suomalaisessa pelastustoimen toimintaympäristössä tapahtuneita paloja. Tämä tekee siitä ensisijaisen lähteen, kun arvioidaan Suomessa sovellettavaa valvontavälimallia.

Omaisuusvahinkoarvioihin liittyy kuitenkin merkittäviä rajoituksia. Vahingon määrä voi perustua pelastustoimen tilanteesta tekemään arvioon, eikä kaikkien vahinkojen lopullinen taloudellinen arvo välttämättä ole tiedossa kirjaushetkellä. Kirjaamiskäytännöt voivat vaihdella, ja yksittäiset suuret vahingot voivat vaikuttaa keskiarvoon voimakkaasti erityisesti pienissä kohdetyypeissä. Lisäksi omaisuusvahinko ei aina tavoita toiminnan keskeytymisen, yhteiskunnallisen häiriön tai ympäristövaikutuksen koko merkitystä.

Tästä syystä omaisuusvahinkoa ei käsitellä mallissa itsenäisenä lopullisena riskimittarina. Se on yksi seurausarvon komponentti, jota täydennetään henkilövahinkokomponenteilla ja myöhemmin asiantuntijariskiluvulla. Omaisuusvahingon arvoa tulkitaan suhteellisena laskennallisena parametrina, ei täsmällisenä ennusteena siitä, millainen vahinko yksittäisessä tulevassa palossa aiheutuisi.

Palokuolemakomponentti

Palokuolemakomponentti kuvaa sitä, kuinka suuri laskennallinen seurausarvo tiettyyn kohdetyyppiin liittyy palokuolemien perusteella. Se muodostetaan kertomalla palokuoleman todennäköisyys paloa kohti palokuoleman rahamääräisellä kustannusarvolla.

Palokuoleman todennäköisyys per palo saadaan tarkastelemalla, kuinka paljon palokuolemia on tapahtunut suhteessa kyseisen kohdetyypin rakennuspaloihin tai rakennuspalovaaroihin. Koska palokuolemat ovat monissa A1–A6-kohteissa harvinaisia, todennäköisyysarvioihin liittyy väistämättä tilastollista epävarmuutta. Yksittäinen vakava tapahtuma voi vaikuttaa kohdetyyppikohtaiseen arvoon voimakkaasti, jos havaintomäärä on pieni.

Tämä epävarmuus ei tarkoita, että palokuolemakomponentti tulisi jättää mallista pois. Päinvastoin henkilövahinkojen huomioon ottaminen on välttämätöntä, jotta valvontamalli ei painotu liiallisesti omaisuusvahinkoihin. Ilman henkilövahinkokomponenttia malli voisi aliarvioida sellaisia kohteita, joissa paloja tapahtuu vähän mutta joissa henkilöturvallisuuden merkitys on suuri.

Palokuoleman rahamääräinen kustannusarvo on laskennallinen yhteismitallistamisen väline. Sen tarkoituksena ei ole väittää, että ihmishenki olisi eettisesti tai oikeudellisesti palautettavissa

euromäärään. Tarkoituksena on mahdollistaa se, että henkilövahinkojen ehkäisy näkyy riskimallisissa myös silloin, kun valvontaresursseja jaetaan erilaisten kohdetyyppien välillä.

Palokuolemakomponenttia on tulkittava varoen erityisesti pienissä kohdetyypeissä. Jos kohdetyypissä on vähän paloja, mutta yksi tai muutama palokuolema, laskennallinen arvo voi nousta voimakkaasti. Tämä voi olla perusteltua, jos kyseinen tapahtuma kuvaa kohdetyypin todellista vaarapotentialia. Se voi kuitenkin myös johtaa epävakaaseen estimaattiin, jos havainto on yksittäinen poikkeama. Siksi palokuolemakomponenttia on arvioitava yhdessä loukkaantumisten, omaisuusvahinkojen, asiantuntijariskiluvun ja valvonnan vaikuttavuuden kanssa.

Loukkaantumiskomponentti

Loukkaantumiskomponentti kuvaa palossa loukkaantuneiden henkilöiden aiheuttamaa laskennallista seurausarvoa. Se muodostetaan kertomalla loukkaantumisen todennäköisyys paloa kohti loukkaantumisen keskimääräisellä kustannusarvolla.

Loukkaantumisen todennäköisyys per palo perustuu palotilastoihin, ja sisältää aiempaan tutkimukseen perustuvan oletuksen siitä että 13 prosenttia loukkaantumisista on vakavia. Se kuvaa sitä, kuinka usein tietyn kohdetyypin paloissa aiheutuu henkilövahinkoja. Loukkaantumisen kustannusarvo taas on laskennallinen arvo, jolla loukkaantuminen yhteismitallistetaan omaisuusvahinkojen ja palokuolemakomponentin kanssa.

Loukkaantumiskomponentin merkitys voi korostua kohdetyypeissä, joissa palokuolemat ovat harvinaisia mutta joissa henkilövahinkoja tapahtuu suhteellisesti enemmän. Tällaisia voivat olla esimerkiksi kohteet, joissa on samanaikaisesti paljon ihmisiä, joissa poistuminen on vaikeaa tai joissa palotilanteessa altistuminen savulle ja lämmölle voi tapahtua nopeasti.

Myös loukkaantumiskomponenttiin liittyy epävarmuutta. Loukkaantumisten vakavuus voi vaihdella merkittävästi lievistä savuallistuksista vakaviin palovammoihin tai pitkäaikaisiin terveyshaittoihin. Jos mallissa käytetään keskimääräistä loukkaantumisen kustannusarvoa, tämä väistämättä tasaa eritasoiset henkilövahingot yhdeksi laskennalliseksi komponentiksi. Se on käytännöllinen ratkaisu, mutta ei poista tarvetta tulkita tuloksia harkiten.

Loukkaantumiskomponentti on kuitenkin tärkeä, koska se tuo malliin sellaisia henkilöturvallisuuden vaikutuksia, jotka eivät näy palokuolemien määrässä. Jos tarkastelu perustuisi vain palokuolemiin ja omaisuusvahinkoihin, osa henkilövahinkoriskistä jäisi aliarvioiduksi. Loukkaantumisten huomioon ottaminen vahvistaa mallin kykyä tunnistaa kohteita, joissa palot eivät välttämättä johda kuolemaan mutta voivat silti aiheuttaa merkittävää haittaa ihmisille.

Henkilövahinkojen rahamääräinen arvottaminen

Henkilövahinkojen rahamääräinen arvottaminen on välttämätön mutta herkkä osa seurausarvion muodostamista. Valvontamallisissa henkilövahingot on yhteismitallistettava omaisuusvahinkojen kanssa, jotta eri kohdetyyppien riskejä voidaan vertailla samassa laskentakehikossa. Ilman yhteismitallistamista henkilövahinkojen merkitys jäisi joko epämääräiseksi laadulliseksi arvioksi tai kokonaan mallin ulkopuolelle.

Henkilövahinkojen kustannusarvoilla ei kuitenkaan ilmaista ihmiselämän tai terveyden lopullista arvoa. Ne ovat yhteiskunnallisessa kustannus-hyötyajattelussa käytettäviä laskennallisia arvoja, joiden avulla turvallisuustoimenpiteiden hyötyjä voidaan vertailla. Sama periaate on käytössä esimerkiksi liikenneturvallisuuden, väylähankkeiden ja muiden turvallisuusvaikutusten arvioinnissa.

Tässä hankkeessa henkilövahinkojen laskennallisina lähtöarvoina käytettiin vuoden 2022 kustannusarvoja, jotka korotettiin laskennassa 3,8 prosentin vuosittaisella korotuksella. Palokuoleman lähtöarvona käytettiin 2 840 000 euroa, joka korotettuna vastaa 3 176 218,72 euroa. Vakavan loukkaantumisen lähtöarvona käytettiin 1 410 000 euroa, joka korotettuna vastaa 1 576 925,49 euroa. Lievän loukkaantumisen lähtöarvona käytettiin 85 000 euroa, joka korotettuna vastaa 95 062,88 euroa.

Loukkaantumisen keskimääräinen kustannusarvo muodostettiin vakavien ja lievien loukkaantumisten painotettuna arvona. Laskennassa vakavien loukkaantumisten osuudeksi kaikista loukkaantumisista oletettiin 13 prosenttia. Tällöin keskimääräisen loukkaantumisen lähtöarvoksi muodostui 172 251 euroa, joka 3,8 prosentin korotuksella vastaa 192 643,14 euroa.

Keskimääräisen loukkaantumisen arvon muodostaminen on tarpeen, koska palotilastoissa loukkaantumisia ei kaikissa kohdissa voida käsitellä erikseen vakavuusasteittain samalla tarkkuudella kuin kustannusarvot on määritelty. Painotettu keskiarvo mahdollistaa sen, että loukkaantumiset voidaan ottaa mallissa huomioon yhtenä henkilövahinkokomponenttina ilman, että kaikki loukkaantumiset oletetaan joko lieviksi tai vakaviksi.

Tämä ratkaisu on käytännöllinen mutta samalla yksinkertaistava. Todellisuudessa loukkaantumisten vakavuus vaihtelee merkittävästi, ja yksittäisen palon henkilövahingot voivat poiketa huomattavasti keskimääräisestä arvosta. Mallissa käytetty keskimääräinen loukkaantumisen hinta on siten kohdetyyppien välistä vertailua varten muodostettu laskennallinen arvo, ei yksittäisen henkilövahingon tapauskohtainen arvio.

PRONTO- ja NFPA/NFIRS-aineistojen suhde seurausarviossa

Seurausarvion muodostamisessa kotimainen PRONTO-aineisto on ensisijainen lähde. Se kuvaa Suomessa tapahtuneita rakennuspaloja ja rakennuspalovaaroja sekä niihin kirjattuja vahinkoja. PRONTO-aineiston etuna on kansallinen soveltuvuus: se perustuu suomalaiseen rakennuskantaan, pelastustoimen toimintaympäristöön ja kirjaamiskäytäntöihin.

PRONTO-aineisto ei kuitenkaan kaikissa kohdetyypeissä tarjoa riittävän tarkkaa tai vakaata pohjaa seurausarvion muodostamiseen. Joissakin kohdetyypeissä paloja on vähän, jolloin yksittäiset vahingot voivat vaikuttaa keskiarvoon voimakkaasti. Toisissa kohdetyypeissä kotimainen luokittelu ei erottele sellaisia toiminnallisia alaryhmiä, jotka valvontamallissa halutaan erottaa. Tällaisissa tilanteissa NFPA/NFIRS-aineistoa voidaan käyttää täydentävänä lähteenä.

NFPA/NFIRS-aineistoa ei käytetä suomalaisen aineiston korvikkeena eikä sen arvoja sovelleta sellaisenaan. Yhdysvaltain rakennuskanta, turvallisuussäätely, paloturvallisuuskulttuuri, vakuutusjärjestelmät ja kustannustaso poikkeavat Suomesta. Tästä syystä kansainvälisen aineiston käyttö edellyttää varovaista suhteuttamista.

Täydentävän aineiston tarkoituksena on auttaa arvioimaan kohdetyyppien keskinäisiä eroja silloin, kun kotimainen aineisto on liian karkeaa tai havaintomäärältään niukkaa. NFPA/NFIRS-aineiston perusteella voidaan esimerkiksi arvioida, poikkeavatko tietyt käyttötavat toisistaan vahinko-odotusarvojen suhteellisessa rakenteessa. Lopullinen tulkinta on kuitenkin aina tehtävä suomalaisen valvontajärjestelmän näkökulmasta.

Seurausarvion hyväksyttävyyden kannalta on tärkeää, että kotimaisen ja kansainvälisen aineiston roolit erotetaan toisistaan. PRONTO muodostaa kansallisen lähtökohdan. NFPA/NFIRS toimii täydentävänä vertailu- ja vakautusaineistona niissä kohdissa, joissa se on perusteltua. Tätä erottelua tarvitaan, jotta malli ei vaikuta siirtävän vieraan toimintaympäristön vahinkotasoja sellaisenaan suomalaiseen viranomaisvalvontaan.

Käyttötapa-, koko- ja erityiskertoimet seurausarviossa

Seurausarvion muodostamisessa kaikkia kohdetyyppejä ei voida käsitellä samalla keskimääräisellä vahinkoarvolla, jos niiden toiminta, koko tai käyttö poikkeaa olennaisesti toisistaan. Tämän vuoksi joissakin kohdetyypeissä seurausarviota voidaan täsmentää käyttötappaa, kohteen kokoa tai muuta erityispiirrettä kuvaavilla jaotteluilla.

Esimerkiksi ravintoloissa asiakaspaikkamäärä voi vaikuttaa henkilöturvallisuuden merkitykseen ja palotilanteen seurauksiin. Pienessä ravintolassa henkilömäärä, poistumisjärjestelyt ja toiminnan mittakaava voivat olla olennaisesti erilaiset kuin suuressa ravintolassa. Vastaavasti teattereissa, musiikki- ja kongressitiloissa henkilömäärä ja tilojen käyttötapa vaikuttavat siihen, millaisia seurauksia palosta voi aiheutua.

Majoituskohteissa erityinen merkitys voi liittyä yöaikaiseen käyttöön. Kun ihmiset nukkuvat, palon havaitseminen ja poistumisen käynnistyminen voivat viivästyä. Tämän vuoksi majoituskohteiden henkilöriskiä ei voida arvioida samalla tavalla kuin päiväkäyttöisten kokoontumistilojen riskiä. Samankaltainen ajattelu koskee myös hoito- ja asumispalveluja, joissa käyttäjien toimintakyky ja avustetun poistumisen tarve vaikuttavat seurausarvioon.

Koko- ja käyttötappajaottelujen tarkoituksena ei ole monimutkaistaa mallia tarpeettomasti, vaan estää liian karkean keskiarvon käyttö tilanteissa, joissa kohderyhmän sisäinen vaihtelu on valvonnan kannalta olennainen. Jos kaikki saman pääluokan kohteet saisivat saman seurausarvon, malli ei kykenisi erottamaan esimerkiksi pientä paikallista kokoontumistilaa suuresta yleisötappakohteesta.

Kertoimien ja jaottelujen käyttöön liittyy kuitenkin sama perusrajoitus kuin muuhunkin malliin: ne ovat ryhmätason arvioita. Ne eivät korvaa kohdekohtaista harkintaa. Jos yksittäisessä kohteessa on poikkeuksellisen hyvä tai heikko turvallisuustaso, suuri palokuorma, erityinen käyttäjäryhmä tai muu tavanomaisesta poikkeava seikka, tämä tulee ottaa huomioon valvontasuunnittelussa erikseen.

Seurausarvon epävarmuudet

Seurausarvoihin liittyy useita epävarmuuksia, jotka on tunnistettava tuloksia tulkittaessa. Ensimmäinen epävarmuus liittyy omaisuusvahinkojen kirjaamiseen. Palotilanteessa tehty vahinkoarvio voi poiketa lopullisesta toteutuneesta vahingosta, eikä kaikkia välillisiä kustannuksia



välttämättä kirjata. Esimerkiksi toiminnan keskeytyminen, tuotannon menetykset, mainehaitat, ympäristövahingot tai korvaavan toiminnan kustannukset voivat jäädä osittain näkymättömiksi.

Toinen epävarmuus liittyy henkilövahinkojen harvinaisuuteen. Palokuolemat ja vakavat loukkaantumiset ovat monissa kohdetyypeissä harvinaisia, mikä on turvallisuuden kannalta hyvä asia mutta tilastollisen arvioinnin kannalta ongelmallista. Harvinaisten tapahtumien perusteella muodostetut todennäköisyydet voivat olla epävakaita. Yksittäinen vakava tapahtuma voi nostaa kohdetyypin seurausarvoa merkittävästi.

Kolmas epävarmuus liittyy aineistojen luokitteluun. Seurausarvo muodostetaan valvontakohdetyypikohtaisesti, mutta vahinkoaineisto voi perustua rakennusluokkiin, käyttötapoihin tai kansainvälisiin vastinluokkiin. Jos luokkien vastaavuus on epätäydellinen, myös seurausarvoon sisältyy tulkinnanvaraisuutta.

Neljäs epävarmuus liittyy kansainvälisen aineiston käyttöön. NFPA/NFIRS-aineisto voi täydentää kotimaista tietoa, mutta se kuvaa erilaista sääntely-, rakennus- ja pelastustoimintaympäristöä. Sen käyttö suhteellisena vertailuaineistona on perusteltua vain, kun siirrettävyyden rajat tunnustetaan.

Viides epävarmuus liittyy siihen, että seurausarvo ei kaikilta osin tavoita valvonnan vaikuttavuutta. Kohteessa voi olla suuri seurauspotentiaali, mutta jos riski on jo tehokkaasti hallittu muilla järjestelmillä tai muiden viranomaisten valvonnalla, määräaikaisvalvonnan lisäarvo voi olla pienempi kuin pelkkä seurausarvo antaisi ymmärtää. Vastaavasti kohde, jonka laskennallinen seurausarvo on maltillinen, voi edellyttää valvontaa, jos siellä esiintyy toistuvia puutteita tai turvallisuuskulttuuri on heikko.

Näiden epävarmuuksien vuoksi seurausarvoa tulee käyttää yhdessä syttymistodennäköisyyden, asiantuntijariskiluvun ja paikallisen harkinnan kanssa. Seurausarvo parantaa riskimallin kykyä tunnistaa vakavien vahinkojen mahdollisuutta, mutta se ei yksin ratkaise valvontaväliä.

Seurausarvon tulkinta valvontavälien kannalta

Seurausarvo vaikuttaa valvontaväliin kasvattamalla tai pienentämällä laskennallista riskikomponenttia. Jos kohdetyypissä palojen seuraukset ovat keskimäärin vakavia, sama syttymistäajuuks johtaa korkeampaan laskennalliseen riskiin kuin kohdetyypissä, jossa palojen seuraukset ovat vähäisiä. Näin malli erottaa toisistaan kohteet, joissa paloja tapahtuu yhtä usein mutta joissa palon vaikutukset ovat erilaiset.

Tämä on valvontasuunnittelun kannalta välttämätöntä. Pelkkä syttymistäajuuks voisi johtaa siihen, että usein palavat mutta vähäseurauksiset kohteet saavat suhteettoman suuren painon, kun taas harvoin palavat mutta seurauksiltaan kriittiset kohteet jäisivät aliarvioituiksi. Seurausarvo korjaa tätä ongelmaa tuomalla malliin palon vakavuuden.

Seurausarvo ei kuitenkaan tarkoita, että suurin taloudellinen odotusarvo johtaisi automaattisesti lyhimpään valvontaväliin. Lopullinen valvontaväli riippuu myös asiantuntijariskiluvusta, valvontakapasiteetista, riskipisteen skaalauksesta, allokatioparametreista ja minimi- sekä maksimiväleistä. Lisäksi paikallinen viranomainen voi perustellusti poiketa laskennallisesta valvontavälistä, jos kohdekohtainen tieto sitä edellyttää.

Seurausarvon tulkinnassa on myös huomattava, että se mittaa palon keskimääräistä seurausta, ei kaikkia valvonnan tavoitteita. Pelastusviranomaisen valvonnalla tavoitellaan muun muassa turvallisuuskulttuurin parantamista, veloitteiden noudattamista, poistumisturvallisuuden varmistamista ja vakavien onnettomuuksien ehkäisemistä. Nämä tavoitteet eivät aina palaudu suoraan yksikkökustannukseen.

11. Asiantuntijariskiluku

Asiantuntija-arvion tarve

Syttymistodennäköisyys ja seurausarvo muodostavat riskimallin laskennallisen ytimen. Ne eivät kuitenkaan yksin riitä kuvaamaan kaikkia niitä tekijöitä, jotka ovat pelastusviranomaisen valvontatyön kannalta merkityksellisiä. Palotilastot kuvaavat toteutuneita rakennuspaloja ja rakennuspaloaaroja. Rakennuskantatiedot kuvaavat rakennusten lukumäärää ja käyttötarkoitusta. Vahinkoarviot kuvaavat toteutuneiden palojen seurauksia. Ne eivät kuitenkaan kattavasti kuvaa valvonnassa havaittuja puutteita, kohteiden turvallisuuskulttuuria, omavalvonnan laatua, toiminnanharjoittajien osaamista, toiminnan muutoksia tai pelastusviranomaisen kokemusta siitä, missä kohdetyypeissä valvonnalla on erityistä lisäarvoa.

Tästä syystä hankkeessa muodostettiin erillinen asiantuntijariskiluku, jäljempänä ARL. Sen tarkoituksena on täydentää tilastollista riskilaskentaa asiantuntijaperusteisella arviolla eri valvontakohdetyyppien keskinäisestä riskisyydestä. ARL ei korvaa syttymistodennäköisyyttä tai seurausarvoa, vaan toimii niiden rinnalla omana komponenttinaan. Sen avulla malliin voidaan tuoda sellaisia riskitekijöitä, joita ei ole luotettavasti saatavissa valtakunnallisista rekistereistä tai tilastoaineistoista.

Asiantuntija-arvion käyttö on erityisen tärkeää kolmessa tilanteessa. Ensinnäkin sitä tarvitaan kohdetyypeissä, joissa tilastollinen havaintomäärä on pieni ja laskennallinen riski on siksi epävarma. Toiseksi sitä tarvitaan kohdetyypeissä, joissa rakennus- tai paloluokitukset eivät tavoita kohteen tosiasiallista valvonnallista merkitystä. Kolmanneksi sitä tarvitaan uusissa tai muuttuvissa kohdetyypeissä, kuten sellaisissa energia- ja teknologiaan liittyvissä kohteissa, joista ei vielä ole pitkää tilastollista havaintosarjaa.

ARL:n tarkoituksena ei ole tehdä mallista subjektiivista, vaan sen tarkoituksena on tehdä asiantuntijaharkinnan vaikutus näkyväksi ja erottaa se tilastollisesta riskistä. Jos asiantuntija-arvio sisällytettäisiin malliin epämuodollisesti tai jälkikäteisenä korjauksena, sen vaikutusta ei voitaisi arvioida. Kun ARL muodostetaan erillisen kyselyaineiston perusteella ja skaalataan avoimesti, sen vaikutus voidaan tunnistaa, dokumentoida ja tarvittaessa arvioida kriittisesti.

Asiantuntijakyselyn rakenne

Asiantuntijariskiluku muodostettiin hankkeessa toteutetun asiantuntijakyselyn perusteella. Kyselyn tavoitteena oli kerätä pelastuslaitosten ja paloturvallisuusalan asiantuntijoiden arvioita siitä, miten eri valvontakohdetyypit sijoittuvat keskinäiseen riskijärjestykseen. Kyselyn kohteena eivät olleet yksittäiset rakennukset, vaan valvontakohdetyypit.



Kyselyn perusmuotona käytettiin järjestämistehtäviä. Vastajaat asettivat annettuja kohdetyyppejä riskisyysjärjestykseen. Tämän ratkaisun etuna on, ettei vastaajan tarvitse antaa jokaiselle kohdetyypille absoluuttista riskipistemäärää. Sen sijaan vastaaja ilmaisee suhteellisen käsityksen siitä, mikä kohde on riskisempi kuin toinen. Tämä sopii hyvin tilanteeseen, jossa riskin absoluuttinen taso on vaikea arvioida, mutta kohteiden keskinäinen järjestys on asiantuntijalle mielekäs.

Kyselyssä kohdetyypit oli lisäksi ryhmitelty laajempiin luokkiin. Näitä luokkia olivat esimerkiksi sosiaali- ja terveydenhuollon ympärivuorokautiset kohteet, majoitusilat, opetusrakennukset, kokoonntumistilat, energia-, tuotanto-, varasto- ja yhdyskuntatekniset rakennukset, maatalous ja alkutuotanto, toimistorakennukset sekä muut kohteet. Luokkajako mahdollisti sen, että mallissa voitiin huomioida sekä yksittäisen kohdetyypin riskitaso että sen laajemman luokan vaikutus. Erillisessä tätä tarkoitusta varten luodussa pariluokittelualgoritmissa, joka ei ole varsinaisen jakoalgoritmin osa vaan asiantuntijariskiluvun laadinnassa käytetty työkalu, nämä luokat määriteltiin erillisinä `class_labels`-luokkina ja yksittäiset kohdetyypit kytketään luokkiin `object_to_class`-rakenteen avulla.

Kyselyaineiston käsittelyssä vastaukset normalisoitiin ennen analyysiä. Normalisoinnilla yhtenäistettiin esimerkiksi välilyöntejä, ajatusviivoja, sulkeissa olevia lisätietoja ja kirjainkokoja. Tämä oli välttämätöntä, koska järjestysvastaukset perustuivat tekstimuotoisiin kohdetyypinimiin. Jos sama kohdetyypin esiintyisi aineistossa hieman eri kirjoitusasussa, se voisi muuten jakautua analyysissä virheellisesti useaksi erilliseksi kohteeksi. Koodissa tätä varten käytettiin `norm-funktiota`, joka muuntaa tekstin yhtenäiseen muotoon.

Vastausten muuttaminen parivertailuksi

Asiantuntijakyselyn järjestysvastaukset muutettiin parivertailuksi. Tämä tarkoittaa, että jos vastaaja oli asettanut kohdetyypin A järjestyksessä ennen kohdetyypin B, analyysissä tulkittiin vastaajan arvioineen A:n riskisemmäksi kuin B:n. Yhdestä järjestykselistasta muodostuu näin useita parivertailuja.

Esimerkiksi jos vastaaja järjestää kolme kohdetyypin A, B ja C, aineistoon muodostuu seuraavat parit:

A riskisempi kuin B
A riskisempi kuin C
B riskisempi kuin C

Tällainen menettely hyödyntää järjestysvastauksen sisältämän informaation tehokkaammin kuin pelkkä sijalukujen keskiarvo. Jokainen järjestykselistasta sisältää useita implisiittisiä väitteitä kohteiden keskinäisestä riskisyydestä. Parivertailumalli muuttaa nämä väitteet tilastollisesti käsiteltävään muotoon.

Käytetyssä koodissa parivertailut muodostettiin käymällä läpi jokaisen vastaajan jokaisen kysymyksen järjestykselistasta. Lista järjestetään vastaajan antaman järjestyksen mukaan, ja jokaisesta aikaisemmin listatun ja myöhemmin listatun kohteen yhdistelmästä muodostetaan pari. Koodissa nämä parit tallennettiin joko `pairs_main`- tai `pairs_q12`-taulukkoon sen mukaan, tunnustetaanko kysymys erityiseksi riskisyysjärjestyksestä koskevaksi kysymykseksi.

Parivertailuksi muuttaminen tekee aineistosta myös osittain robustimman. Vastajien ei tarvitse käyttää samaa asteikkoa eikä arvioida riskitasoja numeerisesti samalla tavalla. Riittää, että he

ilmaisevat kohteiden välisen järjestyksen. Tämä on asiantuntijakyselyssä tarkoituksenmukaista, koska eri vastaajat voivat ymmärtää absoluuttiset pisteasteikot eri tavoin, mutta suhteellinen järjestäminen on usein helpompaa ja vähemmän altista asteikkotulkinnan vaihtelulle.

Menettelyyn liittyy kuitenkin myös rajoitus. Parivertailu tulkitsee järjestyksen vahvana suhteellisena väitteenä: jos A on ennen B:tä, A on riskisempi kuin B. Se ei ota suoraan huomioon sitä, kuinka suuri ero vastaajan mielestä A:n ja B:n välillä oli. Jos vastaaja koki erot hyvin pieniksi, parivertailu käsittelee ne silti järjestyksenä. Tämä on hyväksyttävä yksinkertaistus, mutta se on syytä tunnistaa ARL:n tulkinnassa.

Bradley–Terry–Luce-tyyppinen parivertailumalli

Parivertailuaineisto analysoitiin Bradley–Terry–Luce-tyyppisellä parivertailumallilla. Mallin perusajatuksena on, että kullakin kohdetyypillä on piilevä riskitaso. Mitä korkeampi tämä riskitaso on, sitä todennäköisemmin kohdetyyppi sijoittuu asiantuntijan järjestyksessä toisen kohdetyypin edelle.

Mallia voidaan tulkita seuraavasti: jos kohdetyypin A piilevä riskitaso on korkeampi kuin kohdetyypin B, mallin mukaan A:n pitäisi useammin esiintyä vastaajien järjestyksissä ennen B:tä. Jos taas B esiintyy toistuvasti A:n edellä, mallin estimaatit muuttuvat tämän mukaisesti. Lopputuloksena saadaan kohdetyypien suhteellinen riskijärjestys, joka parhaiten selittää vastaajien antamat parivertailut.

Koodissa jokaiselle kohdetyypille estimoitiiin kohdetyyppikohtainen parametri theta. Lisäksi mallissa estimoitiiin luokkakohtainen parametri alpha. Kohdetyypin kokonaisarvio muodostui näiden summana. Käytännössä tämä tarkoittaa, että yksittäisen kohdetyypin asiantuntijariskiä arvioidaan sekä sen oman sijoittumisen että sen laajemman luokan vaikutuksen perusteella.

Mallin logiikka näkyy koodin likelihood-funktiossa. Parivertailuille muodostettiin erotus, jossa verrataan kahden kohteen theta + alpha -arvoja. Tämän erotuksen perusteella laskettiin logistinen todennäköisyys sille, että toinen kohde sijoittuu toisen edelle. Optimointi tehdään minimoimalla negatiivinen log-likelihood L-BFGS-B-menetelmällä.

Menetelmä on tarkoituksenmukainen juuri järjestysaineistolle. Se ei edellytä, että asiantuntijat antaisivat suoraan numeerisia riskipisteitä. Se hyödyntää vastaajien suhteellisia järjestyksiä ja muodostaa niistä yhtenäisen riskiskaalan. Tämä on vahvempi menettely kuin pelkkä sijalukujen keskiarvo, koska se käsittelee nimenomaan kohteiden välisiä suhteellisia preferenssejä ja mahdollistaa laajemman mallirakenteen, jossa huomioidaan sekä kohde- että luokkavaikutuksia.

Luokkakohtainen vaikutus

Asiantuntijariskiluvun muodostamisessa huomioitiin yksittäisen kohdetyypin lisäksi sen laajempi valvontakohdeluokka. Tämä tehtiin luokkakohtaisen vaikutuksen avulla. Mallissa jokainen kohdetyyppi kuuluu ennalta määriteltyyn luokkaan, ja jokaiselle luokalle estimoitiiin oma luokkavaikutuksensa alpha.



Luokkakohtaisen vaikutuksen tarkoituksena on ottaa huomioon, että asiantuntijat eivät välttämättä arvioi vain yksittäisiä kohdetyppejä toisistaan irrallisina, vaan myös laajempia riskikokonaisuuksia. Esimerkiksi ympärivuorokautiset sosiaali- ja terveydenhuollon kohteet voivat asiantuntijoiden kokemuksessa muodostaa eri riskitason kokonaisuuden kuin toimistorakennukset tai tavanomaiset kokoontumistilat. Luokkavaikutus mahdollistaa sen, että tällainen laajempi riskitaso näkyy mallissa.

Tämä on erityisen hyödyllistä silloin, kun yksittäisistä kohdetypeistä on vähemmän vertailuja tai kun ne ovat asiantuntijoille vähemmän tuttuja. Luokkavaikutus vakauttaa arviota liittämällä kohdetyyppin laajempaan riskikontekstiin. Samalla se vähentää riskiä, että yksittäinen vähän arvioitu kohdetyyppi saa sattumanvaraisen ääripisteen pelkästään vähäisen havaintomäärän vuoksi.

Luokkakohtainen vaikutus ei kuitenkaan saa peittää kohdetyyppien välisiä eroja. Sen tarkoitus ei ole palauttaa kaikkia saman luokan kohteita samaan riskitasoon, vaan täydentää yksittäistä kohdetyyppikohtaista estimaattia. Lopullinen asiantuntijariskikore muodostuu kohdetyyppin oman theta-arvon ja luokan alpha-arvon summana. Tämä säilyttää sekä kohdetyyppikohtaisen että luokkakohtaisen informaation.

Menetelmällisesti tämä on perusteltu ratkaisu, mutta siihen liittyy tulkinnallinen rajoitus. Jos luokkavaikutus on vahva, se voi nostaa tai laskea saman luokan kohteita suhteessa muihin luokkiin. Tämä on hyväksyttävää, jos se vastaa asiantuntijoiden systemaattista riskikäsitystä. Se voi kuitenkin olla ongelmallista, jos luokka on sisäisesti hyvin heterogeeninen. Tämän vuoksi ARL:n tulkinnassa on tarkasteltava sekä yksittäisiä kohdetyppejä että niiden luokkasidonnaisuutta.

Q12- ja Q13-kysymysten rooli

Asiantuntijakyselyssä kaikki järjestysvastaukset eivät olleet täysin samantyyppisiä. Koodissa erotetaan pääasialliset parivertailut ja erillinen Q12-aineisto. Q12 tunnistetaan kysymyksen tekstistä ilmaisulla, joka viittaa kohteiden asettamiseen riskisyysjärjestykseen. Tällaiset vastaukset käsitellään erillisenä parivertailujoukkona, mutta ne sisältyvät samaan logistiseen malliin pääparivertailujen rinnalla.

Tämä tarkoittaa, että Q12-vastaukset vaikuttavat asiantuntijariskiluvun muodostamiseen samalla peruslogiikalla kuin muutkin järjestysvastaukset: aikaisemmin listattu kohde tulkitaan riskisemmäksi kuin myöhemmin listattu kohde. Erottelu mahdollistaa sen, että kysymyksen erityisluonne voidaan tunnistaa aineiston käsittelyssä, mutta lopullisessa mallissa se toimii osana samaa parivertailuperustaista estimointia.

Q13-kysymyksiä käytettiin luokkakohtaisten vaikutusten suunnan pehmeään ohjaamiseen. Koodissa Q13-vastauksia etsittiin niistä sarakkeista, joiden otsikko vastaa ennalta määriteltyä luokkaa. Jos vastaus ilmaisee, että luokan riskin tulisi olla suurempi, malliin lisättiin "penalisaatio", jos kyseisen luokan alpha jää negatiiviseksi. Jos vastaus ilmaisee, että luokan riskin tulisi olla pienempi, penalisaatio kohdistuu päinvastaiseen suuntaan.

Tätä menettelyä voidaan kuvata pehmeäksi rajoitteeksi. Q13 ei määrää luokkavaikutusta mekaanisesti, mutta se ohjaa mallia siihen suuntaan, jota asiantuntijavastaukset tukevat. Pehmeän rajoitteen etuna on, että se ei pakota tulosta ennalta määrättyyn arvoon, vaan toimii lisäinformaationa parivertailuaineiston rinnalla.



Q13:n käyttöön liittyy kuitenkin tulkinnallinen varaus. Koska kyseessä on luokkatason ohjaus, se ei välttämättä kuvaa kaikkia saman luokan yksittäisiä kohdetyppejä. Jos luokka on sisäisesti heterogeeninen, luokkakohtainen suunta voi olla perusteltu keskimäärin mutta huonommin soveltuva yksittäiseen alaluokkaan. Tästä syystä Q13:n rooli rajattiin pehmeäksi ohjaukseksi eikä kovaksi säännöksi.

ARL:n skaalaus asteikolle 1–5

Mallin estimoinnin jälkeen jokaiselle kohdetypille saatiin "riskikore", joka muodostuu kohdetyyppikohtaisen theta-arvon ja luokkakohtaisen alpha-arvon summana. Tämä riskikore on mallin sisäinen suhteellinen suure. Sellaisenaan se ei ole vielä raportoinnin tai myöhemmän riskilaskennan kannalta helposti tulkittava asteikko.

Tästä syystä riskikore skaalattiin asteikolle 1–5. Skaalaus tehtiin lineaarisesti siten, että pienin riskikore saa arvon 1 ja suurin riskikore saa arvon 5. Muut kohdetypit sijoittuvat näiden väliin suhteessa omaan riskikoreensa.

Periaatteellinen skaalaus on seuraava:

$$ARL = 1 + 4 \times (\text{riskikore} - \text{minimi}) / (\text{maksimi} - \text{minimi})$$

Koodissa tämä vastasi sarakkeen risk_1_5 muodostamista. Lisäksi koodissa muodostettiin kvantiilipohjainen luokka_1_5, jossa kohdetypit jaetaan viiteen luokkaan riskikoren perusteella. Riskiparametritaulukossa käytettävä ARL vastaa kuitenkin jatkuvaa 1–5-asteikolle skaalattua arvoa.

Asteikko 1–5 on tulkinnallisesti selkeä, mutta se on suhteellinen. ARL-arvo 5 ei tarkoita absoluuttista maksimaalista riskiä kaikissa mahdollisissa olosuhteissa, vaan sitä, että kyseinen kohdetyyppi sijoittuu asiantuntijavastausten perusteella tarkastellun kohdetyyppijoukon yläpähän. Vastaavasti ARL-arvo 1 tarkoittaa tarkastellun joukon matalinta asiantuntijariskitasoa, ei riskin puuttumista.

Skaalauksen suhteellisuus on tärkeää myöhemmän tulkinnan kannalta. Jos kyselyyn lisättäisiin uusia kohdetyppejä tai jos vastaajajoukko muuttuisi olennaisesti, asteikon minimi ja maksimi voisivat muuttua. Siksi ARL on sidoksissa kyseiseen kyselyaineistoon, kohdejoukkoon ja mallinnustapaan. Tämä ei tee siitä käyttökelpoista, mutta se rajoittaa sen tulkintaa: ARL on hankkeen sisäinen asiantuntijariskin mittari, ei yleispätevä paloriskin luonnonvakio.

ARL:n käyttö riskimallissa

Asiantuntijariskilukua käytetään myöhemmässä kokonaisriskiluvun muodostamisessa laskennallisen riskikomponentin rinnalla. Laskennallinen riskikomponentti perustuu syttymistodennäköisyyden ja seurausarvon yhdistämiseen. ARL tuo tähän rinnalle asiantuntijakyselystä johdetun suhteellisen riskinäkemyksen.

ARL:n käyttö on erityisen merkityksellistä kohdetyypeissä, joissa tilastollinen riskikomponentti on epävarma tai puutteellinen. Tämä voi johtua pienistä havaintomääristä, puuttuvista

syttymistäajisuusparametreista, puuttuvista Barrois-parametreista tai siitä, ettei uusi tai muuttuva kohdetyyppi näy vielä riittävästi historiallisessa paloaineistossa. Tällöin asiantuntija-arvio auttaa sijoittamaan kohdetyypin valvonnalliseen riskijärjestykseen.

Samalla on vältettävä ARL:n ylitulkintaa. Se ei ole objektiivisempi kuin tilastollinen riski eikä sen tarkoituksena ole ohittaa havaittua palotilastoa. ARL perustuu asiantuntijoiden kyselyvastauksiin, ja siihen vaikuttavat vastaajajoukon kokemus, kyselyn rakenne, kohteiden tunnettuus sekä mahdolliset aiemmat valvontakäytännöt. Siksi se on asiantuntijaperusteinen riskikomponentti, ei tilastollisen riskilaskennan korvike.

Kokonaismallissa ARL:n paino suhteessa laskennalliseen riskiin on säätöparametri. Tämä on hallinnollisesti tärkeä kohta. Jos ARL:n paino on suuri, asiantuntija-arvio vaikuttaa voimakkaasti lopullisiin riskipisteisiin ja sitä kautta valvontaväleihin. Jos ARL:n paino on pieni, malli nojaa enemmän toteutuneisiin paloihin ja vahinkoihin. Painon valinta ei ole puhtaasti tekninen ratkaisu, vaan sillä on valvontapoliittinen merkitys.

Tässä hankkeessa ARL:n rooli on ymmärrettävä riskimallin täydentävänä ja vakauttavana komponenttina. Se auttaa estämään sitä, että harvinaiset mutta valvonnallisesti merkittävät kohteet jäisivät tilastollisen aineiston puutteiden vuoksi liian vähälle huomiolle. Samalla se auttaa tuomaan näkyviin asiantuntijoiden kokemusperäisen tiedon valvontakohteiden riskisyydestä.

Koska vastaanottokeskukset lisättiin kohdeluokkiin vasta hankkeen loppumetreillä, niitä ei voitu huomioida asiantuntijariskiluvun muodostamisessa. Tästä syystä niille ei ole määritelty lainkaan riskiparametreja, joita algoritmi voisi hyödyntää. Vastaavuus on tehtävä asiantuntija-arvioon perustuen suhteutettuna muihin kohdetyyppeihin.

ARL:n rajoitukset

Asiantuntijariskilukuun liittyy useita rajoituksia. Ensimmäinen rajoitus on vastaajajoukon edustavuus. ARL kuvaa kyselyyn vastanneiden asiantuntijoiden näkemyksiä. Jos vastaajajoukko painottuu tietyille alueille, tehtäviin tai kokemustustoihin, tämä voi vaikuttaa riskijärjestykseen. Siksi ARL:ää ei tule tulkita koko alan muuttumattomaksi konsensukseksi, vaan hankkeessa kerätyn asiantuntija-aineiston perusteella muodostetuksi arvioksi.

Toinen rajoitus liittyy kohteiden tunnettuuteen. Asiantuntijat voivat arvioida varmemmin sellaisia kohdetyyppejä, joita he kohtaavat työssään usein. Harvinaisemmat, uudet tai teknisesti erityiset kohteet voivat saada arvioita, jotka perustuvat yleiseen riskikäsitykseen, yksittäisiin kokemuksiin tai varovaisuusperiaatteeseen. Tämä voi olla valvonnan kannalta perusteltua, mutta se lisää ARL:n epävarmuutta.

Kolmas rajoitus liittyy järjestysvastausten tulkintaan. Parivertailumalli tulkitsee järjestyksen siten, että aikaisemmin listattu kohde on riskisempi kuin myöhemmin listattu kohde. Se ei suoraan huomioi, kuinka suuri ero vastaajan mielestä kohteiden välillä oli. Kaksi lähes samantasoiseksi koettua kohdetta ja kaksi selvästi eritasoiseksi koettua kohdetta tuottavat parivertailussa saman suuntaisen havainnon.

Neljäs rajoitus liittyy luokkavaikutuksiin. Luokkakohtainen alpha auttaa vakauttamaan mallia ja tuomaan laajempia riskikokonaisuuksia näkyviin, mutta se voi myös vaikuttaa yksittäisten

kohdetyyppien sijoittumiseen. Jos luokka on sisäisesti heterogeeninen, luokkavaikutus voi olla joillekin alaluokille liian korkea tai liian matala. Tästä syystä ARL:n tulkinnassa on syytä tarkastella myös kohdetyypin omaa luonnetta eikä pelkkää skaalattua lukuarvoa.

Viides rajoitus liittyy siihen, että ARL voi osittain heijastaa olemassa olevia valvontakäytäntöjä. Jos jokin kohdetyyppi on perinteisesti ollut tiheän valvonnan piirissä, asiantuntijat voivat pitää sitä riskisenä osin juuri vakiintuneen valvontahistorian vuoksi. Tämä ei välttämättä ole virhe, koska valvontakäytännöt voivat perustua todelliseen kokemukseen. Se on kuitenkin tunnistettava, jotta ARL ei muutu vanhan ohjeistuksen implisiittiseksi toistamiseksi ilman kriittistä arviointia.

Nämä rajoitukset eivät tee ARL:stä käyttökelvotonta. Ne osoittavat, että ARL on tulkittava samalla tavalla kuin muutkin mallin komponentit: suhteellisena, aineistosidonnaisena ja dokumentoituna arviona. Sen vahvuus on siinä, että se tuo malliin sellaista käytännön asiantuntijatietoa, jota ei saada muista aineistoista. Sen heikkous on siinä, että se ei ole puhtaasti tilastollinen eikä täysin riippumaton vastaajajoukon rakenteesta.

12. Kokonaisriskiluvun muodostaminen

Kokonaisriskiluvun tehtävä

Kokonaisriskiluvun tehtävänä on yhdistää valvontakohdetyyppeihin liittyvä laskennallinen riskitieto ja asiantuntijaperusteinen riskitieto yhdeksi vertailukelpoiseksi riskipisteeksi. Tämä riskipiste toimii valvontavälialgorithmien lähtöarvona. Se ei ole vielä valvontaväli eikä se yksin ratkaise yksittäisen kohteen valvontatarvetta, vaan se kuvaa kohteen suhteellista prioriteettia ennen valvontakapasiteetin jakamista.

Kokonaisriskiluku muodostetaan kolmesta aiemmin kuvatusta osasta. Ensimmäinen osa on syttymistodennäköisyys, joka kuvaa rakennuspalojen ja rakennuspalovaarojen esiintyvyyttä kyseisessä kohdetyypissä. Toinen osa on seurausarvo, joka kuvaa palon keskimääräistä laskennallista vahingollisuutta. Kolmas osa on asiantuntijariskiluku, joka kuvaa asiantuntijakyselyn perusteella muodostettua arviota kohdetyypin valvonnallisesta riskisyydestä.

Menetelmällisesti kokonaisriskiluvun muodostaminen etenee kahdessa vaiheessa. Ensin muodostetaan laskennallinen riskikomponentti syttymistodennäköisyyden ja seurausarvon perusteella. Tämän jälkeen laskennallinen riskikomponentti skaalataan yhteismitalliselle asteikolle ja yhdistetään asiantuntijariskilukuun. Lopputuloksena saadaan lopullinen riskipiste, jota käytetään valvontavälien allokoinnissa.

Kokonaisriskiluvun keskeinen periaate on läpinäkyvyys. Mallissa ei pyritä peittämään sitä, perustuuko kohdetyypin korkea riskipiste palojen suureen esiintyvyyteen, palojen vakaviin seurauksiin vai asiantuntijoiden riskikäsitykseen. Päinvastoin riskin osatekijät pidetään erillisinä mahdollisimman pitkälle, jotta lopputuloksen muodostuminen voidaan jälkikäteen arvioida.

Laskennallinen riskikomponentti

Laskennallinen riskikomponentti muodostetaan syttymistodennäköisyyden ja seurausarvon tulona. Syttymistodennäköisyys kertoo, kuinka usein tietyn kohdetyypin rakennuksissa tapahtuu rakennuspaloja tai rakennuspalovaaroja. Seurausarvo kertoo, kuinka vakavia seurauksia palosta keskimäärin aiheutuu silloin, kun palo tapahtuu.

Tällöin laskennallinen riski kuvaa odotusarvotyypistä vuosittaista vahinkoarviota rakennusta tai valvontakohtetta kohti. Jos kohdetyypissä paloja tapahtuu usein ja palojen seuraukset ovat vakavia, laskennallinen riski on korkea. Jos paloja tapahtuu harvoin ja seuraukset ovat keskimäärin vähäisiä, laskennallinen riski jää matalaksi.

Tämä rakenne vastaa klassista riskiajattelua, jossa riski muodostuu todennäköisyyden ja seurauksen yhdistelmänä. Sen vahvuus on käsitteellinen selkeys: sama riskiluku ei sekoita palojen yleisyyttä ja palojen vakavuutta toisiinsa, vaan molemmat vaikuttavat lopputulokseen eksplisiittisesti.

Laskennallinen riskikomponentti ei kuitenkaan ole sellaisenaan riittävä valvontaväliä algoritmin syötteeksi. Ensinnäkin eri kohdetyypien laskennalliset riskit voivat vaihdella voimakkaasti. Toiseksi riskijakauma voi olla vino: yksittäiset suuret seurausarvot tai korkeat syttymistajuuudet voivat hallita koko asteikkoa. Kolmanneksi laskennallinen riski on rahamääräisellä asteikolla, kun taas asiantuntijariskiluku on skaalattu asteikolle 1–5. Näistä syistä laskennallinen riski on skaalattava ennen sen yhdistämistä ARL-komponenttiin.

Syttymistodennäköisyyden ja seurausarvon yhdistäminen

Syttymistodennäköisyyden ja seurausarvon yhdistäminen tekee näkyväksi sen, että sama valvontaväli voi olla perusteltu eri riskimekanismeilla. Kohdetyypin voi nousta korkealle riskitasolle siksi, että siinä tapahtuu paljon paloja, vaikka yksittäisen palon seuraus olisi keskimäärin rajallinen. Vastaavasti kohdetyypin voi nousta korkealle riskitasolle siksi, että yksittäisen palon seuraus on vakava, vaikka paloja tapahtuisi harvoin.

Tämä erottelu on valvonnan kohdentamisen kannalta välttämätön. Jos malli perustuisi vain syttymistajuuuteen, se painottaisi kohteita, joissa tapahtuu paljon paloja, mutta voisi aliarvioida harvoin palavia, seurauksiltaan kriittisiä kohteita. Jos malli perustuisi vain seurausarvoon, se voisi painottaa kohteita, joissa vahinkopotentiali on suuri, mutta jättää huomiotta palojen tosiasiallisen esiintyvyyden. Tuloperusteinen laskenta yhdistää nämä näkökulmat samaan laskennalliseen komponenttiin.

Yksikkökustannukseen sisällytetään omaisuusvahinko, palokuoleman odotusarvo ja loukkaantumisen odotusarvo. Näin henkilövahingot eivät jää mallissa omaisuusvahinkojen varjoon. Syttymistodennäköisyys puolestaan varmistaa, että seurausarvo suhteutetaan siihen, kuinka usein kyseiseen kohdetyypin liittyviä paloja tosiasiasa esiintyy.

Laskennallinen riskikomponentti on silti ryhmätason arvio. Se ei kuvaa yksittäisen kohteen todellista vahinko-odotusta täydellisesti. Yksittäisen kohteen riski voi poiketa kohdetyypin arvosta esimerkiksi rakennuksen kunnon, toiminnanharjoittajan, aiempien puutteiden, teknisten järjestelmien, käyttäjämäärien tai paikallisten olosuhteiden perusteella. Tämän vuoksi laskennallinen

riskikomponentti toimii valvontasuunnittelun lähtötietona, ei yksittäisen kohteen lopullisena riskipäätelmänä.

Laskennallisen riskin skaalaus

Laskennallinen riski on ennen skaalausta rahamääräinen tai rahamääräiseen odotusarvoon rinnastuva suure. Se ei ole suoraan yhteismitallinen asiantuntijariskiluvun kanssa. Tämän vuoksi laskennallinen riskikomponentti skaalataan suhteelliseksi riskipisteeksi.

Skaalauksen tarkoituksena on muuttaa laskennalliset riskit sellaiselle asteikolle, jossa niitä voidaan vertailla ARL:n kanssa. Hankkeessa laskennallinen riski skaalataan suhteelliselle asteikolle siten, että eri kohdetyyppien keskinäinen järjestys ja suhteelliset erot säilyvät mahdollisimman hyvin, mutta yksittäiset poikkeuksellisen suuret tai pienet arvot eivät määrää koko asteikkoa kohtuuttomasti.

Skaalauksen periaatteena on robusti suhteuttaminen. Tällä tarkoitetaan, että riskijakauman ääripäiden vaikutusta rajoitetaan ja laskennallinen riski muunnetaan vertailukelpoiseksi asteikoksi. Näin vältetään tilanne, jossa yksi tai muutama poikkeuksellinen kohdetyyppi venyttää asteikon niin, että muiden kohdetyyppien väliset erot katoavat.

Laskennallinen riskipiste voidaan tämän jälkeen esittää samalla 1–5-tyyppisellä asteikolla kuin asiantuntijariskiluku. Asteikon matala arvo kuvaa suhteellisesti matalaa laskennallista riskiä ja korkea arvo suhteellisesti korkeaa laskennallista riskiä. Skaalattu laskennallinen riskipiste ei enää ole suora euromääräinen vahinko-odotus, vaan mallin sisäinen suhteellinen riskimittari.

Tämä erottelu on tärkeä raportin tulkinnan kannalta. Euromääräinen laskennallinen riski kuvaa vahinko-odotusta. Skaalattu riskipiste kuvaa kyseisen vahinko-odotuksen asemaa suhteessa muihin kohdetyyppisiin. Lopullinen valvontaväli perustuu skaalattuun suhteelliseen riskipisteeseen, ei suoraan euromääräiseen vahinkoarvoon.

Asiantuntijariskiluvun yhdistäminen laskennalliseen riskiin

Kun laskennallinen riskikomponentti on skaalattu yhteismitalliselle asteikolle, se voidaan yhdistää asiantuntijariskilukuun. Yhdistäminen tehdään painotettuna yhdistelmänä. Tällöin lopullinen riskipiste muodostuu laskennallisen riskipisteen ja ARL:n yhdistelmänä.

Periaatteellinen muoto on seuraava:

$$\text{Riskipiste} = (1 - W_{\text{ARL}}) \times \text{laskennallinen riskipiste} + W_{\text{ARL}} \times \text{asiantuntijariskiluku}$$

Tässä `W_ARL` kuvaa asiantuntijariskiluvun painoa. Jos `W_ARL` on 0, lopullinen riskipiste perustuu kokonaan laskennalliseen riskiin. Jos `W_ARL` on 1, lopullinen riskipiste perustuu kokonaan asiantuntijariskilukuun. Jos `W_ARL` on 0,5, laskennallinen riskipiste ja asiantuntijariskiluku vaikuttavat lopputulokseen yhtä suurella painolla.

Tässä hankkeessa asiantuntijariskilukua käytetään tilastollisen riskilaskennan rinnalla, ei sen korvikkeena. Painotuksen tarkoituksena on yhdistää kaksi erilaista tietolähdettä: rekisteri- ja tilastopohjainen riskitieto sekä asiantuntijakyselyn perusteella muodostettu kokemusperäinen

riskitieto. Tämä on perusteltua, koska kumpikaan tietolähde ei yksin kuvaa valvonnan kannalta merkityksellistä riskiä täydellisesti.

Yhdistämisen normatiivinen merkitys on kuitenkin tunnistettava. ARL:n paino ei ole puhtaasti tekninen yksityiskohta, vaan se vaikuttaa suoraan siihen, kuinka paljon asiantuntijakyselyn tulos muuttaa tilastolliseen riskilaskentaan perustuvaa järjestystä. Jos asiantuntijakomponentin paino on suuri, asiantuntijoiden riskikäsitys vaikuttaa voimakkaasti lopullisiin riskipisteisiin. Jos paino on pieni, malli nojaa enemmän toteutuneisiin paloihin ja vahinkoihin.

Tästä syystä ARL:n painotus tulee dokumentoida ja perustella. Sen hyväksyttävyyden riippuu siitä, että asiantuntijariskiluku on muodostettu läpinäkyvästi ja että sen rajoitukset on tunnistettu. Painotusta ei tule käyttää yksittäisten kohdetyyppien jälkikäteiseen ohjaamiseen, vaan sen tulee olla koko mallia koskeva yleinen kalibrointiratkaisu. Paremman tiedon puuttuessa, painoarvoa 0,5 käytettiin tässä hankkeessa. Asiantuntija-arviolle ja tilastolliselle riskille annettava suhteellinen painotus näyttäytyy ensi sijassa poliittisena, ja sitä on vaikeaa nykytiedon valossa objektiivisesti perustella. Tulevaisuudessa erilaiset kehittyneet analytiikkatyökalut voivat mahdollistaa painoarvojen eksaktimman määrittämisen.

Puuttuvat ja rajoitetut laskennalliset komponentit

Kaikille kohdetyypeille ei ole käytettävissä yhtä kattavaa laskennallista parametripohjaa. Osalle kohdetyypeistä on käytettävissä rakennuskohtainen syttymistäajuus, seurausarvo ja Barrois-parametrit. Osalle kohdetyypeistä on käytettävissä vain osa näistä. Joissakin uusissa tai harvinaisissa kohdetyypeissä tilastollinen syttymistäajuus tai pinta-alariippuvainen malli puuttuu kokonaan.

Tällaiset erot eivät tarkoita, että kohdetyypit olisi jätetty mallin ulkopuolelle. Ne tarkoittavat, että riskipisteen tietopohja vaihtelee kohdetyypeittäin. Mallin läpinäkyvyyden kannalta on olennaista tunnistaa, milloin riskipiste perustuu laajaan tilastolliseen aineistoon ja milloin se perustuu suppeampaan aineistoon tai asiantuntijapainotteisempaan arvioon.

Erityisesti aurinkovoimaloiden ja tuulivoimaloiden osalta tilastollinen aineistopohja ei ole mahdollistanut vastaavan syttymistäajuuden ja Barrois-parametrien muodostamista kuin vakiintuneemmille rakennustyypeille. Näissä kohdetyypeissä laskennallinen riskikomponentti jää puutteelliseksi, jolloin lopullinen suhteellinen riskipiste rakentuu käytännössä asiantuntijariskiluvun perusteella.

Tämä ratkaisu on tulkittava aineistolliseksi rajaukseksi, ei väitteeksi siitä, että asiantuntijariskiluku olisi näissä kohteissa objektiivisesti parempi mittari kuin tilastollinen riski. Jos luotettavaa tilastollista syttymistäajuutta ei ole käytettävissä, asiantuntija-arvio on paras käytettävissä oleva tapa sijoittaa kyseinen kohdetyyppi suhteelliseen riskijärjestykseen. Samalla tulosten tulkinnassa on kuitenkin tunnistettava, että tällaisen kohdetyypin valvontaväli on herkempi ARL:n ja mallin kalibroinnin vaikutuksille.

Sama periaate koskee myös muita kohdetyyppejä, joilta puuttuu Barrois-parametreja tai joilla syttymistäajuus perustuu suppeampaan rakennuskantavastaavuuteen. Puuttuva parametri ei ole tekninen virhe, jos sen puuttuminen johtuu aineiston rajoituksista. Se on kuitenkin tulkintarajoitus, joka tulee ottaa huomioon tulosten arvioinnissa ja tarvittaessa paikallisessa harkinnassa.



Lopullisen riskipisteen tulkinta

Lopullinen riskipiste kuvaa valvontakohdetyypin suhteellista riskitasoa mallin sisällä. Se on yhdistelmä laskennallisesta riskistä ja asiantuntijariskiluvusta. Se ei ole suora euromääräinen vahinko-odotus, ei yksittäisen kohteen lopullinen riskiluokitus eikä vielä valvontaväli.

Riskipisteen oikea tulkinta on vertaileva. Korkeampi riskipiste tarkoittaa, että kohdetyyppi sijoittuu mallin perusteella korkeammalle suhteellisessa riskijärjestyksessä kuin matalamman pisteen kohdetyyppi. Riskipiste ei kuitenkaan yksin kerro, kuinka usein kohde tulee tarkastaa. Tarkastusväli määräytyy vasta seuraavassa vaiheessa, jossa riskipisteet muunnetaan allokatiopainoiksi ja käytettävissä oleva valvontakapasiteetti jaetaan kohteiden kesken.

Tämä erottelu on hallinnollisesti tärkeä. Jos riskipiste ja valvontaväli samaistetaan, mallin kapasiteettiohjattu luonne hämärtyy. Korkea riskipiste kertoo suhteellisesta riskistä. Valvontaväli kertoo siitä, kuinka usein rajallinen tarkastuskapasiteetti voidaan kohdentaa kyseiseen kohteeseen suhteessa muihin kohteisiin. Valvontaväli on siis riskin ja resurssin yhdistelmä.

Riskipisteen tulkinnaissa on myös huomattava, että se perustuu kohdetyyppikohtaisiin parametreihin. Yksittäinen kohde voi poiketa oman kohdetyyppinsä keskimääräisestä riskistä. Paikallinen valvontahistoria, kohteen puutteet, toiminnan muutokset, rakennuksen erityispiirteet tai muiden viranomaisten valvonta voivat antaa perusteen poiketa laskennallisesta lähtökohdasta.

Lopullinen riskipiste on siten suunnittelun lähtöarvo. Sen arvo on siinä, että se tekee valvontakohdetyyppien keskinäisen priorisoinnin läpinäkyväksi ja toistettavaksi. Sen rajoitus on siinä, ettei se korvaa viranomaisen tapauskohtaista harkintaa.

13. Valvontavälialgorithmi

Valvontavälialgorithmien tehtävä

Valvontavälialgorithmien tehtävänä on muuntaa kohdetyyppikohtainen ja kohdekohtaisesti sovellettava riskipiste ohjeelliseksi valvontaväliksi. Algoritmi ei enää määritä sitä, mistä riski muodostuu, vaan käyttää aiemmissa luvuissa kuvattua riskipistettä valvontakapasiteetin jakamisen perusteena.

Tämä erottelu on olennainen. Riskipiste kuvaa kohteen suhteellista riskitasoa mallin sisällä. Valvontaväli puolestaan kuvaa sitä, kuinka usein kohteeseen voidaan kohdentaa määräaikaivalvontaa annetulla valvontaresurssilla. Valvontaväli ei siis ole pelkkä riskin mittari, vaan riskin ja käytettävissä olevan tarkastuskapasiteetin yhteistulos.

Algorithmien lähtökohtana on, että valvontaresurssi on rajallinen. Jos kaikkia kohteita tarkastettaisiin hyvin tiheästi, malli ei ottaisi huomioon pelastuslaitosten todellista työmäärää. Jos taas tarkastusvälit määritettäisiin pelkästään keskimääräisen resurssin perusteella ilman riskipainotusta, riskiperusteisuuden tavoite jäisi toteutumatta. Algoritmi yhdistää nämä kaksi lähtökohtaa: se jakaa rajallisen tarkastuskapasiteetin riskipisteiden perusteella.

Valvontavälialgorithmi on siten kapasiteettiohjattu riskiallokaatio. Se ei lisää käytettävissä olevaa valvontaresurssia, vaan määrittää, miten annettu resurssi jakautuu kohteiden kesken. Korkeamman riskipisteen kohteet saavat suhteellisesti suuremman osuuden tarkastuskapasiteetista ja siten lyhyemmän valvontavälin. Matalamman riskipisteen kohteet saavat pienemmän osuuden ja siten pidemmän valvontavälin.

Tarkastustiheys ja valvontaväli

Algoritmin kannalta on erotettava tarkastustiheys ja valvontaväli. Tarkastustiheys kuvaa sitä, kuinka monta tarkastusta kohteelle kohdentuu vuodessa. Valvontaväli kuvaa samaa asiaa käänteisesti: kuinka monta kuukautta tai vuotta tarkastusten välillä keskimäärin on.

Jos tarkastustiheys on 1,0 tarkastusta vuodessa, kohteen valvontaväli on 12 kuukautta. Jos tarkastustiheys on 0,5 tarkastusta vuodessa, kohteen valvontaväli on 24 kuukautta. Jos tarkastustiheys on 0,1 tarkastusta vuodessa, valvontaväli on 120 kuukautta.

Tarkastustiheyden käyttäminen algoritmin sisäisenä muuttujana on tarkoituksenmukaista, koska valvontakapasiteetti ilmaistaan luontevasti tarkastusten määränä vuodessa. Kun tarkastustiheydet on laskettu ja skaalattu käytettävissä olevaan kokonaiskapasiteettiin, ne muunnetaan lopuksi valvontaväleiksi.

Tämä muunnos tekee myös näkyväksi sen, että pienet muutokset tarkastustiheydessä voivat pitkissä valvontaväleissä johtaa suuriin kuukausimääriin eroihin. Esimerkiksi ero tarkastustiheyksien 0,10 ja 0,125 välillä tarkoittaa eroa 120 kuukauden ja 96 kuukauden valvontavälin välillä. Siksi algoritmin tuloksia on tarkasteltava myös käytännön valvontaväluokkina eikä vain jatkuvina tarkastustiheyksinä.

Valvontakapasiteetti

Valvontavälialgorithmi tarvitsee kokonaiskapasiteettia kuvaavan arvon. Tämä arvo kertoo, kuinka monta määräaikaistarkastusta kohdejoukolla voidaan vuosittain kohdentaa. Mallissa kokonaiskapasiteettia kuvataan parametrilla T .

Kokonaiskapasiteetti voidaan määrittää absoluuttisena tarkastusmääränä tai suhteessa kohteiden kokonaismäärään. Hankkeen laskennassa on käytetty periaatetta, jossa kohdejoukon kokonaiskapasiteetti vastaa keskimääräistä tarkastustiheyttä. Jos esimerkiksi keskimääräiseksi tarkastustiheydeksi asetetaan 0,24 tarkastusta vuodessa kohdetta kohti, kokonaiskapasiteetti määräytyy kohteiden lukumäärän perusteella:

$$T = \text{kohteiden lukumäärä} \times 0,24$$

Tämä tarkoittaa, että algoritmi ei määrää kaikille kohteille samaa 0,24 tarkastuksen vuosittaista tiheyttä. Sen sijaan 0,24 toimii koko kohdejoukon keskiarvona. Korkeamman riskin kohteet saavat tätä suuremman tarkastustiheyden ja matalamman riskin kohteet tätä pienemmän tarkastustiheyden, mutta kaikkien kohteiden tarkastustiheyksien summa vastaa käytettävissä olevaa kokonaiskapasiteettia.



Kapasiteettirajoite voidaan kuvata seuraavasti:

$$\sum r_i = T$$

jossa r_i tarkoittaa kohteen i tarkastustiheyttä ja T koko kohdejoukolle käytettävissä olevaa vuosittaista tarkastuskapasiteettia.

Kapasiteettirajoite on hallinnollisesti merkittävä. Se tekee näkyväksi, että valvontavälien lyhentäminen yhdessä kohdetyypissä vaikuttaa väistämättä muihin kohteisiin, jos kokonaiskapasiteettia ei lisätä. Malli ei siis tuota pelkästään riskijärjestystä, vaan jakaa rajallisen resurssin riskipainojen mukaisesti.

Riskipisteestä allokaatiopainoksi

Kokonaisriskiluvusta muodostetaan allokaatiopaino, jonka perusteella tarkastuskapasiteetti jaetaan kohteille. Perusajatus on, että korkeamman riskipisteen kohteelle annetaan suurempi paino ja siten suurempi osuus tarkastuskapasiteetista.

Yksinkertaisin mahdollinen ratkaisu olisi jakaa tarkastuskapasiteetti suoraan riskipisteiden suhteessa. Tällöin kohteen paino olisi suoraan verrannollinen sen riskipisteeseen. Käytännössä tämä ei kuitenkaan aina tuota riittävää erottelua korkean ja matalan riskin kohteiden välille. Jos riskipisteet sijoittuvat suhteellisen kapealle asteikolle, suora suhteutus voi johtaa liian tasaisiin valvontaväleihin.

Tästä syystä mallissa käytetään riskikontrastia ohjaavaa gamma-parametria. Riskipiste muunnetaan allokaatiopainoksi korottamalla se gamma-parametrin mukaiseen potenssiin:

$$w_i = R_i^\gamma$$

jossa w_i on kohteen allokaatiopaino, R_i kohteen riskipiste ja γ gamma-parametri.

Gamma-parametri (riskikontrasti) määrittää, kuinka voimakkaasti riskipisteiden erot vaikuttavat tarkastuskapasiteetin jakautumiseen. Jos gamma on pieni, riskierot vaikuttavat loivemmin ja valvontavälit tasoittuvat. Jos gamma on suuri, korkean riskin kohteet saavat suhteellisesti paljon enemmän kapasiteettia ja matalan riskin kohteiden valvontavälit pitenevät.

Gamma-parametri ei ole pelkkä tekninen yksityiskohta. Se vaikuttaa olennaisesti siihen, kuinka jyrkästi malli muuttaa riskierot valvontavälieroiksi.

Kapasiteetin jakaminen riskipainojen perusteella

Kun kohteille on muodostettu allokaatiopainot, tarkastuskapasiteetti jaetaan painojen suhteessa. Perusmuodossa kohteen alustava tarkastustiheys voidaan ajatella seuraavasti:

$$r_i \propto w_i$$

Tämä tarkoittaa, että tarkastustiheys on verrannollinen kohteen allokaatiopainoon. Käytännössä kaikki alustavat tarkastustiheydet skaalataan yhteisellä kertoimella niin, että niiden summa vastaa kokonaiskapasiteettia T .

Yksinkertaistettuna:

$$r_i = \lambda \times w_i$$

jossa λ on skaalauskerroin, joka valitaan niin, että:

$$\sum r_i = T$$

Tämä menettely varmistaa, että algoritmin tuottamat tarkastustiheydet vastaavat käytettävissä olevaa kokonaisresurssia. Ilman skaalausta riskipainot kertoisivat vain kohteiden suhteellisesta tärkeydestä, mutta eivät siitä, kuinka monta tarkastusta todellisuudessa voidaan tehdä.

Kapasiteetin jakaminen riskipainojen perusteella tuottaa jatkuvan tarkastustiheyden jokaiselle kohteelle. Jatkuva tarkastustiheys on laskennallisesti hyödyllinen, mutta sellaisenaan se ei ole hallinnollisesti paras tapa esittää valvontasuunnitelmaa. Tämän vuoksi tarkastustiheydet muunnetaan myöhemmin kuukausittaisiksi tai vuosittaisiksi valvontaväleiksi ja pyöristetään käytännössä sovellettaviin valvontaväliluokkiin.

Minimi- ja maksimivalvontavälit

Valvontavälialgoritmissa käytetään minimi- ja maksimirajoja. Niiden tarkoituksena on estää se, että laskennallinen allokaatio tuottaisi käytännössä mahdottoman lyhyitä tai hallinnollisesti liian pitkiä valvontavälejä.

Hankkeen mallissa lyhimmäksi valvontaväliksi on asetettu 12 kuukautta. Pisimmäksi valvontaväliksi on asetettu 120 kuukautta. Tämä vastaa vähintään 0,1 tarkastusta vuodessa:

Näiden rajojen perusteella tarkastustiheys rajataan välille 0,1–1,0 tarkastusta vuodessa. Vastaavasti valvontaväli rajataan välille 12–120 kuukautta.

Minimi- ja maksimirajat ovat normatiivisia kalibroitiratkaisuja. Ne eivät johdu suoraan tilastollisesta aineistosta, vaan määrittävät mallin sallitun valvontaväliasteikon. Jos pisimmäksi valvontaväliksi asetetaan 120 kuukautta, malli voi sijoittaa matalimman prioriteetin kohteita kymmenen vuoden väliin. Jos enimmäisväliä lyhennetään esimerkiksi 96 kuukauteen, sama kokonaiskapasiteetti täytyy jakaa uudelleen, mikä vaikuttaa myös muiden kohteiden valvontaväleihin.

Rajoitteet vaikuttavat myös kapasiteetin jakamiseen. Jos osa kohteista saavuttaa minimi- tai maksimirajan, niiden tarkastustiheyttä ei voida enää muuttaa vapaasti riskipainon mukaisesti. Tällöin jäljellä oleva kapasiteetti jaetaan niiden kohteiden kesken, jotka eivät ole rajalla. Tätä voidaan kuvata kapasiteettia tasaavana menettelynä.



Kapasiteettirajoitteen toteuttaminen

Käytännössä kapasiteettirajoitteen toteuttaminen edellyttää menettelyä, jossa riskipainojen perusteella muodostetut tarkastustiheydet sovitetaan minimi- ja maksimirajoihin sekä kokonaiskapasiteettiin. Jos alustava laskenta tuottaa jollekin kohteelle yli yhden tarkastuksen vuodessa, tarkastustiheys rajataan enimmäisarvoon. Jos alustava laskenta tuottaa alle 0,1 tarkastusta vuodessa, tarkastustiheys rajataan vähimmäisarvoon.

Kun osa kohteista kiinnittyy ylä- tai alarajaan, niiden osuus kapasiteetista määräytyy rajan perusteella. Jäljelle jäävä kapasiteetti jaetaan muiden kohteiden kesken riskipainojen suhteessa. Tätä toistetaan, kunnes kaikkien kohteiden tarkastustiheydet ovat sallituissa rajoissa ja tarkastustiheysten summa vastaa kokonaiskapasiteettia.

Tällaista menettelyä voidaan kutsua kapasiteettirajoitetuksi allokaatioksi. Sen etuna on, että se ottaa samanaikaisesti huomioon kolme vaatimusta:

1. korkeamman riskin kohteet saavat suuremman tarkastustiheyden
2. kokonaiskapasiteetti ei ylity
3. yksittäisten kohteiden tarkastustiheydet pysyvät sallituissa rajoissa

Menettely tekee valvontaväleistä hallinnollisesti käyttökelpoisempia kuin pelkkä riskipisteiden suhteessa laskettu jakosääntö. Ilman minimi- ja maksimirajoja osa kohteista voisi saada epärealistisen lyhyitä tai liian pitkiä välejä. Ilman kokonaiskapasiteettia taas valvontavälit eivät olisi suhteessa käytettävissä olevaan työmäärään.

Samalla on tunnistettava, että rajoitteet vaikuttavat lopputulokseen. Jos moni kohde sijoittuu 120 kuukauden enimmäisväliin, se kertoo sekä matalasta suhteellisesta riskiprioriteetista että siitä, että maksimiraja leikkaa jakaumaa. Jos moni kohde sijoittuu 12 kuukauden minimiväliin, se kertoo vastaavasti siitä, että yläraja rajoittaa korkean riskin kohteiden tarkastustiheyttä.

13.8 Tarkastustiheyden muuntaminen valvontaväliksi

Kun lopullinen tarkastustiheys on määritetty, se muunnetaan valvontaväliksi. Valvontaväli ilmaistaan kuukausina. Muunnos tehdään seuraavasti:

$$\text{valvontaväli kuukausina} = 12 / \text{tarkastustiheys}$$

Jos tarkastustiheys on esimerkiksi 0,25 tarkastusta vuodessa, valvontaväli on:

$$12 / 0,25 = 48 \text{ kuukautta}$$

eli neljä vuotta.

Tämä muunnos on matemaattisesti yksinkertainen, mutta tulkinnallisesti tärkeä. Tarkastustiheyden ja valvontavälin suhde on käänteinen. Mitä suurempi tarkastustiheys, sitä lyhyempi valvontaväli. Mitä pienempi tarkastustiheys, sitä pidempi valvontaväli.



Käytännön valvontasuunnittelussa kuukausimääräinen valvontaväli on ymmärrettävämpi kuin tarkastustiheys. Pelastuslaitokset suunnittelevat valvontaa tyypillisesti esimerkiksi yhden, kahden, kolmen, neljän, viiden tai kymmenen vuoden väleissä. Siksi algoritmin jatkuva tarkastustiheys muunnetaan lopuksi käytännössä sovellettavaksi valvontaväliluokaksi.

Pyöristäminen valvontaväliluokkiin

Laskennallinen valvontaväli voi olla jatkuva arvo, esimerkiksi 43,7 kuukautta tai 68,2 kuukautta. Tällaisia arvoja ei ole tarkoituksenmukaista käyttää suoraan valvontasuunnitelmassa. Siksi valvontavälit pyöristetään käytännössä sovellettaviin valvontaväliluokkiin.

Pyöristäminen tekee tuloksista hallinnollisesti käyttökelpoisia ja yhdenmukaisia. Se myös helpottaa valvontasuunnitelman laatimista, koska kohteet voidaan sijoittaa selkeisiin valvontaväliryhmiin.

Pyöristämiseen liittyy kuitenkin menetelmällinen vaikutus. Jos suuri määrä kohteita sijoittuu laskennallisesti lähelle jonkin valvontaväliluokan rajaa, pienet muutokset riskipisteessä tai gamma-parametrissa voivat siirtää kohteita luokasta toiseen. Tästä syystä tuloksia ei tule tulkita liian mekaanisesti yksittäisen kohteen tasolla. Rajatapaukset ovat erityisen herkkiä paikalliselle harkinnalle ja lähtötietojen tarkistamiselle.

Pyöristäminen vaikuttaa myös kokonaiskapasiteettiin. Jos jatkuvat tarkastustiheydet pyöristetään valvontaväliluokkiin, pyöristettyjen väleihin perustuva todellinen tarkastusmäärä voi poiketa hieman alkuperäisestä kapasiteettirajoitteesta. Siksi valvontaväliluokkien muodostamisen jälkeen on tarkistettava, että tulos on edelleen hyväksyttävä suhteessa käytettävissä olevaan valvontaresurssiin.

Algoritmin tulosteet

Algoritmin pääasiallinen tuloste on kohdekohtainen tulostaulukko, jossa alkuperäisen kohdeaineiston tiedot yhdistyvät laskettuihin riskipisteisiin, tarkastustiheyksiin ja valvontaväleihin. Tuloste mahdollistaa sen, että laskennallinen valvontaväli voidaan yhdistää takaisin valvontarekisterin kohteisiin.

Tulostaulukossa säilytetään kohteen tunnistamista ja käytännön käyttöä varten keskeiset alkuperäiset tiedot, kuten pysyvä rakennustunnus, osoite, valvontakohdetyyppi, aiempi tarkastusväli ja kerrosala. Näiden lisäksi tulosteeseen lisätään laskennan tuottamia muuttujia, kuten riskipiste, tarkastustiheys ja ohjeellinen valvontaväli.

Tulosteiden tarkoituksena ei ole pelkästään antaa lopullista valvontaväliluetteloa, vaan myös mahdollistaa tulosten tarkistaminen. Pelastuslaitoksen tulee voida tarkastella esimerkiksi sitä, mitkä kohteet päätyivät lyhyimpiin tai pisimpiin valvontaväleihin, missä kohteissa luokittelu tai kerrosala näyttää epäilyttävältä ja mitkä kohteet jäivät laskennan ulkopuolelle puuttuvien tietojen vuoksi.

Algoritmin yhteydessä voidaan tuottaa myös virheellisten tai puutteellisten rivien luettelo. Tällaisia voivat olla kohteet, joille ei löydy vastaavaa kohdetyyppitunnusta parametritaulukosta, joiden kerrosala puuttuu silloin kun sitä tarvitaan tai joiden lähtötieto on muuten epäkelpo. Tällainen virhetaulukko on olennainen osa mallin laadunvarmistusta.

Lisäksi voidaan tuottaa yhteenvedotaulukoita, joissa valvontavälijakaumat esitetään koko aineiston tasolla, pääluokittain ja kohdetyypeittäin. Nämä yhteenvedot ovat tärkeitä sekä mallin kalibroinnissa että valvontasuunnitelman hallinnollisessa arvioinnissa.

Algoritmin tulkin rajat

Valvontaväli algoritmi tuottaa ohjeellisen lähtövälin. Se ei ole yksittäistä kohdetta koskeva automaattinen päätös eikä se poista pelastusviranomaisen harkintaa. Kohdekohtainen valvontaväli voi poiketa laskennallisesta lähtövälistä, jos kohteesta on sellaista tietoa, jota algoritmi ei sisällä.

Tällaisia tietoja voivat olla esimerkiksi aikaisemmissa tarkastuksissa havaitut puutteet, annettujen määräysten noudattaminen tai laiminlyönti, toiminnan muutos, rakennuksen tekninen kunto, käyttäjämäärän muuttuminen, turvallisuuskulttuurin heikkous, omavalvonnan toimimattomuus, poikkeuksellinen palokuorma tai muu kohdekohtainen riskitekijä.

Poikkeaminen laskennallisesta valvontavälistä on perusteltua silloin, kun poikkeama perustuu tunnistettuun ja dokumentoituun riskiin tai valvonnan vaikuttavuuteen liittyvään seikkaan. Sen sijaan poikkeaminen ei ole perusteltua pelkästään sen vuoksi, että vanha tarkastusväli on ollut toisenlainen tai että paikallinen käytäntö on muodostunut vakiintuneeksi ilman erillistä riskiperustetta.

Algoritmin oikea käytötapa on kaksivaiheinen. Ensin se tuottaa yhtenäisen ja dokumentoidun valvontavälin lähtökohdan. Sen jälkeen pelastuslaitos arvioi, onko kohdekohtaisen, alueellisen tai valvonnan vaikuttavuuteen liittyvän tiedon perusteella syytä poiketa tästä lähtövälistä. Tällainen menettely yhdistää valtakunnallisen yhdenmukaisuuden ja paikallisen asiantuntijaharkinnan.

14. Mallin kalibrointi ja herkkyysanalyysi

Kalibroinnin tarve

Valvontaväli algoritmi sisältää säätöparametreja, jotka vaikuttavat siihen, miten riskipisteet muuttuvat käytännön valvontaväleiksi. Nämä parametrit eivät ole pelkästään teknisiä laskentayksityiskohtia, vaan ne vaikuttavat suoraan siihen, kuinka voimakkaasti eri riskitasot näkyvät valvontaresurssin jakautumisessa. Tämän vuoksi mallin kalibrointi on välttämätön osa riskiperusteisen valvontavälimallin muodostamisesta.

Kalibroinnin tarkoituksena ei ole etsiä yksittäisille kohdetyypeille etukäteen haluttua valvontaväliä. Tällainen menettely tekisi mallista jälkikäteisesti ohjatun ja heikentäisi sen läpinäkyvyyttä. Kalibroinnin tarkoituksena on sen sijaan arvioida, tuottaako valittu parametrikokonaisuus koko kohdejoukon tasolla johdonmukaisen, hallinnollisesti sovellettavan ja riskiperusteisesti perusteltavissa olevan valvontavälijakauman.

Kalibroinnissa tarkastellaan erityisesti sitä, kasautuvatko kohteet liiallisesti valvontaväliasteikon ääripäihin, säilyykö riskimallin erottelukyky ja muodostuuko valvontavälijakaumasta käytännön

valvontasuunnittelun kannalta uskottava. Jos suuri osa kohteista sijoittuu lyhimpään tai pisimpään mahdolliseen valvontaväliin, malli voi menettää osan ohjaukyvystään. Tällöin valvontavälit eivät enää kuvaa riittävän hienojakoisesti kohteiden välisiä riskieroja, vaan rajoitteet alkavat hallita lopputulosta.

Herkkyysanalyysin tarkoituksena on puolestaan arvioida, kuinka paljon tulokset muuttuvat, kun keskeistä säätöparametria muutetaan kohtuullisella vaihteluvälillä. Jos pieni parametrimuutos muuttaa olennaisesti kokonaisia kohdetyppejä tai suuria kohdemääriä eri valvontaväliin, mallin tulos on parametrin suhteen herkkä. Jos muutokset jäivät rajallisiksi ja kohteiden suhteellinen riskijärjestys säilyy pääosin johdonmukaisena, mallia voidaan pitää vakaampana.

Tässä hankkeessa herkkyysanalyysi kohdistettiin erityisesti mallin kontrastina käytettyyn gamma-parametriin, koska se määrittää, kuinka voimakkaasti riskipisteiden erot muutetaan tarkastuskapasiteetin jakautumiseksi.

Herkkyyksanalyysin asetelma

Herkkyyksanalyysissä tarkasteltiin gamma-parametrin vaikutusta valvontavälien jakaumaan. Muut mallin keskeiset painot ja lähtöoletukset pidettiin ennallaan, jotta gamma-parametrin vaikutus voitiin erottaa muista muutoksista. Näin analyysi vastasi kysymykseen: miten valvontavälijakauma muuttuu, jos riskierojen muuntaminen tarkastuskapasiteetin allokaatioksi tehdään loivemmin tai jyrkemmin?

Tarkastellut gamma-arvot olivat 2,0; 2,5 ja 3,0.

Gamma 2,0 edustaa loivempaa allokaatiota, jossa riskipisteiden erot vaikuttavat tarkastustiheyksiin maltillisemmin. Gamma 3,0 edustaa jyrkempää allokaatiota, jossa korkean riskin kohteet saavat suhteellisesti enemmän tarkastuskapasiteettia. Gamma 2,5 sijoittuu näiden väliin ja toimii kalibroinnin kannalta keskimmäisenä vaihtoehtona.

Herkkyyksanalyysissä tarkasteltiin erityisesti koko aineiston valvontavälijakaumaa. Huomiota kiinnitettiin siihen, kuinka monta kohdetta sijoittui lyhimpään 12 kuukauden valvontaväliin, kuinka monta pisimpään 120 kuukauden valvontaväliin ja jakautuivatko kohteet uskottavasti myös valvontaväliasteikon keskialueelle.

Tarkastelu ei yksin ratkaise gamma-arvon valintaa. Sen tehtävänä on tehdä valinnan vaikutukset näkyviksi. Lopullinen kalibroitiratkaisu edellyttää sen arviointia, mikä jakauma on riskiperusteisuuden, valvonnan käytännön toteutettavuuden ja hallinnollisen hyväksyttävyyden näkökulmasta perustelluin.

Gamma 2,0: loiva allokaatio

Gamma-arvolla 2,0 malli tuottaa selvästi loivemman valvontavälijakauman kuin gamma-arvolla 3,0. Riskierot vaikuttavat tarkastuskapasiteetin jakautumiseen maltillisemmin, minkä seurauksena valvontaväliasteikon ääripäät eivät korostu yhtä voimakkaasti.

Gamma 2,0 -ajossa 12 kuukauden valvontaväliin ei sijoittunut yhtään kohdetta. Tämä on tulkinnallisesti tärkeä havainto. Se osoittaa, että gamma 2,0 tasaa riskierot niin voimakkaasti, ettei mikään kohde nouse vuosittaisen määräaikaisvalvonnan tasolle mallin kapasiteetti- ja rajoiteasetelmassa.

Toisaalta 120 kuukauden valvontaväliin sijoittui 2 974 kohdetta. Tämä on vähemmän kuin gamma 3,0 -ajossa, mutta edelleen merkittävä määrä. Gamma 2,0 purkaa siis pitkän päänsä kasautumaa verrattuna jyrkempään malliin, mutta samalla se heikentää lyhyemmän päänsä riskierottelua.

Gamma 2,0 -jakaumassa kohteita sijoittui runsaasti erityisesti 3–6 vuoden väleille. Tämä tekee jakaumasta hallinnollisesti tasaisemman, mutta riskiperusteisuuden näkökulmasta tulos voi olla liian loiva. Jos mallin tarkoituksena on tunnistaa pieni joukko erityisen korkean riskin kohteita vuosittaisen valvonnan piiriin, gamma 2,0 ei toteuta tätä tavoitetta.

Gamma 2,0 on siten hyödyllinen vertailukohta, mutta se ei näyttäyty parhaana pääkalibrintina. Se vähentää ääripäiden kasautumista, mutta samalla se voi liikaa tasata korkeimman riskin kohteita suhteessa muuhun kohdejoukkoon.

Gamma 3,0: jyrkkä allokaatio

Gamma-arvolla 3,0 riskipisteiden erot vaikuttavat tarkastuskapasiteetin jakautumiseen selvästi voimakkaammin. Korkean riskipisteen kohteet saavat enemmän kapasiteettia, ja matalamman riskin kohteiden valvontavälit pitenevät.

Gamma 3,0 -ajossa 12 kuukauden valvontaväliin sijoittui 266 kohdetta. Tämä osoittaa, että malli tunnistaa korkeimman riskin kohteita ja kohdistaa niihin vuosittaista valvontaa. Riskiperusteisen erottelun näkökulmasta tämä on vahvuus.

Samalla 120 kuukauden valvontaväliin sijoittui 4 859 kohdetta. Tämä on suuri määrä, ja se osoittaa, että malli työntää merkittävän osan kohdejoukosta pisimpään sallittuun valvontaväliin. Lisäksi gamma 3,0 -ajossa 8 ja 9 vuoden valvontaväliluokat jäivät tyhjiksi. Tämä viittaa siihen, että jakauma ei täytä valvontaväliasteikkoa tasaisesti, vaan osa kohteista siirtyy suoraan 7 vuoden välistä 10 vuoden väliin.

Hallinnollisesti tämä voi olla ongelmallista. Jos suuri osa kohteista sijoittuu 120 kuukauden väliin, kriittinen lukija voi tulkita mallin harventavan valvontaa liian voimakkaasti matalan riskin kohteissa. Lisäksi tyhjät keskiluokat voivat antaa vaikutelman siitä, että valvontaväliasteikkoa ei käytetä aidosti jatkuvana riskiperusteisena porrastuksena.

Gamma 3,0 on siten riskierottelun kannalta vahva, mutta se korostaa ääripäitä liikaa. Sen tuottama valvontavälijakauma voi olla poliittisesti ja hallinnollisesti vaikeasti perusteltava erityisesti niiden kohdetyyppien osalta, jotka kasautuvat pisimpään mahdolliseen valvontaväliin.



Gamma 2,5: valittu kompromissi

Gamma-arvo 2,5 tuotti herkkyysanalyysin perusteella tasapainoisimman jakauman. Se säilytti riskiperusteisen erottelun, mutta vähensi gamma 3,0 -ajossa havaittua ääripäiden kasautumista. Samalla se ei tasoittanut jakaumaa yhtä voimakkaasti kuin gamma 2,0.

Gamma 2,5 -ajossa 12 kuukauden valvontaväliin sijoittui 13 kohdetta. Tämä on menetelmällisesti tärkeä tulos. Malli säilyttää lyhimmän valvontavälin mahdollisuuden, mutta käyttää sitä vain poikkeuksellisen pieneen kohdejoukkoon. Näin 12 kuukauden välistä ei muodostu laajaa massaluokkaa, mutta se säilyy käytettävissä niille kohteille, joiden suhteellinen riskipiste ja kapasiteettiallokaatio sitä edellyttävät.

Samalla 120 kuukauden valvontaväliin sijoittui 1 830 kohdetta. Tämä on selvästi vähemmän kuin gamma 2,0- ja gamma 3,0 -ajoissa. Erityisen merkittävää on, että gamma 2,5 täytti myös 8 ja 9 vuoden valvontaväliä: 8 vuoden väliin sijoittui 423 kohdetta ja 9 vuoden väliin 1 136 kohdetta. Tämä tekee valvontaväliasteikon käytöstä uskottavampaa, koska kohteet eivät kasaudu yhtä voimakkaasti suoraan 10 vuoden enimmäisväliin.

Gamma 2,5 -ajossa suurin osa kohteista sijoittui 2–7 vuoden valvontaväleille. Tämä vastaa paremmin ajatusta riskiperusteisesta porrastuksesta, jossa valvontaa ei kohdisteta vain asteikon ääripäihin, vaan kohteet jakautuvat useisiin valvontaväliin riskipisteensä mukaan.

Gamma 2,5 valittiin pääajon parametriksi, koska se täytti kolme kalibrointitavoitetta samanaikaisesti. Ensinnäkin se säilytti riskimallin kyvyn tunnistaa poikkeuksellisen korkean riskin kohteita. Toiseksi se vähensi pitkän päään kasautumaa ja teki 120 kuukauden valvontavälistä rajatumman luokan. Kolmanneksi se käytti valvontaväliasteikkoa tasaisemmin kuin gamma 3,0 ja erottelevammin kuin gamma 2,0.

Gamma-arvojen vertailu

Gamma-arvojen vaikutus koko aineiston valvontavälijakaumaan voidaan tiivistää seuraavasti:

Väli	Gamma 2.0	Gamma 2.5	Gamma 3.0
1 v	0	13	266
2 v	1 510	1 903	1 896
3 v	2 595	2 254	1 990
4 v	5 721	5 169	4 285
5 v	2 440	1 970	2 481
6 v	1 852	1 600	1 081
7 v	389	1 184	624
8 v	0	423	0
9 v	1	1 136	0
10 v	2 974	1 830	4 859

Vertailu osoittaa, että gamma 2,0 ja gamma 3,0 tuottavat eri tavoin ongelmallisia jakaumia. Gamma 2,0 tasaa lyhyen päään kokonaan pois: yksikään kohde ei saa 12 kuukauden

valvontaväliä. Gamma 3,0 puolestaan korostaa ääripäitä: 12 kuukauden kohteita muodostuu 266 ja 120 kuukauden kohteita 4 859.

Gamma 2,5 sijoittuu näiden väliin, mutta se ei ole pelkkä aritmeettinen kompromissi. Se tuottaa laadullisesti paremman valvontaväliasteikon käytön: lyhin väli säilyy, pisimmän välin kasautuma pienenee ja 8–9 vuoden väleihin sijoittuu merkittävä määrä kohteita. Tämä tekee jakaumasta sekä riskiperusteisesti erotteluvan että hallinnollisesti uskottavamman.

Vertailun perusteella gamma 2,5 on perustelluin pääajon arvo. Se ei poista mallin kalibrointiin liittyvää harkintaa, mutta tekee valinnan vaikutukset näkyviksi ja osoittaa, miksi valittu arvo on parempi kuin tarkastellut loivempi ja jyrkempi vaihtoehto.

Herkkyysanalyysin rajoitukset

Herkkyysanalyysi osoittaa gamma-parametrin vaikutuksen valvontavälijakaumaan, mutta se ei yksin ratkaise mallin kaikkia kalibrointikysymyksiä. Tarkastelu kohdistui yhteen keskeiseen parametriin muiden oletusten pysyessä ennallaan. Jos esimerkiksi asiantuntijariskiluvun painoa, kokonaiskapasiteettia, minimi- ja maksimivalvontavälejä tai riskin skaalausta muutettaisiin samanaikaisesti, tulokset voisivat muuttua eri tavoin.

Herkkyysanalyysi ei myöskään kerro suoraan, mikä gamma-arvo olisi vaikutusten kannalta optimaalinen. Se osoittaa, millaisia jakaumia eri gamma-arvoilla syntyy. Lopullinen valinta edellyttää edelleen hallinnollista arviointia siitä, mikä jakauma on riskiperusteisen valvonnan, käytettävissä olevan resurssin ja valvonnan hyväksyttävyyden näkökulmasta perustelluin.

Lisäksi herkkyysanalyysi tarkastelee pääosin valvontavälijakaumaa, ei vielä valvonnan vaikuttavuutta. Gamma 2,5 voi tuottaa hallinnollisesti uskottavamman jakauman, mutta se ei itsessään osoita, että juuri tällä jakaumalla saavutetaan suurin mahdollinen riskin väheneminen. Valvonnan vaikuttavuuden arviointi edellyttää myöhempää tutkimusta siitä, miten eri valvontatoimenpiteet vaikuttavat paloturvallisuuteen eri kohdetyypeissä.

Herkkyysanalyysin perusteella voidaan kuitenkin tehdä perusteltu kalibrointipäätelmä: gamma 2,5 tuottaa tarkastelluista vaihtoehdoista tasapainoisimman suhteen riskierottelun ja hallinnollisen sovellettavuuden välillä. Se on siksi perusteltu pääajon parametri, kunnes käytettävissä on uutta aineistoa tai vaikuttavuustietoa, joka antaisi perusteet muuttaa kalibrointia.

Hankkeen puitteissa ei ollut mahdollista toteuttaa muita parametreja koskevaa herkkyysanalyysiä, jota on pidettävä selvänä heikkoutena. Myös hankkeen toteuttamiseksi käytettävissä oleva kapasiteetti oli rajallinen, joten raja oli jossain kohdin vedettävä siihen, mikä kaikki on hankkeen puitteissa mahdollista, ja mikä on jätettävä jatkokehityksen varaan.

15. Tulokset

Tulosten esittämisen lähtökohta

Tässä luvussa esitetään valvontavälimallin pääajon tulokset. Pääajossa käytettiin edellä kuvatun herkkyysanalyysin perusteella gamma-arvoa 2,5. Tällä arvolla malli säilyttää riskiperusteisen erottelukyvyn, mutta vähentää ääripäiden liiallista kasautumista verrattuna jyrkempään kontrastiin.

Tulokset kuvaavat algoritmin tuottamia ohjeellisia valvontavälejä. Ne eivät ole yksittäistä kohdetta koskevia automaattisia päätöksiä, vaan riskiperusteisen valvontasuunnittelun lähtöarvoja. Lopullisessa valvontasuunnitelmassa pelastuslaitos voi poiketa laskennallisesta valvontavälistä, jos kohdekohtainen tieto, valvontahistoria, toiminnan muutos, paikallinen riskitieto tai valvonnan vaikuttavuutta koskeva arvio sitä edellyttää.

Tuloksia on tulkittava kolmen erillisen tason kautta. Ensimmäinen taso on koko aineiston valvontavälijakauma. Se osoittaa, miten kohteet jakautuvat 1–10 vuoden valvontaväleihin. Toinen taso on pääluokkakohmainen tarkastelu, jossa arvioidaan, miten A1–A6-luokat sijoittuvat suhteessa toisiinsa. Kolmas taso on kohdetyyppikohtainen tarkastelu, jossa tunnistetaan yksittäiset kohdetyypit, joiden valvontaväli on erityisen lyhyt, pitkä tai muutoin tulkintaa edellyttävä.

Tuloksia ei tule arvioida yksin sen perusteella, kuinka moni kohde sijoittuu tiettyyn valvontaväliin. Olennaista on myös se, mistä valvontaväli muodostuu. Sama valvontaväli voi perustua korkeaan syttymistäajuuteen, suureen seurausarvoon, korkeaan asiantuntijariskilukuun tai näiden yhdistelmään. Tämän vuoksi valvontavälien rinnalla tulee tarkastella myös riskipisteen osatekijöitä.

Koko aineiston valvontavälijakauma

Gamma 2,5 -pääajossa kohteet jakautuivat 1–10 vuoden valvontaväleihin seuraavasti:

Väli Gamma 2.5

1 v	13
2 v	1 903
3 v	2 254
4 v	5 169
5 v	1 970
6 v	1 600
7 v	1 184
8 v	423
9 v	1 136
10 v	1 830

Jakauma osoittaa, että malli ei keskity vain valvontaväliasteikon ääripäihin. Suurin yksittäinen ryhmä sijoittuu neljän vuoden valvontaväliin. Tämä on odotettavaa, koska kapasiteettiohjattu malli jakaa suuren osan kohteista keskimääräisen tarkastustiheyden ympärille. Samalla korkeimman

riskin kohteille muodostuu lyhyempiä välejä ja matalimman suhteellisen prioriteetin kohteille pidempiä välejä.

Yhden vuoden valvontaväliin sijoittui vain 13 kohdetta. Tämä osoittaa, että vuosittainen määräaikaisvalvonta jää mallissa poikkeukselliseksi ratkaisuksi. Tulos on hallinnollisesti merkittävä, koska se estää lyhimmän valvontavälin laajentumisen sellaiseksi massaluokaksi, joka kuluttaisi suhteettoman suuren osan valvontakapasiteetista.

Kymmenen vuoden valvontaväliin sijoittui 1 830 kohdetta. Tämä on merkittävä määrä, mutta selvästi vähemmän kuin gamma 2,0- ja gamma 3,0 -vaihtoehdoissa. Tulos osoittaa, että gamma 2,5 vähentää pisimpään valvontaväliin kohdistuvaa kasautumista ja käyttää valvontaväliasteikkoa tasaisemmin.

Jakaumassa huomionarvoista on myös se, että 8 ja 9 vuoden valvontavälit eivät jää tyhjiksi. Kahdeksan vuoden väliin sijoittui 423 kohdetta ja yhdeksän vuoden väliin 1 136 kohdetta. Tämä tekee asteikosta tulkinnallisesti uskottavamman kuin malli, jossa merkittävä osa kohteista siirtyisi suoraan seitsemän vuoden välistä kymmenen vuoden enimmäisväliin.

Tulokset pääluokittain

Pääloukkakohtaisessa tarkastelussa tuloksia tulee arvioida sen perusteella, miten eri A1–A6-luokkien riskiprofiilit näkyvät valvontaväleissä. Pääluokka ei kuitenkaan yksin ratkaise valvontaväliä. Saman pääluokan sisällä voi olla sekä lyhyen että pitkän valvontavälin kohteita, jos alaluokkien syttymistäajuus, seurausarvo tai asiantuntijariskiluku eroavat toisistaan.

A1-luokan kohteissa valvontaväliä lyhentää erityisesti henkilöturvallisuuden merkitys ja kohteiden käyttäjäryhmien toimintakykyyn liittyvä riski. Ympäri vuorokautisissa hoito-, asumis- ja laitospalvelukohteissa yksittäisen palon seuraukset voivat muodostua vakaviksi, vaikka palojen lukumäärä ei yksin olisi korkea. Tämän vuoksi A1-luokan kohteiden tuloksia tulee tulkita erityisesti seurausarvon ja asiantuntijariskiluvun näkökulmasta.

A2-luokan opetusrakennuksissa ja varhaiskasvatuksen kohteissa riskiprofiili perustuu käyttäjäryhmiin, henkilömäärään ja yhteiskunnalliseen merkitykseen. Tulosten tulkinnassa on olennaista erottaa suurten oppilaitosten, päiväkotien ja muiden opetusrakennusten keskinäiset erot. Pääluokan keskiarvo ei yksin kuvaa näiden kohteiden valvontatarvetta.

A3-luokan kokoontumis- ja liiketiloissa valvontavälit vaihtelevat toiminnan luonteen, henkilömäärän ja seurauspotentiaal mukaan. Ravintolat, teatterit, kauppakeskukset, urheilurakennukset, kirjastot ja museot eivät muodosta yhtenäistä riskiryhmää. Tuloksissa on siksi olennaista tarkastella alaluokkia eikä pelkästään A3-luokan kokonaisjakaumaa.

A4-luokan tuotanto-, varasto-, energia- ja yhdyskuntateknisissä kohteissa riskiprofiili voi perustua korkeaan omaisuusvahinkoon, toiminnan keskeytymiseen, ympäristövaikutuksiin tai yhteiskunnan toiminnan jatkuvuuteen. Näissä kohteissa henkilövahinkoriski ei aina ole mallin määräävä tekijä, mutta seurausarvon ja asiantuntijariskiluvun merkitys voi olla huomattava.

A5-luokan maatalous- ja alkutuotannon kohteissa tulosten tulkinnassa on huomioitava parametripohjan rajallisuus. Osalle kohdetyypeistä on käytettävissä kohdetyyppikohtainen



syttymistaajuus, mutta pinta-alariippuvaisia Barrois-parametreja ei ole samalla tavalla käytettävissä kuin monissa muissa rakennustyypeissä. Tämä ei tee tuloksista käyttökelvottomia, mutta se edellyttää varovaisempaa tulkintaa erityisesti kohdekohtaisessa soveltamisessa.

A6-luokan muut valvontakohteet muodostavat heterogeenisen kokonaisuuden. Luokkaan sisältyvät esimerkiksi toimistot, pelastustoimen rakennukset, jakeluasemat, palo- ja räjähdysvaaralliset kohteet sekä muut erityiskohteet. A6-luokassa pääluokkakohtainen keskiarvo on erityisen heikko tulkintaperuste, koska luokan sisäiset riskimekanismit poikkeavat toisistaan olennaisesti.

Lyhyimmän valvontavälin kohteet

Lyhyimpään valvontaväliin sijoittuvat kohteet ovat mallin perusteella suhteellisesti korkeimman prioriteetin kohteita. Gamma 2,5 -pääajossa 12 kuukauden valvontaväliin sijoittui 13 kohdetta. Tämä määrä on pieni, mikä osoittaa, että malli käyttää vuosittaista valvontaa vain poikkeuksellisissa tapauksissa.

Lyhyt valvontaväli voi muodostua usealla eri perusteella. Yksi mahdollinen peruste on korkea syttymistodennäköisyys. Tällöin kohdetyypissä tapahtuu suhteessa rakennusmäärään paljon rakennuspaloja tai rakennuspalovaaroja. Toinen peruste on suuri seurausarvo. Tällöin yksittäisen palon odotetut henkilö- tai omaisuusvahingot ovat merkittäviä. Kolmas peruste on korkea asiantuntijariskiluku. Tällöin asiantuntijat ovat arvioineet kohdetyypin valvonnallisesti erityisen riskiseksi.

Lyhyimpiin valvontaväleihin sijoittuvien kohteiden osalta on tärkeää tarkastaa, perustuuko lyhyt väli laajaan tilastolliseen riskipohjaan vai asiantuntijariskiluvun korostumiseen. Jos lyhyt väli perustuu ensisijaisesti asiantuntijariskilukuun, tulos voi olla perusteltu, mutta sen tulkinnassa on syytä tunnistaa asiantuntija-arvion suhteellinen merkitys.

Lyhyen valvontavälin kohteet ovat myös käyttöönottovaiheessa laadunvarmistuksen kannalta tärkeitä. Ennen valvontasuunnitelman vahvistamista on syytä tarkistaa, että kohteiden luokittelu, kerrosala ja muut lähtötiedot ovat oikein. Koska vuosittainen valvonta kuluttaa merkittävästi kapasiteettia, väärä luokittelu tai virheellinen lähtötieto voi vaikuttaa suhteettomasti koko resurssijakoon.

Pisimmän valvontavälin kohteet

Pisimpään 120 kuukauden valvontaväliin sijoittui gamma 2,5 -pääajossa 1 830 kohdetta. Tulos ei tarkoita, että nämä kohteet olisivat riskittömiä. Se tarkoittaa, että ne sijoittuvat mallin suhteellisessa priorisoinnissa matalammalle tasolle, kun koko kohdejoukon valvontakapasiteetti jaetaan riskipisteiden perusteella.

Pisimpään valvontaväliin sijoittuminen voi johtua matalasta syttymistaajuudesta, vähäisestä seurausarvosta, matalasta asiantuntijariskiluvusta tai näiden yhdistelmästä. Se voi myös johtua siitä, että valvontakapasiteetti on rajallinen ja korkeamman riskipisteen kohteet sitovat suuremman osan tarkastusresurssista.



Pitkän valvontavälin tulkinnessa on oltava erityisen varovainen. Jos kohteella on aiemmissa tarkastuksissa havaittu vakavia puutteita, jos toiminta on muuttunut, jos turvallisuuskulttuuri on heikko tai jos kohteessa on erityisiä paikallisia riskitekijöitä, laskennallinen 120 kuukauden väli ei estä tiheämpää valvontaa. Algoritmi tuottaa lähtövälin, ei valvonnan ylärajaa yksittäistapauksessa.

Pitkän valvontavälin kohteet ovat myös palautteen ja hyväksyttävyyden kannalta herkkiä. Useissa valvontakäytännöissä kymmenen vuoden väli voi tuntua pitkältä erityisesti silloin, jos kohteessa on henkilö- tai toiminnallisia riskejä. Tästä syystä raportissa on tärkeää korostaa, että enimmäisväli on laskennallinen lähtökohta matalimman suhteellisen prioriteetin kohteille eikä este kohdekohtaiselle valvonnalle.

Riskikomponenttien vaikutus tuloksiin

Tulosten tulkinnessa on tärkeää arvioida, mikä riskikomponentti vaikuttaa kunkin kohdetyyppin valvontaväliin eniten. Sama lopullinen riskipiste voi muodostua hyvin erilaisista osatekijöistä. Tämä on yksi mallin vahvuuksista, mutta myös tulkin kannalta olennainen seikka.

Joissakin kohdetyypeissä korkea riskipiste perustuu ensisijaisesti syttymistäajuuteen. Näissä kohteissa paloja tai rakennuspalovaaroja tapahtuu suhteessa rakennusmäärään paljon. Valvonnan näkökulmasta tällaiset kohteet voivat olla merkittäviä, jos valvonnalla voidaan vaikuttaa palojen todennäköisyyttä kasvattaviin tekijöihin.

Toisissa kohdetyypeissä korkea riskipiste perustuu ennen kaikkea seurausarvoon. Näissä kohteissa palot eivät välttämättä ole yleisiä, mutta niiden seuraukset voivat olla vakavia. Tällaisia seurauksia voivat olla henkilövahingot, suuret omaisuusvahingot, tuotannon keskeytyminen, ympäristöhaitat tai yhteiskunnan toiminnan jatkuvuuden vaarantuminen.

Kolmannessa ryhmässä riskipistettä nostaa erityisesti asiantuntijariskiluku. Tämä voi olla perusteltua esimerkiksi silloin, kun tilastollinen aineisto on puutteellinen, kohdetyyppi on uusi tai harvinainen, tai asiantuntijat ovat valvontatyössään havainneet riskitekijöitä, joita rekisteri- ja tilastoaineisto ei tavoita.

Tulosten hyödyntämisen kannalta olisi suositeltavaa, että lopullisten valvontavälien rinnalla tarkastellaan myös riskipisteen komponentteja. Näin voidaan tunnistaa, milloin valvontaväli perustuu vahvaan tilastolliseen pohjaan ja milloin se on asiantuntijapainotteisempi. Tämä parantaa mallin läpinäkyvyyttä ja auttaa pelastuslaitosta kohdentamaan laadullista tarkastelua oikeisiin kohteisiin.

Kohdetypit, joissa ARL ja laskennallinen riski poikkeavat toisistaan

Erityistä huomiota tulee kiinnittää kohdetyyppeihin, joissa asiantuntijariskiluku ja laskennallinen riskikomponentti poikkeavat toisistaan olennaisesti. Tällaiset poikkeamat ovat menetelmällisesti kiinnostavia, koska ne osoittavat tilanteita, joissa tilastollinen aineisto ja asiantuntijakäsitys eivät anna samaa riskiviestä.

Jos ARL on selvästi laskennallista riskiä korkeampi, asiantuntijat arvioivat kohdetyyppin riskisemmäksi kuin syttymistäajuuden ja seurausarvon perusteella voisi päätellä. Tämä voi johtua esimerkiksi

turvallisuuskulttuuriin, valvonnassa havaittuihin puutteisiin, toiminnan monimutkaisuuteen, käyttäjäryhmään tai valvonnan vaikuttavuuteen liittyvistä tekijöistä. Tällaisissa kohdetyypeissä asiantuntija-arvion perusteet on syytä kuvata tulosten tulkinnassa.

Jos ARL on selvästi laskennallista riskiä matalampi, tilastollinen riskikomponentti nostaa kohdetyyppejä enemmän kuin asiantuntija-arvio. Tämä voi tarkoittaa, että palotilastoissa näkyvä riski ei asiantuntijoiden näkökulmasta johda vastaavaan valvontatarpeeseen. Mahdollisia syitä voivat olla esimerkiksi se, että palot ovat tyypillisesti vähäseurauksisia, että riskiä hallitaan muilla järjestelmillä, tai että määräaikaisvalvonnan vaikuttavuus on kyseisessä kohdetyypissä rajallinen.

Poikkeamien tarkastelu on tärkeää, koska se auttaa erottamaan mallin sisäisiä jännitteitä. Riskimallin tarkoituksena ei ole väittää, että tilastollinen riski tai asiantuntija-arvio olisi aina oikeassa. Sen tarkoituksena on tuoda molemmat näkyviin ja mahdollistaa niiden välinen arviointi.

Vertailu A-luokan ja asuinrakennusten (B-luokka) välillä

Algoritmia testattiin myös B-luokan kohteisiin eli asuinrakennuksiin siten, että niiden laskennallisia tarkastusvälejä verrattiin A-luokan kohteiden tarkastusväleihin. Tarkastelun perusteella asuinrakennukset eivät näyttäyty algoritmisesti vähämerkityksisinä kohteina. Päinvastoin useat B-luokan kohteet sijoittuvat laskennalliselta tarkastustiheydeltään samalle tasolle kuin monet A-luokan määräaikaisen valvonnan kohteet.

Tarkastelussa pientalojen laskennalliset tarkastusvälit asettuivat näkyvässä aineistossa pääosin noin 72–96 kuukauden tasolle. Rivitalojen tarkastusvälit tiivistyivät suuremmilla pinta-aloilla noin 36–48 kuukauteen. Kerrostalojen laskennalliset tarkastusvälit sijoittuivat useissa kokoluokissa noin 24–36 kuukauden tasolle, ja suuremmissa kerrostalokohteissa algoritmi tuotti jopa 24 kuukauden tarkastusvälejä. Asuinliikerakennuksissa tulokset olivat samansuuntaisia: laskennalliset tarkastusvälit sijoittuivat pääosin noin 24–36 kuukauden tasolle. Asuntolarakennuksissa sekä erityisryhmien asuinrakennuksissa tarkastusvälit olivat monin paikoin 24–36 kuukautta, mikä vastaa jo selvästi sellaista valvontatiheyttä, jota A-luokassa sovelletaan korkeamman henkilöriskin tai toiminnallisesti vaativampien kohteiden kohdalla.

Tulos on merkittävä suhteessa A-luokan kohteisiin. Jos B-luokan kohteita tarkastellaan yksinomaan laskennallisen riskin ja siitä johdetun tarkastusvälin perusteella, esimerkiksi suuret kerrostalot, asuinliikerakennukset, asuntolarakennukset ja erityisryhmien asuinrakennukset eivät sijoitu mallissa 120 kuukauden kevyen valvonnan tasolle, vaan niiden laskennallinen tarkastusväli vastaa monilta osin A-luokan tavanomaisia tai jopa tiheähkötä valvontavälejä. Toisin sanoen asuinrakennusten erillinen käsittely ei perustu siihen, että niiden riskitaso olisi algoritmisesti vähäinen. Päinvastoin henkilövahinkoriskin paino nostaa ne useissa tapauksissa samaan tärkeysluokkaan kuin monet A-kohteet.

Tulosta on kuitenkin tulkittava varovaisesti. Algoritmin tuottama tarkastusväli kuvaa ensisijaisesti laskennallista valvontatarvetta, joka muodostuu palon todennäköisyyden, seurauspotentiaalın ja asiantuntija-arvion perusteella. Se ei vielä osoita, että määräaikainen palotarkastus olisi B-luokan kohteissa yhtä vaikuttava keino kuin A-luokan kohteissa. A-luokan kohteissa valvonta kohdistuu yleensä toiminnanharjoittajaan, jolla on selkeä vastuu turvallisuusjärjestelyistä, henkilöstön ohjeistamisesta, tilojen käytöstä ja omatoimisesta varautumisesta. Asuinrakennuksissa riskin muodostuminen on hajautuneempaa: siihen vaikuttavat asukkaiden oma toiminta, toimintakyky,



palovaroittimien toimivuus, huoneistokohtainen käyttäytyminen, taloyhtiön kunnossapito, isännöinnin osaaminen ja kiinteistön tekninen turvallisuustaso.

Näin ollen B-luokan kohteiden algoritminen vertautuminen A-luokan kohteisiin tukee kahta johtopäätöstä. Ensinnäkin asuinrakennuksia ei voida riskiperusteisesti pitää vähämerkityksisenä valvonnan osa-alueena. Toiseksi niiden valvontaa ei kuitenkaan tule ratkaista mekaanisesti samalla tavalla kuin A-luokan määräaikaisvalvontaa, koska valvonnan vaikuttavuusmekanismi on erilainen ja osin epävarma. Asuinrakennusten osalta riskiperusteinen johtopäätös ei välttämättä ole määräaikaisten palotarkastusten laajamittainen lisääminen, vaan tarkoituksenmukaisen valvontakeinojen yhdistelmän kehittäminen: paloturvallisuuden itsearviointi, kohdennettu turvallisuusviestintä, pelastuslain 42 §:ään perustuva ilmoitus- ja havaintoperusteinen toiminta, isännöitsijöihin ja taloyhtiöihin kohdistuva ohjaus sekä erityisryhmien ja korkean henkilöriskin asuinympäristöjen tunnistaminen.

Tarkastelu osoittaa siten, että B-luokan kohteet muodostavat riskiperusteisen valvonnan kannalta oman erityiskysymyksensä. Ne eivät ole laskennallisesti merkityksettömiä, mutta niiden valvonnan tarkoituksenmukainen toteuttamistapa edellyttää erillistä vaikuttavuusarviointia. Jatkossa tulisi selvittää tarkemmin, missä määrin eri ennaltaehkäisytoimenpiteet B-luokan kohteissa vähentävät palojen todennäköisyyttä, parantavat poistumisturvallisuutta tai pienentävät henkilövahinkojen riskiä.

Tulosten tulkinnan rajat

Tulokset ovat riippuvaisia käytetyistä aineistoista, luokitteluratkaisuista, riskiparametreista ja mallin kalibroinnista. Ne eivät kuvaa yksittäisten kohteiden todellista riskiä täydellisesti, vaan antavat kohdetyyppiin ja käytettävissä olevaan kohdeaineistoon perustuvan ohjeellisen lähtökohdan.

Ensimmäinen tulkintarajoitus liittyy kohdeluokitukseen. Jos kohde on luokiteltu väärään valvontakohdetyyppiin, sille määräytyvät väärät riskiparametrit ja mahdollisesti virheellinen valvontaväli. Siksi kohdeluokituksen tarkistaminen on olennainen osa tulosten käyttöönottoa.

Toinen rajoitus liittyy kerrosalatietoon. Niissä kohdetyypeissä, joissa Barrois-parametreja käytetään, kerrosala voi vaikuttaa syttymistodennäköisyyteen. Jos kerrosala puuttuu tai on virheellinen, myös laskennallinen riskipiste voi vääristyä.

Kolmas rajoitus liittyy puuttuviin tai suppeisiin parametreihin. Joissakin kohdetyypeissä, kuten aurinkovoimaloissa ja tuulivoimaloissa, tilastollinen syttymistajuus ei ole samalla tavalla käytettävissä kuin vakiintuneemmissa rakennustyypeissä. Tällöin asiantuntijariskiluvun merkitys korostuu, ja tuloksia tulee tulkita asiantuntijapainotteisina.

Neljäs rajoitus liittyy siihen, ettei malli mittaa suoraan valvonnan vaikuttavuutta. Korkea riskipiste osoittaa suhteellisen riskin, mutta ei vielä sitä, kuinka paljon määräaikaisvalvonta vähentää riskiä kyseisessä kohdetyypissä. Tämä kysymys käsitellään tarkemmin valvonnan vaikuttavuutta koskevassa luvussa.

Viides rajoitus liittyy pyöristämiseen. Jatkuvat tarkastustiheydet on pyöristetty valvontaväliluokkiin. Rajatapauksissa pieni muutos riskipisteessä voi siirtää kohteen esimerkiksi neljän vuoden välistä



viiden vuoden väliin. Siksi valvontaväliluokkia ei tule tulkita matemaattisesti absoluuttisina rajoina, vaan käytännön suunnittelua palvelevina luokkina.

16. Lausuntopalautteen käsittely

Valvontakohteiden luokittelua ja valvontavälejä koskevasta luonnoksesta pyydettiin lausuntopalautetta pelastuslaitoksilta ja muilta keskeisiltä toimijoilta. Palautetta saatiin yhteensä 15 palautekokonaisuutta. Lausuntoja toimittivat Etelä-Savo, Helsinki, Keski-Suomi, Itä-Uusimaa, Länsi-Uusimaa, Pohjois-Savo, Etelä-Karjala, Keski-Uusimaa, Lupa- ja valvontavirasto, Pirkanmaa, Pohjois-Karjala, Päijät-Häme, Satakunta, Pohjois-Pohjanmaa ja Varsinais-Suomi. Lisäksi osa lausunnonantajista toimitti varsinaisen yleislausunnon lisäksi tarkempia kohdeluokka- tai valvontaväli-taulukkoon kohdistuvia kommentteja.

Lausuntopalautteen merkitys oli hankkeen kannalta kaksitasoinen. Ensinnäkin palaute osoitti, että mallin peruslähtökohdalle, valtakunnallisesti yhtenäisemmälle, riskiperusteiselle ja aiempaa läpinäkyvämmälle tavalle määrittää valvontavälejä — oli laajaa tukea. Useissa lausunnoissa pidettiin myönteisenä, että valvontavälien määrittelyä pyritään yhtenäistämään ja että mallissa yhdistetään tilastopohjainen tieto, seurausarvio ja asiantuntija-arvioon perustuva riskikerroin. Esimerkiksi Lupa- ja valvontavirasto piti mallin vahvuutena sitä, että riskiluku muodostuu selkeästi erotettavista komponenteista ja että asiantuntijariskikertoimen osuus voidaan erottaa tilastodatasta. Satakunta puolestaan piti erityisen onnistuneena asiantuntijakyselyä, jonka avulla malliin saatiin sellaista riskitietoa, jota ei voida johtaa yksinomaan tilastoaineistosta.

Toiseksi palaute osoitti, että alkuperäinen luonnos tuotti osassa kohdetyyppisiä liian jyrkkiä muutoksia nykyisiin valvontakäytäntöihin nähden. Lausuntopalautteessa toistui erityisesti havainto siitä, että valvontavälit kasaantuivat paikoin asteikon ääripäihin eli 12 kuukauden ja 120 kuukauden valvontaväleihin. Tätä pidettiin ongelmallisena sekä käytännön toimeenpanon, valvonnan vaikuttavuuden että riskiperusteisuuden hyväksyttävyyden kannalta. Helsingin pelastuslaitos totesi nimenomaisesti, että ehdotuksessa oli paljon skaalan ääripäihin sijoituvia valvontavälejä ja että sekä 12 kuukauden että 120 kuukauden väleihin liittyi sovellettavuusongelmia. Pirkanmaan pelastuslaitos puolestaan toi esiin, ettei se ole yleisesti käyttänyt 12 kuukauden valvontaväliä ja että 120 kuukauden väli on henkilöriskiä sisältävissä kohteissa ollut poikkeuksellinen.

Lausuntopalautteen perusteella mallia ei ollut perusteltua muuttaa siten, että sen riskiperusteinen rakenne olisi purettu. Sen sijaan palautteen perusteella oli tarpeen muuttaa tapaa, jolla riskierot muunnetaan valvontavälien eroiksi. Keskeiseksi korjaustoimenpiteeksi muodostui mallin kontrastin pienentäminen. Tällä tarkoitetaan sitä, että riskilukujen väliset erot eivät enää johda yhtä voimakkaasti valvontavälien ääripäihin, vaan valvontavälit jakautuvat tasaisemmin myös väliportaisiin. Muutoksen tavoitteena oli säilyttää riskiperusteinen järjestys, mutta vähentää sellaisia tilanteita, joissa kohteet sijoittuvat joko erittäin tiheään tai erittäin harvaan valvontaan ilman, että ero olisi toiminnallisesti, oikeudellisesti tai operatiivisesti riittävän perusteltu.



Lausuntokierroksen toteutus ja saadun palautteen kokonaiskuva

Lausuntokierroksen aineisto sisälsi luonnoksen valvontakohteiden luokittelusta ja ohjeellisista valvontaväleistä sekä kuvauksen siitä, miten valvontavälit oli johdettu riskiluvuista.

Lausuntopyynnössä kuvattiin mallin kolme pääkomponenttia: syttymistodennäköisyys, seuraus ja asiantuntijakyselyn perusteella muodostettu asiantuntijariskiluku. Lisäksi lausuntopyynnössä kuvattiin, että tarkastusvälit oli johdettu riskiluvuista kapasiteettirajoitteisella allokointialgoritilla, jossa kokonaiskapasiteetti rajoittaa valvonnan määrää.

Saadut lausunnot olivat sisällöltään laajoja ja käytännönläheisiä. Osa lausunnoista painottui mallin yleiseen rakenteeseen, parametrien perusteltavuuteen ja riskiperusteisuuden oikeudelliseen tulkintaan. Osa taas sisälsi yksityiskohtaisia huomioita yksittäisistä valvontaluokista, pinta-alarajoista, henkilömääriin perustuvista rajoista, lisäominaisuuksista ja valvontavälien vaikutuksista pelastuslaitosten vuosittaisiin valvontamääriin.

Palautteen yleiskuva oli myönteisen kriittinen. Lausunnonantajat eivät pääsääntöisesti kyseenalaistaneet sitä, että valvontavälien määräytymistä tulee kehittää riskiperusteisempaan ja valtakunnallisesti yhtenäisempään suuntaan. Kritiikki kohdistui ennen kaikkea siihen, miten mallin tuottamat valvontavälit asettuivat yksittäisiin kohdetyppeihin, miten paljon alueellista harkintaa mallin tulisi sallia ja miten hyvin laskennallinen riskitaso vastasi valvonnan tosiasiallista vaikuttavuutta eri kohdetyypeissä.

Useat lausunnot korostivat, että valvontaväli ei voi perustua pelkkään laskennalliseen riskiin, jos pelastusviranomaisen käytettävissä olevilla valvontakeinoilla ei voida tosiasiallisesti vaikuttaa kyseisen riskin syntymiseen tai kehittymiseen. Tämä näkökulma nousi esiin erityisesti pienten energiantuotanto-, energiavarasto-, tuotanto-, varasto- ja maatalouskohteiden sekä tuulivoimaloiden osalta. Vastaavasti useissa lausunnoissa korostettiin, että eräissä henkilöriskiä, vaihtuvaa toimintaa, lapsia, yöaikaista majoittumista tai kulttuuriomaisuutta sisältävissä kohteissa 120 kuukauden valvontaväli voi olla liian pitkä, vaikka tilastollinen palotaaajuus olisi matala.

Palautteen keskeiset yleiset havainnot

Lausuntopalautteen perusteella voidaan tunnistaa kuusi koko aineiston läpi kulkevaa yleistä havaintoa.

Ensimmäinen havainto koski valtakunnallisen yhdenmukaisuuden tarvetta. Useat lausunnonantajat pitivät tärkeänä, että pelastuslaitoksilla olisi käytössään yhteisempi ja läpinäkyvämpi rakenne valvontakohteiden luokitteluun ja valvontavälien määrittämiseen. Yhtenäisyys nähtiin tärkeäksi sekä toiminnan ohjauksen että asiakkaiden yhdenvertaisen kohtelun kannalta. Toisaalta yhdenmukaisuuden ei katsottu tarkoittavan sitä, että paikallinen ja kohdekohtainen harkinta voitaisiin poistaa. Mallin tulee muodostaa yhtenäinen lähtökohta, ei yksittäisen kohteen lopullista ja mekaanisesti sovellettavaa tarkastusväliä.

Toinen havainto koski valvontavälien ääripäitä. Palautteessa katsottiin, että 12 kuukauden valvontavälejä oli luonnoksessa liikaa tai niitä oli kohdennettu osin kohteisiin, joissa tiheän määräaikaivalvonnan lisäarvo ei ole selvä. Samalla 120 kuukauden valvontaväliä pidettiin useissa kohteissa liian pitkänä, erityisesti jos kohteeseen liittyy henkilöriskiä, vaihtuvia toimijoita, turvallisuustekniikan kunnossapidon valvontatarvetta, kulttuuriomaisuutta tai toiminnan laadun



nopeaa muuttumista. Esimerkiksi Länsi-Uusimaa katsoi, että luonnoksessa esitetyt valvontavälit olivat lähtökohtaisesti liian pitkiä eikä 120 kuukauden väliä voitu pitää useissa kohteissa säännöllisen ja tehokkaan valvonnan kannalta hyväksyttävänä.

Kolmas havainto koski pinta-alaperusteisten rajojen perusteltavuutta. Useissa lausunnoissa katsottiin, että pinta-ala on sinänsä käyttökelpoinen muuttuja, mutta se ei kaikissa kohdetyypeissä kuvaa riittävästi toiminnan riskiä. Erityisesti tuotantorakennusten 300 m² rajaa pidettiin liian matalana tai muutoin vaikeasti perusteltavana. Etelä-Savo toi esiin, että nykyisessä jaottelussa käytetään ensimmäisenä rajana 1 500 m² rajaa, joka liittyy pelastussuunnitelman laadintavelvollisuuteen, ja että valvontavälin määrittelyssä tulisi huomioida myös toiminnan laatu ja vaarallisten kemikaalien varastointi. Pirkanmaa puolestaan piti tuotantorakennusten osalta alkuperäistä ratkaisua loogisesti ongelmallisena, koska pienissä halleissa omaisuusvahinko ja henkilövahinko voivat olla vähäisiä, vaikka paloja tilastollisesti tapahtuisikin.

Neljäs havainto koski valvonnan vaikuttavuutta. Useat lausunnot toivat esiin, että valvontavälin tulee perustua paitsi riskitasoon myös siihen, voidaanko valvonnalla tosiasiallisesti vaikuttaa kohteen turvallisuuteen. Varsinais-Suomi korosti, että pelastuslain mukainen onnettomuuksien ehkäisy ei rajoitu palotarkastuksiin, vaan siihen kuuluvat myös ohjaus, neuvonta, turvallisuusviestintä, asiakirjavalvonta, viranomaisyhteistyö sekä havainto- ja ilmoitusperusteinen toiminta. Päijät-Häme puolestaan totesi, että jos valvonnalla ei voida vaikuttaa kohteen riskitasoon tai onnettomuuksien ehkäisyyn, valvontaan kohdistettu resurssi voi mennä hukkaan.

Viides havainto koski alueellisia resurssi- ja kohderakennevaikutuksia. Useat pelastuslaitokset arvioivat, että luonnoksen soveltaminen sellaisenaan muuttaisi vuosittaisia valvontamääriä merkittävästi. Osa muutoksista tarkoittaisi valvonnan lisääntymistä erityisesti tuotanto-, maatalous- ja A4/A5-kohteissa, kun taas osa kohteista siirtyisi nykyistä harvempaan valvontaan. Pohjois-Karjala arvioi, että ehdotuksen käyttöönotto sellaisenaan lisäisi vuosittaisia valvontasuoritteita yli 350:illä ja edellyttäisi noin neljän henkilötyövuoden lisäystä. Pirkanmaa puolestaan arvioi, että ehdotetut valvontavälit tuottaisivat sen kohdemassalla noin kaksinkertaisen vuosittaisen A1–A6-palotarkastusmäärän nykyiseen nähden.

Kuudes havainto koski mallin jatkokehittämistä ja perusteltavuutta. Lausunnoissa toivottiin herkkyytarkasteluja, alueellisia simulointeja, parametrien vaikutusten avaamista, NFPA-aineiston käytön perustelua, lisäominaisuuksien täsmällisempää määrittelyä sekä parempaa yhteensopivuutta käytännön valvontaohjelmistojen ja OEJ-luokittelun kanssa. Lupa- ja valvontavirasto kiinnitti erityistä huomiota siihen, että 50/50-painotuksen perusteet ja vaikutukset tulisi avata, NFPA-aineiston käytettävyys suomalaisessa toimintaympäristössä tulisi perustella ja kapasiteettirajoitteen vaikutus riskiperusteisuuden tulkintaan tulisi tehdä näkyväksi.

Mallin keskeinen kritiikki: kontrastin liiallinen voimakkuus

Lausuntopalautteen perusteella alkuperäisen malliversion keskeisin korjaustarve koski sitä, miten voimakkaasti riskiluvun erot muuntuivat valvontavälien eroiksi. Ongelma ei ollut pelkästään siinä, että yksittäinen kohdetyyppi olisi saanut liian lyhyen tai liian pitkän valvontavälin. Laajempi ongelma oli, että mallin tuottama jakauma korosti valvontavälien ääripäitä tavalla, joka heikensi mallin käytännöllistä hyväksyttävyyttä ja saattoi johtaa suhteettomiin muutoksiin nykyisiin valvontakäytäntöihin nähden.

12 kuukauden valvontavälin osalta palaute kohdistui erityisesti kolmeen näkökohtaan. Ensimmäinen osa pelastuslaitoksista katsoi, että 12 kuukauden sykli on hallinnollisesti raskas, koska palotarkastus ei ole yksittäinen käynti vaan prosessi, johon voi sisältyä valmistelu, tarkastus, pöytäkirja, korjausmääräykset, jälkivalvonta ja mahdolliset hallinnolliset jatkotoimet. Jos uusi valvontakierros alkaa ennen kuin edellinen prosessi on tosiasiallisesti päättynyt, valvonnan lisäarvo voi jäädä vähäiseksi. Pirkanmaa kuvasi 12 kuukauden väliä hyvin lyhyeksi juuri siksi, että uusi valvontakierros voi tulla nopeasti edellisen jälkivalvontaprosessin ollessa vielä kesken. Varsinais-Suomi katsoi, että 12 kuukauden valvontaväliin tulisi suhtautua pidättyvästi ja että 24 kuukauden tarkastusväliä voidaan pitää perusteltuna vähimmäisperusvälinä niissä kohteissa, joissa säännöllinen valvonta on tarpeen.

Toiseksi 12 kuukauden valvontaväliä pidettiin osassa kohteita riskinhallinnan välineenä liian karkeana. Erityisesti poistumisturvallisuusvelvoitteissa kohteissa palautteesta tuotiin esiin, että varsinainen vaikuttamiskeino voi olla poistumisturvallisuusmenettely, asiakirjavalvonta tai muu kohdennettu valvontatoimi, ei välttämättä vuosittain toistuva määräaikainen palotarkastus. Pirkanmaa totesi useiden hoito- ja asumiskohteiden osalta, että PTS-menettely voi olla tiheää valvontaväliä tehokkaampi keino riskin hallintaan. Pohjois-Pohjanmaa katsoi vastaavasti, että poistumisturvallisuusvelvoitteiden kohteiden valvontavälin sitominen poistumisturvallisuuden arviointiväliin on epätarkoituksenmukaista, koska selvityksen päivittämättä jättäminen voidaan tarvittaessa ottaa erilliseksi valvonta-asiaksi.

Kolmanneksi 12 kuukauden valvontaväliä pidettiin ongelmallisena sellaisissa kohteissa, joissa pelastusviranomaisen tarkastuksella on rajallinen vaikutus kohteen tekniseen tai prosessikohtaiseen riskinhallintaan. Esimerkkeinä mainittiin muun muassa osa energiantuotanto- ja energiavarastointikohteista, tuulivoimalat, pienet tuotantotilat, pienet varastot ja eräät maatalouskohteet. Näissä palautteissa korostui ajatus, että valvonnan tiheyden tulee olla suhteessa siihen, mitä pelastusviranomainen voi tosiasiallisesti valvoa ja mihin valvonnalla voidaan vaikuttaa. Pirkanmaa nosti esimerkiksi tuulivoimaloiden osalta esiin kysymyksen siitä, mitä pelastusviranomainen tosiasiallisesti valvoisi tuulivoimalapuistossa tai yksittäisessä tuulivoimalassa. Päijät-Häme puolestaan katsoi, että pienissä sähköenergiavarastoissa valvonnalla ei välttämättä saavuteta mitään.

120 kuukauden valvontavälin osalta palaute oli päinvastainen mutta rakenteellisesti samankaltainen. Ongelmaksi ei nähty sitä, etteikö 120 kuukauden väli voisi joissakin hyvin pieniriskisissä kohteissa olla perusteltu. Sen sijaan ongelmana pidettiin sitä, että luonnoksessa 120 kuukauden väli kohdistui myös kohteisiin, joissa pitkä valvontaväli voi heikentää valvonnan vaikuttavuutta, turvallisuusosaamisen jatkuvuutta tai viranomaisen mahdollisuutta havaita toiminnassa tapahtuvat muutokset.

Tämä kritiikki kohdistui erityisesti pieniin päiväkoteihin, pieniin yleissivistäviin oppilaitoksiin, ammatillisiin oppilaitoksiin, pieniin majoituskohteisiin, ravintoloihin, museoihin, kirjastoihin, uskonnollisten yhteisöjen rakennuksiin ja eräisiin pysäköinti-, huolto-, jakeluasema- ja jätehuoltokohteisiin. Lupa- ja valvontavirasto piti 120 kuukauden väliä ongelmallisena pienissä päiväkodeissa ja pienissä yleissivistävissä oppilaitoksissa sekä nosti esiin ammatillisten oppilaitosten ja korkeakoulujen välisen epäsuhdan. Pirkanmaa piti 120 kuukauden väliä pitkänä näyttely- ja messuhalleissa sekä pysäköintitaloissa ja -halleissa, joissa turvallisuus voi nojata merkittävästi paloturvallisuustekniikkaan. Päijät-Häme puolestaan katsoi, että yksi kategorinen 120 kuukauden

valvontaväli ei sovi kirjastoille ja museoille, koska kohteet voivat poiketa toisistaan olennaisesti esimerkiksi omaisuusarvon, kulttuuriomaisuuden ja pelastustoiminnan edellytysten näkökulmasta.

Ääripäihin kasaantuminen osoitti, että mallin ensimmäisessä versiossa riskierojen ja valvontavälien välinen muunnos oli liian jyrkkä. Jos laskennallisen riskiluvun ero johtaa liian herkästi 12 kuukauden valvontaväliin, malli voi lisätä valvontaa kohteissa, joissa valvonnan vaikutus on rajallinen tai joissa muu valvontakeino olisi tehokkaampi. Jos taas matala tilastollinen riskitaso johtaa liian herkästi 120 kuukauden valvontaväliin, malli voi vähentää valvontaa kohteissa, joissa toiminnan luonne, käyttäjäryhmät, henkilöriski, vaihtuvuus tai yhteiskunnallinen merkitys edellyttävät tiheämpää viranomaiskontaktia. Molemmissa tapauksissa riskiperusteisuuden muodollinen logiikka voi irrota valvonnan vaikuttavuudesta.

Malliin tehdyt muutokset lausuntopalautteen perusteella

Lausuntopalautteen perusteella malliin tehtiin muutoksia kolmella tasolla. Ensinnäkin riskilukujen muuntumista valvontaväleiksi loivennettiin eli mallin kontrastia pienennettiin. Toiseksi 12 kuukauden ja 120 kuukauden valvontavälien käyttöä arvioitiin uudelleen siten, että niitä käytetään harkitummin ja rajatummin. Kolmanneksi yksittäisiä kohdetyyppejä ja lisäominaisuuksia tarkennettiin palautteessa toistuneiden havaintojen perusteella.

Muutosten lähtökohtana oli, että mallin perusrakennetta ei pureta. Riskiluku muodostuu edelleen syttymistodennäköisyydestä, seurauksesta ja asiantuntija-arvioon perustuvasta riskikertoimesta. Samoin mallin tavoitteena säilyy valtakunnallisesti vertailukelpoinen tapa muodostaa ohjeelliset valvontavälit. Muutokset kohdistuivat ennen kaikkea mallin kalibrointiin ja soveltamislogiikkaan: miten suuriksi erot valvontaväleissä muodostuvat ja miten mallin tuottama oletusväliä tulee tulkita suhteessa kohdekohtaiseen harkintaan.

Kontrastiparametrin muuttaminen ja hajonnan pienentäminen

Keskeisin tekninen muutos oli kontrastin pienentäminen. Käytännössä tämä tarkoittaa, että riskilukujen väliset erot muunnetaan tarkastustiheyksiksi aiempaa loivemmalla tavalla. Tämän seurauksena korkean riskiluvun kohteet eivät yhtä herkästi kasaudu 12 kuukauden valvontaväliin, eikä matalan riskiluvun kohteita ohjata yhtä herkästi 120 kuukauden valvontaväliin.

Muutos pienensi valvontavälien hajontaa erityisesti jakauman ääripäissä. Tämä oli olennaista, koska lausuntopalautteen perusteella alkuperäisen mallin ongelma ei ollut yksittäinen virhe yhdessä kohdetyypissä, vaan yleisempi jakaumaongelma. Malli tuotti kyllä riskiperusteista erottelua, mutta erottelu oli monessa kohdassa voimakkaampaa kuin valvonnan käytännön toteutettavuus ja kohteiden tosiasiallinen riskiprofiili puolsivat.

Kontrastin pienentämisen tavoitteena ei ole tasapäistää valvontaa. Mallin tulee edelleen erottaa toisistaan kohteet, joiden laskennallinen ja asiantuntijapohjainen riski eroavat olennaisesti. Tavoitteena on kuitenkin, että riskierot eivät muutu valvontavälien eroiksi mekaanisesti liian jyrkällä tavalla. Riskiperusteinen valvonta ei edellytä suurinta mahdollista hajontaa valvontaväleissä, vaan sellaista hajontaa, joka on perusteltavissa sekä datalla että valvonnan vaikuttavuudella.

Kontrastin pienentäminen vastasi erityisesti niihin lausuntoihin, joissa katsottiin, että luonnoksen 12 kuukauden valvontavälit aiheuttaisivat resurssi- ja toimeenpano-ongelmia, ja niihin lausuntoihin, joissa 120 kuukauden valvontaväliä pidettiin liian pitkänä tietyissä henkilöriskiä tai toiminnallista vaihtuvuutta sisältävissä kohteissa. Muutoksen jälkeen mallin tuottama jakauma painottuu aiempaa enemmän väliportaisiin, jolloin yksittäisten kohdetyyppien valvontavälit asettuvat useammin sellaiselle alueelle, jota pelastuslaitokset pitivät lausunnoissaan operatiivisesti ja vaikuttavuuden kannalta uskottavampana.

12 kuukauden valvontavälin käytön rajaaminen

Lausuntopalautteen perusteella 12 kuukauden valvontavälin asemaa tarkennettiin. Palautteen perusteella 12 kuukauden valvontaväli on perusteltu vain kohteissa, joissa riskitaso, henkilöturvallisuuden merkitys, toiminnan erityisluonne tai muu kriittinen tekijä edellyttää poikkeuksellisen tiheää säännöllistä valvontaa. Sitä ei tule käyttää yleisenä ratkaisuna tilanteissa, joissa kohteen laskennallinen riskiluku nousee lähinnä pinta-alan, omaisuusvahingon tai muun sellaisen tekijän vuoksi, johon määräaikaisella palotarkastuksella ei voida tehokkaasti vaikuttaa.

Tarkennus vastaa erityisesti palautteeseen, jonka mukaan 12 kuukauden valvontaväli voi olla prosessuaalisesti epätarkoituksenmukainen. Palotarkastus on hallinnollinen prosessi, ei yksittäinen havaintokäynti. Jos valvontaväli on liian lyhyt, valvonnan resurssit voivat kulua saman prosessin toistamiseen ilman, että kohteen turvallisuustaso tosiasiallisesti paranee. Tästä syystä 12 kuukauden väliä käsitellään jatkossa poikkeuksellisen tiheän valvonnan luokkana, ei mallin tavanomaisena lopputuloksena.

Samalla 12 kuukauden valvontavälin käyttöä suhteutettiin muihin valvontakeinoihin. Useissa kohteissa riskin hallinta voi perustua tehokkaammin poistumisturvallisuusselvitykseen, asiakirjavalvontaan, kemikaalivalvonnan yhteensovittamiseen, jälkivalvontaan, turvallisuusviestintään tai havainto- ja ilmoitusperusteiseen valvontaan kuin määräaikaisen palotarkastuksen tiheään toistamiseen. Tämä ei vähennä valvonnan merkitystä, vaan täsmentää valvonnan keinovalikoimaa. Tiheä valvontaväli on perusteltu vain silloin, kun juuri määräaikainen valvonta on kyseisessä kohdetyyppissä vaikuttava ja tarkoituksenmukainen keino.

120 kuukauden valvontavälin käytön rajaaminen

Lausuntopalautteen perusteella myös 120 kuukauden valvontavälin käyttöä rajattiin. Palautteessa ei kiistetty sitä, että 120 kuukauden väli voi olla perusteltu eräissä vähäriskisissä kohteissa, joissa henkilöriski on vähäinen, toiminta on vakaata, turvallisuusjärjestelyt ovat yksinkertaisia ja pelastusviranomaisen säännöllisen tarkastuskäynnin lisäarvo on rajallinen. Sen sijaan useat lausunnonantajat katsoivat, että 120 kuukauden väli oli luonnoksessa kohdistunut liian laajasti myös kohteisiin, joissa valvonnan harventaminen voi heikentää turvallisuustason jatkuvuutta.

120 kuukauden välin käyttöä tarkennettiin erityisesti sellaisten kohteiden osalta, joissa toiminnanharjoittaja, henkilöstö, tilajärjestelyt, asiakaskunta, kalustus, käyttötapa tai turvallisuuskäytännöt voivat muuttua olennaisesti kymmenen vuoden aikana. Tällaisia ovat esimerkiksi pienet majoituskohteet, pienet ravintolat, osa kokoontumistiloista, pienet varhaiskasvatuksen rakennukset, pienet oppilaitokset sekä kohteet, joissa toiminta tapahtuu yöaikaan tai joissa käyttäjät eivät tunne rakennusta. Lupa- ja valvontavirasto toi majoituskohteiden

osalta esiin, että käyttäjäkunta vaihtuu ja on usein kohteelle vieras, jolloin turvallisuusjärjestelyjen ja poistumisjärjestelyjen merkitys korostuu. Sama lausunto piti 120 kuukauden väliä ongelmallisena pienissä päiväkodeissa ja pienissä yleissivistävissä oppilaitoksissa.

Lisäksi 120 kuukauden valvontavälin käyttöä tarkennettiin kulttuurihistoriallisten kohteiden, museoiden, kirjastojen ja uskonnollisten yhteisöjen rakennusten osalta. Palaute osoitti, että näiden kohteiden riskiprofiili ei määräydy yksinomaan henkilövahingon todennäköisyydestä tai toteutuneiden palojen määrästä. Merkitystä voi olla myös korvaamattoman omaisuuden suojelulla, pelastustoiminnan edellytyksillä, paloturvallisuustekniikan toimivuudella ja tilojen käytön vaihtelulla. Näin ollen 120 kuukauden kategorinen valvontaväli ei ole kaikissa tämän tyyppisissä kohteissa riittävä.

120 kuukauden välin rajaaminen ei tarkoita, että kaikki pitkän valvontavälin kohteet olisi siirrettävä tiheään valvontaan. Se tarkoittaa, että pitkää valvontaväliä tulee käyttää nimenomaan silloin, kun pitkä väli on perusteltavissa sekä riskitasolla että valvonnan vaikuttavuudella. Jos kohteessa on henkilöriskiä, turvallisuustekniikkaan liittyvää valvontatarvetta, toiminnan vaihtuvuutta, kulttuuriomaisuuden suojaamistarvetta tai merkittäviä paikallisia erityispiirteitä, 120 kuukauden välin soveltaminen edellyttää kohdekohtaista harkintaa.

Kohdetyyppikohtaiset tarkennukset

Lausuntopalautteen perusteella useita kohdetyyppejä tarkennettiin tai tunnistettiin jatkotyössä tarkemmin arvioitaviksi. Tarkennusten yleinen lähtökohta oli, että valvontavälin tulee heijastaa paitsi rakennuksen kokoa myös toiminnan laatua, käyttäjäryhmää, toiminnan vaihtuvuutta, turvallisuuskulttuuria, teknistä suojaustasoa ja sitä, mitä pelastusviranomainen voi valvonnalla tosiasiallisesti edistää.

Hoito- ja majoitusrakennusten osalta palautteessa korostui tarve erottaa toisistaan varsinainen henkilöturvallisuuteen vaikuttava toiminta ja sellaiset tilanteet, joissa määräaikainen palotarkastus kohdistuu lähinnä yleisiin tiloihin tai rakennuksen tekniseen turvallisuuteen. Yhteisöllisen asumisen osalta lausunnoissa pidettiin joissakin tapauksissa 12–24 kuukauden valvontaväliä liian tiheänä, etenkin jos kohteet muistuttavat käytännössä tavanomaisia asuinrakennuksia ja varsinainen henkilöriski liittyy asukkaiden toimintakykyyn. Samalla vastaanottokeskukset ja muut suuret majoitukselliset kokonaisuudet tunnistettiin kohteiksi, joiden sijoittaminen valvontaluokkiin edellyttää täsmennystä. Etelä-Karjala ja Etelä-Savo nostivat esiin vastaanottokeskusten huomioimisen tarpeen, ja luokitusta täydennettiin tältä osin.

Opetusrakennusten osalta palautteessa toistui erityisesti ammatillisten oppilaitosten 120 kuukauden valvontavälin kritiikki. Useat lausunnonantajat katsoivat, että ammatillisissa oppilaitoksissa voi olla tulitöitä, kemikaaleja, työprosesseja, opetuskeittäitä, ajoneuvoja, sähkölaboratorioita, puun- ja metallintyöstöä tai muuta toimintaa, joka erottaa ne tavanomaisista opetusrakennuksista. Myös pienten varhaiskasvatus- ja koulukohteiden 120 kuukauden valvontaväliä pidettiin monissa lausunnoissa liian pitkänä. Tämän perusteella opetusrakennusten valvontaväleissä tulee jatkossa huomioida nykyistä paremmin toiminnan sisältö, käyttäjäryhmät ja mahdolliset erityiset turvallisuushaasteet. Koska mallissa käytetyn metodiikan perusteella opetusrakennusten valvontaa on vaikeampi perustella kiistattomista hyödyistä huolimatta, nousee esiin kysymys turvallisuusviestinnällisten resurssien uudelleenallokoinnista. On mahdollista, että opetusrakennuksiin

voidaan muutoinkin turvallisuusviestintää kohdentamalla saavuttaa yhteiskunnallista vaikuttavuutta, jota ei valvonnan keinoin välttämättä saavuteta.

Kokoontumis- ja liikerakennusten osalta palautteessa nousivat esiin erityisesti ravintolat, teatteri-, musiikki- ja kongressitalot, näyttely- ja messuhallit, kirjastot, museot, uskonnolliset rakennukset sekä pysäköintitalot ja -hallit. Pienten ravintoloiden 120 kuukauden väliä pidettiin liian pitkänä erityisesti toiminnanharjoittajien vaihtuvuuden, keittiöriskien, rasvakanavien ja nestekaasun käytön vuoksi. Näyttely- ja messuhallien sekä kulttuurirakennusten osalta palautteessa katsottiin, että yksittäinen pitkä valvontaväli ei kuvaa riittävästi kohteiden käyttöä, henkilömäärää, palokuormaa, näyttelytoiminnan vaihtuvuutta tai kulttuuriomaisuuden merkitystä.

Tuotanto- ja varastorakennusten osalta keskeisin palaute koski tuotantorakennusten liian matalaa pinta-alarajaa ja liian tiheitä valvontavälejä. Useat lausunnonantajat katsoivat, että 300 m² raja ei riitä erottamaan toisistaan vähäriskisiä pieniä tuotantotiloja ja laajempia tai toiminnallisesti riskialttiimpia kohteita. Palautteen perusteella tuotantorakennuksiin tarvitaan enemmän portaita ja toiminnan laatua kuvaavia tarkennuksia. Vastaavasti varastorakennusten osalta palautteessa korostettiin, että valvontatarve eroaa olennaisesti sen mukaan, työskennelläkö rakennuksessa, sisältääkö se pelastustoimen laitteita, onko se lämmin vai kylmä, onko kyse vuokrattavista varastoista ja millainen palokuorma kohteessa on.

Jätehuolto- ja kierrätyskohteiden osalta useat lausunnot katsoivat, että A440- ja A445-luokkien välinen ero ei ole käytännössä riittävän selvä ja että rakennuksen pinta-ala on usein huono riskin mittari. Riskin kannalta olennaisia tekijöitä ovat muun muassa varastoitavan jätteen määrä, jätelajit, ulkovarastointi, itsesyttymisvaara ja koko toimintakokonaisuus. Pirkanmaa esitti, että jätehuollon rakennukset ja materiaalien kierrätyskeskukset tulisi yhdistää yhdeksi valvontakohteeksi tai arvioida ainakin koko toiminnan perusteella, ei rakennuksen koon perusteella. Päijät-Häme ja Länsi-Uusimaa toivat samansuuntaisesti esiin, että luokkien erottelu on käytännössä vaikeaa ja että jätteenkäsittelykohteiden erityinen paloriski tulee huomioida. Lopulliseen valvontavälitaulukkoon nämä kuitenkin jätettiin, koska niiden riskisyys on merkittävästi erilaista kohdetyyppien välillä.

Maatalousrakennusten osalta palaute oli poikkeuksellisen yhdenmukaista. Erityisesti kotieläinrakennusten valvontavälejä pidettiin useissa lausunnoissa liian tiheinä ja niiden arvioitiin lisäävän valvontasuoritteita merkittävästi. Palaute osoitti, että ympäristölupaan tai ympäristönsuojeluviranomaisen ilmoitusmenettelyyn perustuva luokittelu ei yksin riitä kuvaamaan pelastusviranomaisen valvontatarvetta. Valvontavälin määrittelyssä tulisi huomioida tuotantomuoto, eläinmäärä, rakennusten todellinen käyttö, suojaustaso, rakennusten ikä ja rekisteritietojen luotettavuus. Etelä-Savo arvioi, että maatalouskohteiden vuosittainen valvontamäärä nousisi 42 kohteesta 132 kohteeseen, jos hankkeen luonnoksen mukaiset välit otettaisiin käyttöön. Pohjois-Karjala puolestaan arvioi, että jo kotieläinrakennusvalvonta kasvaisi yli kaksinkertaiseksi. Kontrastin pienentämisen jälkeen maatalousrakennusten valvontavälit harvenivat. Tämän lisäksi voi olla perusteltua pohtia – jos niihin on suurten omaisuusvahinkojen ja syyttymistodennäköisyyden seurauksena perusteltua kohdentaa valvontaa, voisiko samalla valvonnan ohella saada muutakin yhteiskunnallista lisäarvoa? Tämä voisi tarkoittaa esimerkiksi ruoantuotannon valmiuden kehittämistä yhteistyössä muiden viranomaisten kanssa.

A6-luokan ja lisäominaisuuksien osalta palautteessa korostui tarve välttää liian automaattisia vaikutuksia. Infrastruktuurin kannalta merkittävän kohteen käsitettä pidettiin liian epämääräisenä, jos se johtaa suoraan kiinteään 12 kuukauden valvontaväliin. Vastaavasti automaattisen



sammutuslaitteiston vaikutusta ei pidetty yksiselitteisesti valvontaväliä harventavana, koska laitteisto voi olla osa rakennuksen perusratkaisua eikä ylimääräinen riskiä pienentävä tekijä. Vaarallisten kemikaalien osalta palautteessa korostui tarve sovittaa pelastusviranomaisen valvonta yhteen Tukesin valvonnan kanssa, jotta päällekkäistä tai epätarkoituksenmukaista valvontaa ei synny. Lisäksi asuinliikerakennusten valvontaväliä pidettiin useissa lausunnoissa liian lyhyenä, jos liiketilat voidaan tarvittaessa käsitellä erillisinä valvontakohteina.

Näiden kohdetyyppikohtaisten havaintojen perusteella malliin tehtyjen muutosten painopiste ei ollut yksittäisten valvontavälien satunnainen korjaaminen, vaan luokittelun ja valvontavälien yleisen soveltamislogiikan tarkentaminen. Lausuntopalautteen perusteella mallin tulee säilyttää valtakunnallinen yhdenmukaisuus, mutta sen tulee antaa riittävä tila kohteen toiminnallisen riskin, valvonnan vaikuttavuuden ja viranomaisen asiantuntijaharkinnan huomioimiselle.

Palautteessa esiin nousseet oikeudelliset ja hallinnolliset lähtökohdat

Lausuntopalautteessa nousi teknisten ja kohdetyyppikohtaisten huomioiden lisäksi esiin useita oikeudellisia ja hallinnollisia lähtökohdita, jotka vaikuttavat siihen, miten mallin tuottamia valvontavälejä voidaan tulkita ja soveltaa. Keskeisin näistä koski riskiperusteisuuden ja resurssiperusteisuuden välistä suhdetta. Mallissa käytetty kapasiteettirajoite on välttämätön operatiivinen reunaehto, koska pelastuslaitosten valvontaresurssit ovat rajalliset eikä kaikkia kohteita voida valvoa yhtä tiheästi. Samalla lausuntopalautteessa perustellusti korostettiin, ettei resurssirajoitetta voida esittää riskiperusteisuuden oikeudellisena korvikkeena.

Lupa- ja valvontavirasto totesi launnessaan, että valvonnan lähtökohdana tulee resurssien rajallisuudesta huolimatta olla ensisijaisesti riskiperusteisuus, ja että kapasiteetti ja käytännön toteutus ovat tärkeitä reunaehtoja, mutta niiden tulisi seurata riskiperusteista priorisointia eikä määrittää sitä. Tämä huomio on mallin hyväksyttävyyden kannalta olennainen. Jos malli esitetään puhtaasti riskiperusteisena, vaikka sen tuottamat valvontavälit määräytyvät osittain kokonaiskapasiteetin perusteella, riskinä on, että mallin normatiivinen perustelu jää epäselväksi. Tämän vuoksi mallin kuvauksessa on tarpeen erottaa toisistaan kaksi eri kysymystä: ensinnäkin se, miten kohteiden suhteellinen riski arvioidaan, ja toiseksi se, miten käytettävissä oleva valvontakapasiteetti kohdennetaan riskien mukaisesti.

Pelastuslain 79 §:n näkökulmasta valvonnan tulee olla riskiperusteista, säännöllistä ja tehokasta. Lausuntopalautteen perusteella nämä vaatimukset eivät palaudu yhteen muuttuinaan. Riskiperusteisuus edellyttää, että valvonta kohdistetaan kohteisiin, joissa onnettomuuden todennäköisyys, seurausten vakavuus, toiminnan erityisluonne tai muu riskitekijä sitä edellyttää. Säännöllisyys edellyttää, että valvonta ei muodostu satunnaiseksi tai yksinomaan reaktiiviseksi. Tehokkuus puolestaan edellyttää, että valvonnalla on tosiasiallinen yhteys onnettomuuksien ehkäisyyn, vahinkojen rajoittamiseen tai kohteen turvallisuusjärjestelyjen parantamiseen.

Tämän vuoksi palautteessa esitetty kritiikki 12 ja 120 kuukauden valvontavälejä kohtaan oli oikeudellisesti merkityksellistä. Liian tiheä valvontaväli voi olla tehoton, jos se sitoo resurssia kohteisiin, joissa määräaikaisella tarkastuksella ei saavuteta vastaavaa turvallisuushyötyä. Liian pitkä valvontaväli voi puolestaan vaarantaa säännöllisyyden ja tehokkuuden, jos kohteen toiminta, toiminnanharjoittaja, turvallisuuskulttuuri tai tekniset järjestelyt voivat muuttua olennaisesti valvontakäyntien välillä. Länsi-Uudenmaan launnessa tämä kysymys asetettiin erityisen jyrkästi: lausunnon mukaan esitettyjen pitkien valvontavälien mukainen valvonta ei kaikilta osin enää

täyttäisi pelastuslain 79 §:n vaatimusta valvonnan laadukkuudesta, säännöllisyydestä tai tehokkuudesta.

Varsinais-Suomen lausunto täsmensi samaa kysymystä valvonnan keinovalikoiman näkökulmasta. Lausunnossa korostettiin, että pelastuslain mukainen onnettomuuksien ehkäisy muodostuu useista eri keinoista, eikä määräaikainen palotarkastus ole kaikissa kohteissa vaikuttavin tapa parantaa turvallisuutta. Valvontaan kuuluvat myös ohjaus, neuvonta, turvallisuusviestintä, asiakirjavalvonta, viranomaisyhteistyö sekä havainto- ja ilmoitusperusteinen toiminta. Tämä huomio vaikuttaa suoraan siihen, miten valvontavälimallia tulee soveltaa: malli ei saa ohjata ajattelemaan, että riskiperusteinen valvonta tarkoittaa vain palotarkastusten aikatauluttamista.

Lausuntopalautteen perusteella mallin oikeudellinen asema onkin perusteltua täsmentää seuraavasti: algoritmi tuottaa valtakunnallisesti vertailukelpoisen oletusvalvontavälin, mutta se ei poista pelastusviranomaisen velvollisuutta arvioida kohdetta yksilöllisesti. Viranomaisen harkinta ei ole mallin ulkopuolinen poikkeama, vaan osa riskiperusteisen valvonnan oikeudellista rakennetta. Kohdekohtaisessa arvioinnissa voidaan huomioida esimerkiksi kohteen käyttötapa, käyttäjäryhmät, turvallisuuskulttuuri, aiemmat puutteet, paloturvallisuustekniikka, vaaralliset kemikaalit, pelastustoiminnan toimintavalmius, sijainti, toiminnan vaihtuvuus ja valvonnan vaikuttavuus.

Samalla on tarpeen huolehtia siitä, ettei harkintamarginaali heikennä valtakunnallisen yhdenmukaisuuden tavoitetta. Jos ohjeellinen valvontaväli voidaan sivuuttaa ilman perustelua, malli ei tuota yhdenvertaisuutta eikä läpinäkyvyyttä. Jos taas ohjeellinen valvontaväli sidotaan liian mekaanisesti yksittäiseen kohteeseen, malli voi johtaa oikeudellisesti ja toiminnallisesti virheelliseen lopputulokseen. Näiden vaatimusten välinen tasapaino edellyttää, että ohjeellinen valvontaväli toimii lähtökohtana, josta poikkeaminen perustellaan kohdekohtaisilla riskitekijöillä tai valvonnan vaikuttavuuteen liittyvillä seikoilla.

Vaikutukset mallin tulkintaan: ohjeellinen lähtökohta, ei mekaaninen määräys

Lausuntopalautteen perusteella mallin tulkintaa täsmennettiin siten, että valvontavälit tulee ymmärtää ohjeellisiksi oletusarvoiksi. Malli ei ratkaise yksittäisen kohteen valvontaväliä samalla tavalla kuin normi, joka määrää tietyille rakennusluokalle ehdottoman tarkastusvälin. Sen sijaan malli tuottaa valtakunnallisesti johdetun lähtökohdan, jonka tarkoituksena on tukea pelastuslaitosten valvontasuunnittelua, lisätä valvontavälien vertailukelpoisuutta ja tehdä riskiperusteisuuden logiikka näkyvämmäksi.

Tämä täsmennys oli tarpeellinen, koska osa lausuntopalautteesta kohdistui mallin mahdolliseen jäykkyyteen. Satakunnan pelastuslaitos piti valvontakohdeluokkien taulukkoluonnosta pääosin selkeänä, mutta katsoi, että yksittäisinä kiinteinä arvoina esitetyt valvontavälit tekevät mallista käytännön valvontatyön näkökulmasta jäykän. Satakunta ehdotti mallia, jossa esitetään ohjeellinen valvontaväli sekä sallittu vaihteluväli, jonka puitteissa valvontaväli voidaan määrittää kohdekohtaisesti lisätekijät huomioiden. Varsinais-Suomi esitti samansuuntaisesti, että järjestelmän tulisi perustua selkeään perusvalvontaväliin, mutta mahdollistaa riittävä harkintamarginaali esimerkiksi ± 12 –24 kuukauden vaihteluvälillä.

Ohjeellisuuden korostaminen ei merkitse mallin heikentämistä. Päinvastoin se täsmentää mallin oikeaa käyttötarkoitusta. Valvontavälimalli toimii parhaiten silloin, kun se erottaa valtakunnallisesti

samankaltaiset kohteet toisistaan johdonmukaisella tavalla, mutta ei estä pelastusviranomaista huomioimasta sellaisia kohdekohtaisia tekijöitä, joita valtakunnallinen aineisto ei riittävästi tavoita. Näitä voivat olla esimerkiksi kohteen tosiasiallinen käyttäjämäärä, toiminnanharjoittajan vaihtuvuus, aikaisemmat valvontahavainnot, turvallisuuskulttuuri, paikallinen pelastustoiminnan toimintavalmius tai kohteen yhteiskunnallinen merkitys alueellisessa toimintaympäristössä.

Keski-Uudenmaan pelastuslaitos nosti esiin kysymyksen siitä, tulisiko pelastustoiminnan suorituskyvyn ja toimintavalmiuden vaikuttaa valvontavälien määrittämiseen. Lausunnon mukaan riskikohteen sijainnilla on merkittävä vaikutus kohteen saavutettavuuteen ja pelastustoiminnan aloittamisen viiveeseen. Tällöin kohteen omatoiminen varautuminen, turvallisuustoimintojen taso ja suojaustaso määrittävät, millaiset mahdollisuudet kohteessa on selvittää onnettomuudesta ennen pelastustoiminnan alkamista. Tämä on esimerkki tekijästä, jota valtakunnallinen kohdetyyppimalli voi tukea mutta ei täysin ratkaista.

Ohjeellisuuudella on merkitystä myös silloin, kun rakennusluokka tai kohdeluokka ei kuvaa riittävästi kohteen toimintaa. Lausuntopalautteessa tästä esitettiin useita esimerkkejä: ammatilliset oppilaitokset voivat sisältää tuotantotiloihin rinnastuvia toimintoja; pienet majoituskohteet voivat tosiasiallisesti sisältää huomattavan henkilöriskin; jätehuolto- ja kierrätyskohteiden riskitaso voi määräytyä enemmän ulkoarastoinnin ja jätelajien kuin rakennuksen pinta-alan perusteella; maatalousrakennusten riskit voivat vaihdella olennaisesti tuotantomuodon, eläinmäärän ja rakennusten todellisen käytön perusteella. Näissä tilanteissa pelkkä kohdetyyppikohtainen oletusväli ei riitä, vaan kohdekohtainen arviointi on välttämätöntä.

Mallin soveltamisohjeessa on tämän vuoksi perusteltua korostaa kolmiportaista logiikkaa. Ensimmäisessä vaiheessa kohteelle määritetään valtakunnallisen mallin mukainen oletusvalvontaväli. Toisessa vaiheessa arvioidaan, onko kohteessa sellaisia lisäominaisuuksia tai riskitekijöitä, jotka puoltavat valvontavälin tihentämistä tai harventamista. Kolmannessa vaiheessa arvioidaan, onko määräaikainen palotarkastus kyseisessä kohteessa tarkoituksenmukaisin valvontakeino vai tulisiko painopistettä siirtää esimerkiksi asiakirjavalvontaan, kohdennettuun neuvontaan, viranomaisyhteistyöhön tai havaintoperusteiseen valvontaan.

Tällä tulkinnalla pyritään vastaamaan palautteessa tunnistettuun keskeiseen jännitteeseen. Valtakunnallinen malli lisää yhdenmukaisuutta, mutta palotarkastus ei ole kaikissa kohteissa samanarvoinen vaikuttamiskeino. Siksi mallin tulee ohjata valvonnan kohdentamista, mutta ei kaventaa viranomaisen vastuuta valita oikea valvontakeino oikeaan kohteeseen.

Palautteessa esitetyt resurssi- ja toimeenpanovaiikutukset

Lausuntopalautteessa toistui havainto, että luonnoksen mukaiset valvontavälit vaikuttaisivat pelastuslaitoksiin eri tavoin. Tämä johtuu sekä alueiden erilaisesta kohderakenteesta että siitä, että pelastuslaitoksilla on nykyisin erilaisia valvontavälikäytäntöjä. Samat valtakunnalliset valvontavälit voivat lisätä valvontamäärää yhdellä alueella ja vähentää sitä toisella. Tämän vuoksi mallin valtakunnallinen hyväksyttävyyys voi vielä edellyttää, että sen vaikutuksia tarkastellaan kohdemassoilla ennen lopullista käyttöönottoa.

Etelä-Savo toi yleiskommenteissaan esiin, että uusi luokittelu tuottaisi alueella kokonaisuutena lisää vuosittaisia valvontakohteita ja aiheuttaisi resurssiongelman tilanteessa, jossa resurssit ovat jo nykyisin tiukalla. Tarkemmassa liiteaineistossa Etelä-Savo arvioi esimerkiksi, että



maatalouskohteiden valvonta nousisi nykyisestä noin 42 kohteesta vuodessa 132 kohteeseen vuodessa, jos hankkeen esittämät valvontavälit otettaisiin käyttöön sellaisenaan.

Pohjois-Karjala esitti vastaavan huolen erityisesti tuotantorakennusten, teollisuus- ja pienteollisuustalojen sekä kotieläinrakennusten osalta. Lausunnon mukaan ohjeellisten valvontavälien käyttöönotto sellaisenaan merkitsisi yli 350 vuosittaisen valvontasuoritteiden lisäystä ja edellyttäisi noin neljän henkilötyövuoden lisäämistä valvontatoimintaan. Tämä osoittaa, että yksittäisten kohdetyyppien valvontaväleillä voi olla merkittävä kumulatiivinen vaikutus, jos kyseisiä kohteita on alueella paljon.

Pirkanmaan pelastuslaitos teki launnossaan konkreettisen laskelman valvontavälien vaikutuksesta omaan kohdemassansa. Lausunnon mukaan luonnoksessa esitetyt valvontavälit tuottaisivat Pirkanmaalla keskimäärin 3 228 palotarkastusta vuodessa, mikä on noin kaksinkertainen määrä nykyiseen vuosittaiseen A1–A6-palotarkastusten määrään nähden. Pirkanmaa arvioi, että jos kaikkia valvontavälejä pidennettäisiin yhdellä vuodella, määrä laskisi noin 2 000 tarkastukseen, ja jäljelle jäävien ei-erillisten valvontakohteiden poistamisen jälkeen voitaisiin päästä nykyisen 1 400–1 500 tarkastuksen tuntumaan.

Näiden havaintojen perusteella mallin kalibroinnissa on kaksi erillistä mutta toisiinsa kytkeytyvää ongelmaa. Ensimmäinen koskee riskijärjestystä: mitkä kohteet ovat suhteessa toisiinsa korkeammalla tai matalammalla valvontatarpeella. Toinen koskee absoluuttista tasoa: kuinka monta tarkastusta malli tuottaa vuodessa suhteessa käytettävissä olevaan kapasiteettiin. Lausuntopalautteen perusteella pelkkä valtakunnallinen keskiarvoinen kapasiteettioletus ei riitä kuvaamaan alueellisia vaikutuksia, koska kohdemassat, etäisyydet, resurssit ja nykyiset käytännöt eroavat merkittävästi toisistaan.

Tämän vuoksi mallin jatkovaiheessa on perusteltua tehdä alueellisia simulointeja. Simulointien avulla voidaan arvioida ainakin seuraavia kysymyksiä: kuinka paljon vuosittainen tarkastusmäärä muuttuisi kullakin alueella; mitkä kohdetyypit selittävät suurimman muutoksen; lisääntykö valvonta korkeamman riskin kohteissa vai kohteissa, joissa valvonnan vaikuttavuus on epäselvä; ja edellyttääkö mallin käyttöönotto aluekohtaista skaalausta, siirtymäaikaa tai kohdeluokkien tarkentamista. Mikäli algoritmi ajetaan pelastuslaitoksen omalla aineistolla ja ratkaistaan valvontavälit sen perusteella, vastaavaa kapasiteettiongelmaa ei pitäisi seurata.

Resurssivaikutusten tarkastelu ei kuitenkaan tarkoita, että valvontavälit tulisi johtaa suoraan nykyisistä resursseista. Tämä olisi vastoin palautteessa esitettyä riskiperusteisuuden ydinkritiikkiä. Sen sijaan resurssivaikutusten tarkastelu on välttämätöntä toimeenpanon realistisuuden arvioimiseksi. Jos malli tuottaa merkittävästi nykyistä suuremman tarkastusmäärän, on ratkaistava, muutetaanko mallin parametreja, kohdeluokituksia tai valvontakeinojen yhdistelmää, vai edellyttääkö riskiperusteinen valvonta tosiasiallisesti lisäresursseja. Jos taas malli vähentää valvontaa tietyissä kohteissa, on arvioitava, onko harventaminen oikeudellisesti, toiminnallisesti ja vaikuttavuuden näkökulmasta hyväksyttävää.

Lausuntopalautteen vaikutus valvontavälitaulukoon

Lausuntopalautteen perusteella valvontavälitaulukkoa tarkennettiin sekä yleisen kalibroinnin että yksittäisten kohdetyyppien osalta. Keskeisin muutos koski valvontavälien jakauman loiventamista. Aiemmassa luonnoksessa useat kohdetyypit sijoituivat joko 12 kuukauden tai 120 kuukauden

valvontaväliin. Lausuntopalautteessa tätä pidettiin ongelmallisena sekä valvonnan vaikuttavuuden, toimeenpanon realistisuuden että kohteiden tosiasiallisen riskiprofiilin kannalta. Lopullisessa taulukossa tätä ongelmaa on korjattu siten, että valvontavälien kontrastia on pienennetty ja useita aiemmin ääripäihin sijoittuneita kohdetyyppejä on siirretty väliportaisiin.

Muutos näkyy erityisesti siinä, että 120 kuukauden valvontaväliä ei enää käytetä yhtä laajasti yleisenä oletusarvona sellaisissa kohteissa, joissa lausuntopalautteen perusteella on tunnistettu henkilöriskiä, toiminnan vaihtuvuutta, turvallisuuskulttuuriin liittyvää epävarmuutta tai muuta säännöllistä viranomaiskontaktia puoltavaa tekijää. Esimerkiksi varhaiskasvatuksen rakennuksissa, yleissivistävissä oppilaitoksissa, ammatillisissa oppilaitoksissa, ravintolarakennuksissa, majoitustiloissa, uskonnollisten yhteisöjen rakennuksissa sekä osassa kokoontumisrakennuksia valvontavälit on porrastettu aiempaa tarkemmin pinta-alan, henkilömäärän tai muun toiminnallisen tekijän perusteella. Aiemmassa versiossa esimerkiksi alle 25 paikan päiväkodit, alle 100 oppilaan yleissivistävät oppilaitokset, ammatilliset oppilaitokset, pienet ravintolat, kirjastot ja museot sekä uskonnollisten yhteisöjen rakennukset sijoituivat monin osin 120 kuukauden valvontaväliin; lopullisessa taulukossa useille näistä on muodostettu tarkempi porrastus tai valvontaväliä on muutettu lyhyemmäksi.

Vastaavasti 12 kuukauden valvontavälin käyttöä on rajattu. Aiemmassa taulukossa 12 kuukauden valvontaväli kohdistui muun muassa useisiin terveydenhuollon, poistumisturvallisuuden, energiantuotannon, tuotantorakennusten, kotieläinrakennusten sekä palo- ja räjähdysvaarallisten kohteiden ryhmiin. Lopullisessa taulukossa 12 kuukauden väliä käytetään harkitummin ja rajatummin. Esimerkiksi tuotantorakennukset on muutettu 24 kuukauden valvontaväliin, energiantuotantorakennukset 24 kuukauteen, palo- ja räjähdysvaaralliset kohteet 24 kuukauteen ja kotieläinrakennusten valvontavälejä on harvennettu aiemmasta 12/24/36 kuukauden mallista 24/36/48 kuukauteen. Tämä vastaa lausuntopalautteessa esitettyä huolta siitä, että 12 kuukauden valvontaväli on hallinnollisesti raskas ja voi olla epätarkoituksenmukainen, jos määräaikaisen palotarkastuksen lisävaikuttavuus ei ole selvästi osoitettavissa.

Hoito- ja majoitusrakennusten osalta lopullista taulukkoa on tarkennettu siten, että eri käyttötavat ja toiminnan laajuus erottuvat aiempaa paremmin. Terveys- ja hyvinvointikeskuksissa, muissa terveydenhuoltorakennuksissa ja kuntoutuslaitoksissa valvontavälit on porrastettu aikaisempaa useampaan pinta-alaluokkaan. Päiväkäyttöisten terveydenhuoltorakennusten aiempaa 120 kuukauden ääripäätä on lievennetty ja korvattu useammalla väliportaalla. Yhteisöllisen asumisen ja muiden poistumisturvallisuusselvitysvelvollisten kohteiden osalta valvontavälit on asetettu pääosin 24–36 kuukauden tasolle, ja vastaanottokeskukset on lisätty omaksi kohdetyypikseen. Tämä vastaa lausuntopalautteessa esitettyyn huomioon siitä, että vastaanottokeskukset eivät aiemmassa taulukossa sijoittuneet selkeästi mihinkään luokkaan.

Opetusrakennusten osalta palautteen huomioon ottaminen näkyy erityisesti siinä, että ammatillisten oppilaitosten 120 kuukauden valvontavälistä on luovuttu. Lopullisessa taulukossa ammatilliset oppilaitokset sijoittuvat pinta-alasta riippuen 60–84 kuukauden valvontaväleihin. Myös varhaiskasvatuksen rakennuksissa ja yleissivistävissä oppilaitoksissa valvontavälejä on porrastettu aiempaa tarkemmin. Pienten yksiköiden valvontaväli voi edelleen olla pitkä, mutta se ei enää perustu yhtä kategorisesti yhteen 120 kuukauden oletukseen, vaan taulukkoon on tuotu useampia väliportaita. Tämä muutos vastaa lausunnoissa esitettyä näkemystä siitä, että lasten, nuorten ja oppimisympäristöjen turvallisuus ei voi määräytyä yksinomaan kohteen pienuuden perusteella.

Kokoontumis- ja liikerakennusten osalta lopullinen taulukko ottaa aiempaa paremmin huomioon toiminnan vaihtuvuuden ja kohteiden erilaisuuden. Ravintolarakennuksissa alle 50 asiakaspaikan kohteiden aiempi 120 kuukauden valvontaväli on korvattu pinta-alaperusteisella 48–96 kuukauden porrastuksella. Ruokaravintoloissa vastaava muutos on tehty siten, että valvontaväli porrastuu 48–96 kuukauden välille. Teatteri-, musiikki- ja kongressitaloissa sekä uskonnollisten yhteisöjen rakennuksissa aikaisempaa kategorista 120 kuukauden valvontaväliä on purettu lisäämällä pinta-alaan tai henkilömäärään perustuvia portaita. Kirjastojen ja museoiden osalta valvontaväli on muutettu 84–108 kuukauden tasolle, jolloin 120 kuukauden kategorinen väli ei enää jää ainoaksi lähtökohdaksi.

Tuotanto- ja varastorakennusten osalta lausuntopalautteessa korostui erityisesti se, että aiempi tuotantorakennusten 300 neliömetrin raja ja siihen liittyvä 12 kuukauden valvontaväli johtivat liian voimakkaaseen ja osin epärealistiseen valvontatarpeeseen. Lopullisessa taulukossa tuotantorakennusten valvontaväli on asetettu 24 kuukauteen. Teollisuus- ja pienteollisuustalojen valvontavälejä on puolestaan loivennettu ja porrastusta yksinkertaistettu aiemmasta kuusiportaisesta 12–72 kuukauden mallista neljään portaaseen, joissa valvontaväli on 24–60 kuukautta. Varastorakennusten osalta aiempi 48–120 kuukauden malli on korvattu tiiviimmällä 36–60 kuukauden porrastuksella, mikä vähentää aiempaa 120 kuukauden ääripään käyttöä.

Jätehuollon ja materiaalien kierrätyksen osalta lopullinen taulukko vastaa osittain lausuntopalautteessa esitettyyn kritiikkiin luokkien välisestä epäsuhdasta. Aiemmassa taulukossa jätehuollon rakennusten valvontaväli oli 72 tai 120 kuukautta, kun taas materiaalien kierrätysrakennusten valvontaväli oli 24 kuukautta. Lopullisessa taulukossa jätehuollon rakennusten valvontaväli on lyhennetty 60 kuukauteen ja materiaalien kierrätysrakennusten valvontaväli on muutettu 36 kuukauteen. Luokkia ei kuitenkaan ole yhdistetty, joten palautteessa esiin nostettu jätehuolto- ja kierrätystoimintojen rajapinnan tarkempi määrittely jää edelleen jatkotyöstettäväksi.

Maatalousrakennusten osalta lausuntopalautteen vaikutus on selvä. Kotieläinrakennusten valvontavälit on harvennettu aiempaan taulukkoon nähden: ympäristöluvan piirissä olevien kotieläinrakennusten valvontaväli muuttui 12 kuukaudesta 24 kuukauteen, kunnan ympäristönsuojeluviranomaisen ilmoituksen perusteella valvottavien kohteiden 24 kuukaudesta 36 kuukauteen ja muiden kotieläinrakennusten 36 kuukaudesta 48 kuukauteen. Lisäksi kasvihuoneisiin ja muihin maatalousrakennuksiin on lisätty pinta-alaperusteinen porrastus 60–120 kuukauden välille, kun aiemmassa versiossa niille oli yksi 120 kuukauden valvontaväli. Tämä vastaa palautteessa esitettyyn näkemykseen siitä, että maatalousrakennusten valvontaväliä ei voida perustaa yksinomaan ympäristöluvan tai ilmoitusmenettelyn olemassaoloon, vaan toiminnan laajuus ja luonne on otettava paremmin huomioon.

A6-luokan osalta lopullinen taulukko sisältää useita palautteen perusteella tehtyjä tarkennuksia. Toimisto- ja työpaikkatilojen aiempi kahden portaan malli on muutettu useampaan pinta-alaluokkaan, jolloin suurten toimistorakennusten valvontaväli ei jää yhtä jyrkästi 60 ja 120 kuukauden väliseen jakoon. Pelastustoimen rakennuksissa on täsmennetty, että valvontaväli määritellään tapauskohtaisen riskiarvion perusteella ja että esimerkiksi 24/7-asemien sekä muiden pelastustoimen rakennusten valvontaväli voi vaihdella. Jakeluasemissa aiempi 120 kuukauden yleisväli on muutettu 60–120 kuukauden vaihteluväliseksi, ja liikenne- ja huoltoasemille on lisätty pinta-alaperusteinen 48–72 kuukauden porrastus. Turvetuotantoalueilla aiempi 120 kuukauden väli on korvattu 72–108 kuukauden vaihteluvälillä, jossa huomioidaan alueen koko ja tuotannon kapasiteetti.

Lisäominaisuuksien osalta lopullisessa taulukossa on säilytetty aiempi perusrakenne, mutta osaa vaikutuksista on väljennetty. Infrastruktuurin kannalta merkittävä kohde ei enää johda yksinomaan kiinteään 12 kuukauden valvontaväliin, vaan vaikutukseksi on määritelty kiinteä 12–24 kuukauden valvontaväli. Kulttuurihistoriallisten kohteiden vaikutus ei myöskään ole enää yksiselitteinen 24 kuukauden tiheys, vaan vaikutukseksi on asetettu 12–36 kuukauden tiheys. Tämä vastaa lausuntopalautteeseen, jossa pidettiin ongelmallisena lisäominaisuuksien liian automaattista ja tasapäistävä vaikutusta.

Kokonaisuutena lopullinen valvontavälitaulukko osoittaa, että lausuntopalautetta ei ole huomioitu vain yksittäisinä teknisinä korjauksina, vaan taulukon yleistä soveltamislogiikkaa on muutettu. Aiempi taulukko käytti useissa kohdissa jyrkkiä ääripäitä: 12 kuukauden väliä kohteissa, joissa valvonnan vaikuttavuus tai toimeenpano herätti lausunnoissa epäilyjä, ja 120 kuukauden väliä kohteissa, joissa lausunnonantajat näkivät henkilöriskin, toiminnan vaihtuvuuden tai turvallisuusosaamisen jatkuvuuden vuoksi tarpeen säännöllisemmälle valvonnalle. Lopullisessa taulukossa valvontavälejä on porrastettu aiempaa useammin 24, 36, 48, 60, 72, 84, 96 ja 108 kuukauden tasoille. Tämä pienentää kohteiden hajontaa ääripäissä ja tekee mallista paremmin yhteensopivan sekä lausuntopalautteessa esitettyjen operatiivisten huolien että riskiperusteisen valvonnan tarkoituksen kanssa.

Samalla kaikki palaute ei ole voinut tulla ratkaistuksi lopullisessa taulukossa. Esimerkiksi jätehuollon ja kierrätyksen luokittelun yhdistäminen, infrastruktuurikohteiden täsmällinen määrittely, kulttuurihistoriallisten kohteiden arvottamisen perusteet, valvonnan vaikuttavuuden mittaaminen, säännöllisen valvonnan ulkopuolelle jätettävien kohteiden määrittely sekä tietojärjestelmäyhteensopivuus jäävät jatkotyössä täsmennettäväksi. Lopullinen taulukko on siten lausuntopalautteen perusteella korjattu ja tasapainotettu versio, mutta se ei poista tarvetta jatkaa mallin seuranta, herkkyystarkasteluja ja alueellista vaikutusarviointia käyttöönoton yhteydessä.

Jatkotyöstettäväksi jäävät kysymykset

Lausuntopalautteen perusteella mallin perusratkaisu on käyttökelpoinen jatkotyön pohjaksi, mutta useita kysymyksiä tulee edelleen tarkentaa ennen mallin vakiinnuttamista valtakunnalliseksi ohjausratkaisuksi. Jatkotyöstettävät kysymykset voidaan jakaa metodisiin, operatiivisiin ja kohdetyyppikohtaisiin kysymyksiin.

Ensimmäinen jatkotyöstettävä kokonaisuus koskee mallin herkkyystarkasteluja. Useat lausunnonantajat toivoivat, että mallista osoitetaan tarkemmin, miten eri parametrit vaikuttavat lopputulokseen. Helsingin pelastuslaitos pyysi mallin robustisuuden ja eri parametrien vaikutusten havainnollistamista herkkyystarkasteluihin. Lupa- ja valvontavirasto puolestaan kiinnitti huomiota siihen, ettei 50/50-painotuksen perusteista tai vaikutuksista käy riittävästi ilmi, miten painotuksen muuttaminen vaikuttaisi riskilukuihin ja niistä johdettuihin valvontaväleihin.

Toinen jatkotyöstettävä kokonaisuus koskee alueellisia simulointeja. Lausuntopalautteen perusteella mallin vaikutukset voivat erota merkittävästi alueittain. Tämän vuoksi jatkovaiheessa voi olla tarpeen testata mallia todellisilla alueellisilla kohdemassoilla ja verrata mallin tuottamia tarkastusmääriä nykyisiin valvontamääriin. Simuloinneissa tulee erottaa vaikutus kokonaismäärään, vaikutus kohdetyyppikohtaiseen painotukseen ja vaikutus siihen, siirtyykö valvonta tosiasiallisesti korkeamman riskin kohteisiin.



Kolmas jatkotyöstettävä kokonaisuus koskee kohdeluokituksen ja OEJ:n välistä yhteensopivuutta. Etelä-Savo korosti, ettei kohdeluokittelun tulisi poiketa tulevan OEJ:n kohdeluokittelusta, johon alueen aineistoa oli jo luokiteltu. Pinta-alamääritysten ja kohdeluokkien tulisi palautteen mukaan olla samat sekä ohjaavassa valvontaväliohjeessa että OEJ:ssä. Tämä on käytännön toimeenpanon kannalta merkittävä huomio: jos mallin kohdeluokat eivät vastaa käytössä olevaa tietojärjestelmärakennetta, mallin soveltaminen edellyttää manuaalista tulkintaa ja altistuu alueellisille eroille.

Neljäs jatkotyöstettävä kokonaisuus koskee pinta-ala-, henkilömäärä- ja toimintaperusteisten rajojen tarkentamista. Useissa lausunnoissa pidettiin ongelmallisena, että pinta-ala toimii joissakin kohdetyypeissä liian vahvana tai liian heikkona riskin mittarina. Hoito- ja majoitusrakennuksissa henkilöturvallisuus voi liittyä enemmän asiakas-, potilas- tai majoituspaikkojen määrään kuin kerrosalaan. Tuotanto-, varasto-, jätehuolto- ja maatalouskohteissa taas toiminnan laatu, palokuorma, kemikaalit, eläinmäärät, tuotantomuoto ja työskentelyn määrä voivat kuvata riskiä paremmin kuin rakennuksen koko. Pohjois-Pohjanmaa esitti nimenomaisesti, että hoito- ja majoitusrakennuksissa määrittävänä tekijänä voisi olla todellinen asiakas- tai potilasmäärä myös muiden kuin majoitustilojen osalta.

Viides jatkotyöstettävä kokonaisuus koskee seurauslaskennan aineistopohjaa. Lupa- ja valvontavirasto nosti esiin NFPA-aineiston käytön suomalaisessa toimintaympäristössä. Lausunnon mukaan maiden välillä voi olla eroja esimerkiksi rakennuskannassa, rakennustavoissa, palokuormissa, ihmisten käyttäytymisessä sekä sammutustekniikoissa ja -taktiikoissa. Tämä ei sellaisenaan estä täydentävän kansainvälisen aineiston käyttöä, mutta sen käyttö tulee perustella avoimesti ja siihen liittyvä epävarmuus tulee kuvata.

Kuudes jatkotyöstettävä kokonaisuus koskee valvonnan vaikuttavuuden sisällyttämistä malliin. Useissa lausunnoissa todettiin, että valvontaväli ei voi määräytyä pelkästään riskin suuruuden perusteella, jos valvonnalla ei voida tosiasiallisesti vaikuttaa riskin toteutumiseen tai seurauksiin. Tämä edellyttää jatkotyössä käsitteellistä erottelua kohteen riskin ja valvottavuuden välillä. Korkea riski voi edellyttää tiheää määräaikaivalvontaa, mutta se voi myös edellyttää muuta valvontakeinoja, viranomaisyhteistyötä tai asiakirjavalvontaa. Vastaavasti matalan tilastollisen riskin kohde voi edellyttää valvontaa, jos toiminnan vaihtuvuus, henkilöriski tai turvallisuusosaamisen puutteet tekevät viranomaiskontaktista vaikuttavan.

Seitsemäs jatkotyöstettävä kokonaisuus koskee lisäominaisuuksia. Palautteessa pidettiin ongelmallisena, jos lisäominaisuudet vaikuttavat valvontaväliin liian automaattisesti. Infrastruktuurin kannalta merkittävän kohteen määritelmä kaipaa täsmentämistä, koska käsite voi kattaa hyvin erilaisia kohteita vedenpuhdistamoista tietoliikennetiloihin ja energiantuotantokohteisiin. Kulttuurihistoriallisten kohteiden osalta tarvitaan erottelua sen mukaan, perustuuko arvo lainsäädäntöön, viranomaispäätökseen, inventointiin, valtakunnalliseen merkittävyyteen, kirkkolakiin tai paikalliseen arvoon. Automaattisen sammutuslaitteiston vaikutusta tulee arvioida sen mukaan, onko kyse rakennusluvan edellyttämästä perusvarustuksesta vai aidosti ylimääräisestä riskin alentamisen keinosta.

Kahdeksas jatkotyöstettävä kokonaisuus koskee säännöllisen määräaikaivalvonnan ulkopuolelle jääviä tai sen sijaan muulla keinolla valvottavia kohteita. Useissa lausunnoissa nostettiin esiin pieniä varastoja, pieniä energiakohteita, tuulivoimaloita, viljankuivaamoja, pieniä tuotantotiloja ja muita

kohteita, joissa säännöllisen palotarkastuksen lisäarvo voi olla vähäinen. Pohjois-Pohjanmaa esitti, että valvontakohdeluokituksia kuvaavaan asiakirjaan olisi valtakunnallisen yhtenäisyyden vuoksi syytä ottaa esitys siitä, millaisia kohteita ei olisi tarkoituksenmukaista valvoa säännönmukaisesti lainkaan. Tämä on jatkotyön kannalta keskeinen huomio, koska riskiperusteinen valvonta tarkoittaa myös sitä, että osa kohteista voidaan perustellusti ohjata muun valvontakeinon tai itsearviointiin piiriin.

Yhdeksäs jatkotyöstettävä kokonaisuus koskee tietojärjestelmätason toteutusta. Satakunnan lausunnossa todettiin, ettei pelastuslaitoksilla ole realistisesti tarvetta tai osaamista hyödyntää mallin kaavoja operatiivisessa valvontatyössä sellaisenaan. Mallin käytännön arvo syntyy vasta silloin, kun lopputulos on esitetty selkeästi ja helposti sovellettavassa muodossa tai kun laskenta on integroitu käytössä oleviin valvontaohjelmistoihin. Tämä palaute on perusteltu: valtakunnallinen malli ei voi jäädä erilliseksi laskentatyökaluksi, jos sen halutaan vaikuttavan yhdenmukaisesti pelastuslaitosten arjen valvontasuunnitteluun.

Yhteenveto: lausuntopalautteen vaikutus lopulliseen malliin

Lausuntopalautteen perusteella hankkeen peruslähdekohta sai laajaa tukea. Palautteessa pidettiin perusteltuna, että valvontakohteiden luokittelua ja valvontavälien määräytymistä kehitetään valtakunnallisesti yhtenäisempään, läpinäkyvämpään ja riskiperusteisempaan suuntaan. Erityisesti pidettiin myönteisenä sitä, että mallissa erotetaan toisistaan tilastollinen syttymistodennäköisyys, seurausarvio ja asiantuntija-arvioon perustuva riskikerroin. Tämä rakenne tekee mallista arvioitavan ja mahdollistaa sen, että eri komponenttien vaikutusta voidaan jatkossa tarkastella erikseen.

Samalla palaute osoitti, että luonnoksen alkuperäinen kalibrointi tuotti liian voimakkaan kontrastin valvontavälien ääripäihin. Useat kohteet sijoituivat joko 12 kuukauden tai 120 kuukauden valvontaväliin tavalla, jota pidettiin liian jyrkkänä suhteessa valvonnan vaikuttavuuteen, käytännön toimeenpanoon, nykyisiin valvontakäytäntöihin ja kohteiden toiminnalliseen riskiprofiiliin. Tämän palautteen perusteella mallin kontrastia pienennettiin. Riskierojen muuntumista valvontaväleiksi loivennettiin, minkä seurauksena kohteiden hajonta ääripäissä pieneni ja valvontavälit asettuvat aiempaa useammin väliportaisiin.

Tehty muutos ei muuta mallin peruslogiikkaa. Malli on edelleen riskiperusteinen, ja korkeampaan riskilukuun liittyy lähtökohtaisesti tiheämpi valvontaväli kuin matalampaan riskilukuun. Muutos koskee riskierojen asteittaista tulkintaa: valvontavälien ei tule hajota voimakkaammin kuin mitä riskitieto, valvonnan vaikuttavuus ja toimeenpanon realismi yhdessä puoltavat. Riskiperusteisuus ei tarkoita äärimmäistä hajontaa, vaan perusteltua ja johdonmukaista kohdentamista.

Lausuntopalautteen perusteella täsmennettiin myös mallin soveltamistapaa. Ohjeellinen valvontaväli on valtakunnallinen lähtökohta, ei yksittäisen kohteen lopullinen mekaaninen ratkaisu. Pelastusviranomaisen tulee edelleen arvioida kohdekohtaiset riskitekijät, valvonnan vaikuttavuus ja tarkoituksenmukaisin valvontakeino. Tämä korostuu erityisesti kohdetyypeissä, joissa rakennuksen koko ei kuvaa riittävästi toimintaa, joissa henkilöriski määräytyy käyttäjäryhmän perusteella, joissa toiminnanharjoittaja tai käyttötapa vaihtuu usein tai joissa valvonnalla voidaan vaikuttaa paremmin muilla keinoilla kuin määräaikaaisella palotarkastuksella.



Lopulliseen malliin jää siten kaksiosainen ohjausvaikutus. Ensinnäkin se tuottaa valtakunnallisesti yhdenmukaisen, läpinäkyvän ja riskiperusteisen lähtökohdan valvontavälien määrittämiselle. Toiseksi se edellyttää, että pelastuslaitos soveltaa tätä lähtökohtaa asiantuntijaharkinnalla, joka dokumentoidaan ja perustellaan. Näin malli tukee sekä yhdenvertaisuutta että kohdekohtaista tarkoituksenmukaisuutta.

Jatkotyön kannalta keskeisiksi jäävät mallin herkkyytarkastelut, alueelliset simuloinnit, pinta-ala- ja henkilömäärärajojen tarkempi perustelu, NFPA-aineiston käytön arviointi, lisäominaisuuksien täsmentäminen, valvonnan vaikuttavuuden parempi operationalisointi sekä tietojärjestelmätason toteutus. Lisäksi jatkossa tulee ratkaista, mitkä kohteet kuuluvat säännöllisen määräaikaivalvonnan piiriin, mitkä kohteet voidaan ohjata muihin valvontakeinoihin ja millä perusteilla näistä ratkaisuista muodostetaan valtakunnallisesti yhdenmukainen käytäntö.

Lausuntopalautteen kokonaismerkitys voidaan tiivistää seuraavasti: palaute ei kumonnut mallin perusrakennetta, vaan täsmensi sen käyttöedellytyksiä. Mallin keskeinen vahvuus — riskin osatekijöiden näkyvä erottelu ja valtakunnallinen vertailtavuus — säilytettiin. Mallin keskeinen heikkous — valvontavälien liiallinen kasaantuminen 12 ja 120 kuukauden ääripäihin — korjattiin loiventamalla kontrastia ja rajaamalla ääripäiden käyttöä.

17. Tulosten tulkinta valvonnan vaikuttavuuden näkökulmasta

Riskitaso ei yksin ratkaise valvonnan tarvetta

Valvontavälimallin tuottama riskipiste ja siitä johdettu ohjeellinen valvontaväli ovat valvontasuunnittelun lähtökohkia. Ne eivät yksin ratkaise sitä, millainen valvontatoimenpide yksittäisessä kohteessa on tarkoituksenmukainen. Tämä erottelu on keskeinen, koska riskiperusteinen valvonta ei tarkoita pelkästään korkeimman laskennallisen riskin kohteiden tarkastamista tiheimmin, vaan valvonnan kohdentamista sinne, missä valvonnalla voidaan oletettavasti vaikuttaa riskin toteutumiseen tai seurauksiin.

Riskitaso vastaa kysymykseen siitä, kuinka merkittävänä tiettyä kohdetyyppiä voidaan pitää syttymistodennäköisyyden, seurausarvon ja asiantuntijariskiluvun perusteella. Valvonnan vaikuttavuus vastaa eri kysymykseen: voidaanko pelastusviranomaisen valvontatoimenpiteellä realistisesti vähentää kyseistä riskiä. Nämä kysymykset liittyvät toisiinsa, mutta ne eivät ole sama asia.

Kohdetyyppi voi saada korkean riskipisteen esimerkiksi suuren seurausarvon vuoksi. Tällöin palon seuraukset voivat olla vakavia, mutta määräaikainen palotarkastus ei välttämättä ole kaikissa tapauksissa tehokkain tai ainoa keino riskin hallintaan. Riskiä voivat hallita myös tekniset järjestelmät, toiminnanharjoittajan oma turvallisuusjohtaminen, muiden viranomaisten valvonta, vakuutusyhtiöiden vaatimukset tai toimialakohtaiset auditoinnit.

Toisaalta matalampi laskennallinen riskipiste ei tarkoita, ettei valvonnalle olisi tarvetta. Jos yksittäisessä kohteessa on havaittu toistuvia puutteita, toiminta on muuttunut, omavalvonta ei toimi tai kohteesta on tullut pelastusviranomaiselle erityistä riskitietoa, kohde voi edellyttää tiheämpää



valvontaa kuin mallin tuottama lähtöväli osoittaisi. Tämä korostaa sitä, että algoritmi tuottaa perusvälin, ei valvonnan lopullista tapauskohtaista ratkaisua.

Valvonnan vaikuttavuuden näkökulmasta mallin keskeinen tehtävä on tehdä valvontaresurssien kohdentamisen lähtökohta näkyväksi. Se osoittaa, mihin kohteisiin valvontaa olisi riskitiedon perusteella syytä kohdistaa suhteellisesti enemmän ja mihin vähemmän. Lopullinen vaikuttavuusarvio edellyttää kuitenkin viranomaisen harkintaa siitä, mitä valvontakeinoa kyseisessä kohteessa kannattaa käyttää.

Määräaikaisvalvonnan todennäköinen lisäarvo

Määräaikaisvalvonnan lisäarvo on suurimmillaan silloin, kun valvonnalla voidaan tunnistaa ja korjata sellaisia puutteita, joilla on merkitystä palon syttymisen, leviämisen, havaitsemisen, poistumisen tai seurausten rajoittamisen kannalta. Tällöin valvonta ei ole pelkkä hallinnollinen tarkastus, vaan konkreettinen keino vaikuttaa turvallisuuden tasoon.

Lisäarvoa voidaan pitää todennäköisenä erityisesti kohteissa, joissa on paljon käyttäjiä, joissa käyttäjien omatoiminen poistuminen on rajoittunutta, joissa toiminta on teknisesti tai organisatorisesti monimutkaista, joissa palokuorma on suuri tai joissa toiminnanharjoittajan turvallisuusjohtaminen on keskeisessä asemassa. Näissä kohteissa valvonnalla voidaan vaikuttaa esimerkiksi poistumisjärjestelyihin, paloilmoitin- ja sammutuslaitteistojen toimintakuntoon, henkilökunnan osaamiseen, vaarallisten aineiden hallintaan, pelastussuunnitelmaan ja omavalvonnan käytännön toteutumiseen.

Määräaikaisvalvonnan lisäarvo korostuu myös kohteissa, joissa turvallisuuden taso voi ajan myötä heikentyä ilman ulkopuolista ohjausta. Tällaisia tilanteita voivat olla toiminnanharjoittajan vaihtuminen, henkilöstön vaihtuvuus, tuotannon tai käyttötavan muutokset, tilapäiset lisärakenteet, varastoinnin kasvu, kiinteistön kunnossapidon puutteet tai se, että aiemmissa tarkastuksissa havaittuja puutteita ei ole korjattu pysyvästi.

Valvonnalla on erityistä lisäarvoa myös silloin, kun viranomaisen havainto voi käynnistää kohteessa laajemman turvallisuusjohtamisen korjausliikkeen. Yksittäinen palotarkastus voi tällöin vaikuttaa muuhunkin kuin tarkastushetkellä havaittuun puutteeseen: se voi vahvistaa toiminnanharjoittajan käsitystä velvoitteista, parantaa omavalvonnan laatua ja tehdä riskienhallinnasta järjestelmällisempää.

Valvontavälimallin tuloksia voidaan hyödyntää juuri näiden kohteiden tunnistamiseen. Lyhyt laskennallinen valvontaväli on merkki siitä, että kohteeseen liittyy mallin mukaan suhteellisesti korkea riski. Vaikuttavuuden näkökulmasta seuraava kysymys on, millä valvontatoimenpiteellä tähän riskiin voidaan parhaiten vaikuttaa.

Tilanteet, joissa muut keinot voivat olla tehokkaampia

Kaikissa kohteissa määräaikainen palotarkastus ei ole ainoa eikä aina vaikuttavin keino riskin hallintaan. Jos riski syntyy ensisijaisesti käyttäjien käyttäytymisestä, satunnaisesta toiminnasta, asumisturvallisuuden ongelmista tai nopeasti muuttuvista olosuhteista, perinteinen määräaikaisvalvonta voi olla liian harva tai vääränlainen väline. Tällöin vaikuttavampia keinoja



voivat olla neuvonta, turvallisuusviestintä, kohdennetut kampanjat, paloriski-ilmoitusten käsittely tai yhteistyö muiden viranomaisten ja toimijoiden kanssa.

Vastaavasti joissakin teknisesti vahvasti säännellyissä kohteissa riskiä hallitaan useilla päällekkäisillä järjestelmillä. Kohteessa voi olla toiminnanharjoittajan oma turvallisuusjohtamisjärjestelmä, määräaikaiset tekniset tarkastukset, vakuutusyhtiön auditoinnit, Tukesin, työsuojeluviranomaisen, ympäristöviranomaisen tai rakennusvalvonnan valvontaa taikka toimialakohtaista sertifiointia. Tällöin pelastusviranomaisen määräaikaisvalvonnan lisäarvo riippuu siitä, mitä se tuo näiden järjestelmien rinnalle.

Muiden ohjauskeinojen merkitys voi korostua myös kohteissa, joissa palot ovat tyypillisesti vähäisiä tai paikallisia mutta toistuvia. Jos riskin taustalla on esimerkiksi huolimaton käyttö, puutteellinen siisteys, väärä varastointitapa tai käyttäjäryhmän riskikäyttäytyminen, pelkkä määräaikaistarkastus voi olla liian satunnainen keino. Tällöin valvonnan vaikuttavuutta voi parantaa yhdistämällä tarkastukset neuvontaan, toimialakohtaiseen ohjaukseen tai kohdennettuihin turvallisuusviesteihin.

Tämä ei tarkoita, että määräaikaisvalvonta olisi näissä kohteissa tarpeetonta. Se tarkoittaa, että valvontaväliä ei pidä tulkita erillään valvontakeinosta. Sama laskennallinen riskitaso voi johtaa eri kohteissa erilaisiin toimenpiteisiin. Yhdessä kohteessa perusteltu vastaus voi olla tiheämpi palotarkastus, toisessa kohteessa kohdennettu neuvonta, kolmannessa yhteisvalvonta ja neljännessä valvontahistorian perusteella tehtävä seurantatoimenpide.

Vaikuttavuuden näkökulmasta valvontasuunnitelman tulisi siksi tunnistaa, milloin mallin tuottama valvontaväli on riittävä ohjausväline ja milloin sen rinnalle tarvitaan muita toimenpiteitä. Riskiperusteisuus ei toteudu täysimääräisesti, jos kaikki riskit muunnetaan automaattisesti vain määräaikaistarkastusten tiheydeksi.

Muiden viranomaisten ja toimijoiden rooli

Pelastusviranomaisen valvonta toimii osana laajempaa turvallisuuden hallintajärjestelmää. Useissa valvontakohteissa riskejä hallitaan samanaikaisesti useiden viranomaisten, toiminnanharjoittajien, kiinteistönomistajien, vakuutusyhtiöiden ja teknisten tarkastusjärjestelmien kautta. Tämä on otettava huomioon, kun algoritmin tuottamia valvontavälejä tulkitaan.

Muiden viranomaisten rooli voi olla erityisen merkittävä kemikaaleja, ympäristöriskejä, työturvallisuutta, rakentamista, sosiaali- ja terveydenhuoltoa tai energiahuoltoa koskevissa kohteissa. Esimerkiksi vaarallisten kemikaalien käsittelyyn, ympäristölupiin, työpaikkojen turvallisuuteen tai sosiaali- ja terveydenhuollon toiminnan järjestämiseen voi kohdistua muuta sääntelyä ja valvontaa, joka osaltaan vaikuttaa kohteen turvallisuustasoon.

Tämä ei poista pelastusviranomaisen valvontavastuuta. Pelastusviranomaisen näkökulma on oma ja perustuu pelastuslain mukaisiin velvoitteisiin. Muiden viranomaisten valvonta voi kuitenkin vaikuttaa siihen, millä tavalla ja kuinka usein pelastusviranomaisen määräaikaisvalvonta on tarkoituksenmukaisinta toteuttaa. Jos jokin riski on jo tehokkaasti toisen valvontajärjestelmän piirissä, pelastusviranomaisen lisäarvo voi syntyä erityisesti rajapintojen, poistumisturvallisuuden, pelastustoiminnan edellytysten tai kokonaisriskin arvioinnista.



Vakuutusyhtiöillä ja toiminnanharjoittajien omilla auditoinneilla voi myös olla merkitystä. Suurissa teollisuus-, logistiikka- ja tuotantokohteissa vakuutustekniset vaatimukset, kunnossapito-ohjelmat ja yrityksen omat riskienhallintajärjestelmät voivat olla merkittäviä turvallisuustasoa ylläpitäviä tekijöitä. Pelastusviranomaisen tulee kuitenkin arvioida, ovatko nämä järjestelmät tosiasiallisesti toimivia ja kattavatko ne pelastuslain kannalta olennaiset velvoitteet.

Valvontavälimallin ei tule olettaa, että muut toimijat poistavat pelastusviranomaisen valvonnan tarpeen. Sen sijaan mallin tuloksia tulisi täydentää tiedolla siitä, millaisessa muussa valvonta- ja ohjausympäristössä kohde toimii. Tämä auttaa kohdentamaan pelastusviranomaisen valvontaa sinne, missä sen lisäarvo on suurin.

Paikallisen harkinnan dokumentointi

Paikallinen harkinta on välttämätön osa mallin soveltamista. Algoritmi tuottaa yhtenäisen ja dokumentoidun lähtövälän, mutta pelastuslaitoksella on paikallista tietoa, jota valtakunnallinen malli ei voi sisältää. Tämä tieto voi koskea yksittäisen kohteen valvontahistoriaa, havaittuja puutteita, toiminnan muutoksia, omavalvonnan tasoa, käyttäjäryhmää, rakennuksen teknistä kuntoa tai muita paikallisia riskitekijöitä.

Paikallisen harkinnan hyväksyttävyyden edellyttää kuitenkin dokumentointia. Jos laskennallisesta valvontavälisestä poiketaan, poikkeaman syy tulee kirjata niin, että ratkaisu on jälkikäteen ymmärrettävissä ja arvioitavissa. Muutoin paikallinen harkinta voi käytännössä palauttaa valvonnan epäyhtenäisiin käytäntöihin, joita valtakunnallisella mallilla pyritään vähentämään.

Dokumentoinnissa voidaan käyttää yksinkertaista rakennetta:

1. laskennallinen valvontaväli
2. päätetty valvontaväli
3. poikkeaman suunta: tiheämpi / harvempi
4. poikkeaman peruste
5. käytetty tietolähde tai havainto
6. tarkistamisajankohta

Hyväksyttäviä poikkeamaperusteita voivat olla esimerkiksi vakavat tai toistuvat puutteet, määräysten noudattamatta jättäminen, toiminnan olennainen muutos, kohteen käyttäjäryhmän muuttuminen, merkittävä palokuorman kasvu, teknisten järjestelmien puutteet, poikkeuksellinen yhteiskunnallinen merkitys tai tieto siitä, että kohteen riskiä hallitaan tehokkaasti muulla tavalla.

Sen sijaan pelkkä aiempi käytäntö ei ole riittävä poikkeamaperuste. Jos kohde on aiemmin tarkastettu esimerkiksi kolmen vuoden välein, mutta laskennallinen lähtöväli on viisi vuotta, poikkeaminen voi olla perusteltua vain, jos kolmen vuoden väli voidaan perustella nykyisellä riskitiedolla, valvontahistorialla tai valvonnan vaikuttavuudella. Vastaavasti laskennallista lyhyempää väliä ei tule pidentää vain resurssisyistä ilman, että vaikutus valvonnan riskiperusteisuuden tunnistetaan.

Dokumentoitu poikkeamismenettely on tärkeä myös yhdenvertaisuuden näkökulmasta. Se mahdollistaa sen, että samanlaisia kohteita käsitellään samalla peruslogiikalla ja erilaisia kohteita

eri tavoin hyväksyttävien perusteiden nojalla. Näin paikallinen harkinta ei heikennä valtakunnallista yhdenmukaisuutta, vaan täydentää sitä.

Valvontavälin muuttaminen kohdekohtaisen tiedon perusteella

Laskennallinen valvontaväli voi muuttua kohdekohtaisen tiedon perusteella joko lyhyemmäksi tai pidemmäksi. Tiheämpään valvontaan voi olla perusteita, jos kohteessa on havaittu puutteita, jos toiminnanharjoittajan turvallisuusjohtaminen on heikkoa, jos kohteen toiminta on laajentunut, jos rakennuksen käyttö on muuttunut tai jos kohteessa on tapahtunut onnettomuus tai läheltä piti - tilanne.

Valvontaväliä voidaan perustellusti lyhentää myös silloin, kun kohde kuuluu laskennallisesti pitkän valvontavälin ryhmään mutta kohteesta saatava paikallinen tieto osoittaa muuta. Tämä on erityisen tärkeää, koska kohdetyyppikohtainen malli kuvaa ryhmän keskimääräistä riskiä. Yksittäinen kohde voi poiketa tästä merkittävästi.

Valvontavälin pidentäminen voi puolestaan olla perusteltua silloin, kun kohteessa on poikkeuksellisen hyvä turvallisuusjohtaminen, säännöllinen omavalvonta, toimivat tekniset järjestelmät, hyvä valvontahistoria ja muuta luotettavaa näyttöä siitä, että riski on hallinnassa. Tällöinkin pidentämisen tulee perustua dokumentoituun arvioon, ei pelkkään haluun keventää valvontakuormaa.

Kohdekohtaisessa harkinnassa on erotettava toisistaan riskitaso ja valvonnan vaikuttavuus. Kohde voi olla riskiltään korkea, mutta jos riskiä hallitaan tehokkaasti muilla järjestelmillä ja pelastusviranomaisen määräaikaivalvonnan lisäarvo on vähäinen, valvontakeinoa voidaan arvioida uudelleen. Toisaalta kohde voi olla laskennallisesti maltillinen, mutta valvonnan vaikuttavuus voi olla suuri, jos siellä esiintyy puutteita, joihin viranomaisen ohjauksella voidaan vaikuttaa.

Valvontavälin muuttamisen tulee olla jälkikäteen perusteltavissa. Tämä on sekä oikeusturvan että valvonnan johtamisen kannalta välttämätöntä. Jos poikkeamia ei dokumentoida, ei voida arvioida, johtuuko valvontavälin muutos riskistä, vaikuttavuudesta, resurssipaineesta vai vakiintuneesta käytännöstä.

Vaikuttavuustiedon kehittäminen

Tässä hankkeessa kehitetty valvontavälimalli perustuu saatavilla olevaan riskitietoon. Se ei kuitenkaan vielä mittaa suoraan sitä, kuinka paljon määräaikaivalvonta vähentää palojen määrää, vahinkojen suuruutta tai puutteiden esiintyvyyttä eri kohdetyypeissä. Tämä on keskeinen jatkokehitystarve.

Valvonnan vaikuttavuuden arviointi edellyttäisi tietoa siitä, miten kohteiden turvallisuustaso muuttuu valvonnan seurauksena. Tällaista tietoa voisivat olla esimerkiksi tarkastuksissa havaitut puutteet, annettujen määräysten lukumäärä ja laatu, puutteiden korjausaste, uusintatarkastusten tarve, valvontahistorian kehitys, palojen ja rakennuspalovaarojen muutos sekä kohteiden omavalvonnan kehittyminen.

OEJ-järjestelmän käyttöönotto voi parantaa mahdollisuuksia kerätä tällaista tietoa systemaattisesti. Jos valvontahavainnot, puutetyypit, korjausajat, valvontatoimenpiteet ja myöhemmät onnettomuustiedot voidaan kytkeä toisiinsa, valvonnan vaikuttavuutta voidaan arvioida nykyistä paremmin. Tämä mahdollistaisi sen, että tulevaisuuden valvontavälimalli ei perustuisi vain riskitasoon, vaan myös näyttöön siitä, missä valvonta vähentää riskiä tehokkaimmin.

Vaikuttavuustiedon kehittäminen voisi myös auttaa erottamaan kohdetyyppit, joissa määräaikaishavainto on ensisijainen keino, ja kohdetyyppit, joissa neuvonta, omavalvonnan vahvistaminen, yhteisvalvonta tai muu ohjauskeino tuottaa paremman vaikutuksen. Tämä olisi merkittävä askel riskiperusteisuudesta kohti vaikutusperusteista valvontaa.

Tämän hankkeen mallia voidaan pitää välivaiheena tässä kehityksessä. Se parantaa riskitiedon systemaattista käyttöä ja tekee valvontaresurssien kohdentamisen perusteet näkyviksi. Se ei kuitenkaan vielä ratkaise valvonnan vaikuttavuuden mittaamisen ongelmaa. Siksi mallin käyttöönoton rinnalla tulisi kehittää valvonnan tulos- ja vaikutustietoa keräviä menettelyjä.

18. Algoritmin hyödyntäminen tietojärjestelmä uudistuksissa

Algoritmi osana valvonnan tiedolla johtamista

Tässä hankkeessa kehitetty valvontaväli algoritmi on laadittu ensisijaisesti riskiperusteisen valvonnan suunnittelun tueksi. Sen tehtävänä on yhdistää valvontakohteita koskeva luokittelutieto, rakennusten ominaisuudet, syttymistodennäköisyyttä kuvaavat parametrit, palon seurausarvio, asiantuntijariskiluku ja valvontakapasiteetti siten, että pelastuslaitos saa yhdenmukaisen ja dokumentoidun lähtökohdan valvontavälien määrittämiselle.

Algoritmia ei tule ymmärtää yksittäisenä irrallisena laskentatyökaluna, vaikka sitä voidaan kehitysvaiheessa ajaa erillisillä taulukkotiedoilla ja Python-koodilla. Sen luonteva jatkokäyttö liittyy pelastustoimen tiedolla johtamisen kokonaisuuteen ja onnettomuuksien ehkäisy tietojärjestelmän kehittämiseen. Tällöin algoritmi toimisi osana laajempaa tietovirtaa, jossa valvontakohteiden tiedot, riskiparametrit, tarkastushistoria, valvontahavainnot ja onnettomuustiedot voidaan yhdistää valvontasuunnittelua tukevaksi kokonaisuudeksi.

Algoritmin ensisijainen tehtävä ei tällaisessakaan ympäristössä olisi tehdä automaattisia valvontapäätöksiä. Sen tehtävänä olisi tuottaa laskennallinen ja jäljitettävä lähtöarvo: kohdekohtainen tai kohdetyyppikohtainen riskipiste sekä sitä vastaava ohjeellinen valvontaväli. Päätös siitä, miten tulosta käytetään valvontasuunnitelmassa, kuuluu edelleen pelastusviranomaiselle.

Tiedolla johtamisen näkökulmasta algoritmin keskeinen arvo on sen kyvyssä tehdä valvontavälien muodostumisen perusteet näkyviksi. Jos valvontaväli syntyy riskipisteen, valvontakapasiteetin, minimi- ja maksimirajojen sekä mahdollisten paikallisten poikkeamien yhteisvaikutuksena, järjestelmän tulee pystyä osoittamaan tämä ketju jälkikäteen. Tämä on sekä johtamisen, laadunvarmistuksen että oikeudellisen arvioitavuuden kannalta olennaista.

Erillinen algoritmikerros

Valvontaväli-algoritmi olisi tarkoituksenmukaista toteuttaa erillisenä algoritmikerroksena tai laskentapalveluna, joka kommunikoi onnettomuuksien ehkäisyn tietojärjestelmän ja/tai pelastustoimen tiedolla johtamisen ympäristön kanssa. Tällainen ratkaisu olisi hallinnollisesti ja teknisesti parempi kuin algoritmin upottaminen näkymättömäksi osaksi yksittäistä käyttöliittymää tai tietojärjestelmän sisäistä logiikkaa.

Erillinen algoritmikerros mahdollistaisi sen, että laskentalogiikkaa, parametreja ja kalibrointia voidaan ylläpitää hallitusti. Riskiparametritaulukkoa, ARL-arvoja, gamma-parametria, ARL:n painoa, kokonaiskapasiteettia sekä minimi- ja maksimivalvontavälejä voitaisiin päivittää ilman, että koko OEJ-järjestelmän ydintoiminnallisuutta muutetaan. Tämä on tärkeää, koska riskimalli ei ole staattinen. Se tarvitsee päivityksiä, kun rakennuskanta muuttuu, uutta onnettomuustietoa kertyy, valvontahavaintojen tietopohja paranee tai kansallinen ohjaus muuttuu.

Erillinen algoritmikerros tukisi myös auditointia. Jokaisesta laskenta-ajosta voitaisiin tallentaa tieto käytetystä algoritmiversiosta, parametritaulukosta, syöttöaineistosta, painoista ja laskenta-ajankohdasta. Näin olisi mahdollista jälkikäteen selvittää, miksi tietty kohde sai tietyllä hetkellä tietyn riskipisteen tai valvontavälin. Tämä on välttämätöntä, jos algoritmia käytetään viranomaisen valvontasuunnittelun perusteena.

Algoritmikerroksen hallinta tulisi sijoittaa pelastustoimen data-asiantuntijoille tai muulle kansallisesti tai alueellisesti määritellylle asiantuntijatoiminnolle. Data-asiantuntijat vastaisivat teknisestä laskentaympäristöstä, algoritmin koodista, parametrien versioinnista, ajoprosessien hallinnasta ja tulosten teknisestä laadunvarmistuksesta. Pelastuslaitoksille jäisi kuitenkin vastuu valvontasuunnitelman sisällöllisestä hyväksymisestä ja kohdekohtaisesta harkinnasta.

Tämä vastuunjako on tärkeä. Algoritmi ei saa muodostua järjestelmätekniseksi mustaksi laatikoksi, jonka tuottamia tuloksia käytetään ilman, että kukaan vastaa niiden sisällöllisestä merkityksestä. Laskentapalvelu voi tuottaa tiedon, mutta viranomaisen tulee säilyttää vastuu siitä, miten tietoa käytetään.

Tietovirrat OEJ-järjestelmän ja algoritmin välillä

Algoritmikerroksen tulisi kommunikoida OEJ-järjestelmän ja tiedolla johtamisen ympäristön kanssa ennalta määriteltyjen tietovirtojen kautta. Tietovirtojen tulee olla riittävän yksinkertaisia, dokumentoituja ja versioituja, jotta laskenta on toistettavissa ja virhetilanteet voidaan jäljittää.

Algoritmi voisi hakea OEJ-järjestelmästä tai siihen liittyvästä tietovarannosta esimerkiksi seuraavia tietoja:

- kohteen yksilöivä tunniste
- pysyvä rakennustunnus tai muu rakennus-/kohdetunniste
- valvontakohdetyyppi
- kohteen osoite
- kerrosala
- rakennuksen pääkäyttötarkoitus tai muu luokittelutieto

- aiempi valvontaväli
- valvontahistoria
- tarkastushavainnot ja puutetyypit
- mahdolliset määräykset ja niiden toteutuminen
- ARVI 2.0 -riskiluku, kun se on käytettävissä
- paikalliset poikkeamatiedot
- mahdollinen pakotettu valvontaväli

Algoritmi voisi vastaavasti palauttaa OEJ-järjestelmään tai tiedolla johtamisen ympäristöön esimerkiksi seuraavia tietoja:

- laskennallinen riskipiste
- syttymistodennäköisyyskomponentti
- seurausarvokomponentti
- asiantuntijariskilukukomponentti
- algoritmin ehdottama valvontaväli
- tarkastustiheys
- käytetty algoritmiversio
- käytetty parametritaulukon versio
- laskenta-ajankohta
- virhe- ja huomautustiedot

Periaatteessa kaikkien viranomaisella olevien tietojen vaihto algoritmikerroksen ja muun järjestelmän välillä mahdollistaa data-analytiikan kehittämisen. Toisaalta tietovirtojen erottelussa on tärkeää myös tietosuojan ja tiedonhallinnan periaatteet. Algoritmin ei tarvitse käsitellä kaikkea OEJ-järjestelmässä olevaa tietoa, vaan ainoastaan ne muuttujat, jotka ovat laskennan kannalta välttämättömiä. Samalla OEJ-järjestelmä voi säilyä operatiivisena käyttöliittymänä ja valvonnan tietovarastona, kun taas varsinainen riskilaskenta toteutetaan erillisessä hallitussa laskentakerroksessa.

Tällainen arkkitehtuuri mahdollistaisi myös sen, että algoritmia voidaan ajaa eri tasoilla. Se voisi tuottaa valtakunnallisia vertailuja, hyvinvointialuekohtaisia valvontavälijakautumia, pelastuslaitoskohtaisia tarkasteluita tai yksittäisten kohteiden riskipisteitä. Käyttötaso riippuisi siitä, millainen tietovirta OEJ:n ja tiedolla johtamisen ympäristön kanssa rakennetaan.

ARVI 2.0 -riskiluvun liittäminen algoritmiin

Arvioivan palotarkastuksen kehittämishankkeessa eli ARVI 2.0 -hankkeessa kehitettävä palotarkastuksen riskiluku on tärkeä huomioida algoritmin jatkokehityksessä. Koska ARVI 2.0 sai rahoituksen Palosuojelurahastolta, on todennäköistä, että hankkeessa syntyy valvontakäytäntöihin ja tarkastushavaintoihin liittyvää uutta riskitietoa. Tämä tieto tulisi pystyä myöhemmin liittämään tässä hankkeessa kehitettyyn valvontaväli-algoritmiin.

Nykyinen malli perustuu pääosin kohdetyyppiin ja osin rakennuskohtaiseen riskitietoon. Se hyödyntää syttymistodennäköisyyttä, seurausarvoa, kerrosalaa silloin kun Barrois-parametrit ovat



käytettävissä, asiantuntijariskilukua sekä valvontakapasiteetin allokoointia. ARVI 2.0 voisi täydentää tätä kokonaisuutta kohdekohtaisella valvontahavaintoihin perustuvalla riskikomponentilla.

Tämä olisi sisällöllisesti perusteltua, koska ARVI 2.0 -riskiluku kuvaisi eri asiaa kuin nykyisen mallin komponentit. Nykyinen laskennallinen riski kuvaa kohdetyyppiin ja rakennusominaisuuksiin perustuvaa rakenteellista tai tilastollista riskiä. ARL kuvaa asiantuntijoiden yleistä käsitystä kohdetyypin riskisyydestä. ARVI 2.0 voisi kuvata yksittäisessä kohteessa havaittua valvonnallista riskitasoa: esimerkiksi puutteiden vakavuutta, puutteiden toistuvuutta, omavalvonnan laatua, määräysten noudattamista ja kohteen turvallisuusjohtamista.

ARVI 2.0 -riskilukua ei kuitenkaan tule liittää algoritmiin näkymättömänä tai kiinteänä lisäkorjauksena. Sen tulee olla erillinen komponentti, jonka paino voidaan säätää ja jonka vaikutus voidaan jälkikäteen erottaa muista riskikomponenteista. Periaatteellinen jatkokehitysmalli voisi olla seuraava:

$$R_{final} = W_{emp} \times R_{emp} + W_{ARL} \times R_{ARL} + W_{ARVI} \times R_{ARVI}$$

Tässä `R_emp` tarkoittaisi laskennallista syttymistodennäköisyyden ja seurausarvon perusteella muodostettua riskikomponenttia, `R_ARL` asiantuntijariskilukua ja `R_ARVI` ARVI 2.0 -hankkeessa muodostettavaa kohdekohtaista palotarkastuksen riskilukua. Painot `W_emp`, `W_ARL` ja `W_ARVI` tulisi määrittää siten, että niiden vaikutus on dokumentoitu ja kalibroitu.

ARVI 2.0 -komponentin lisääminen muuttaisi mallia olennaisesti kohdekohtaisempaan suuntaan. Tämä olisi toivottava kehityssuunta, jos valvontahavainnot kirjataan riittävän yhdenmukaisesti ja jos riskiluku validoidaan. Ilman yhtenäistä kirjaamiskäytäntöä ARVI-komponentti voisi kuitenkin vahvistaa paikallisten käytäntöjen eroja. Siksi ARVI 2.0 -riskiluvun käyttöönotto osana valvontaväli-algoritmia edellyttää valtakunnallisesti yhtenäisiä määrittelyjä, koulutusta ja laadunvarmistusta.

Paikallinen harkinta ja pakotettu valvontaväli

Algoritmikerroksen tulee jättää tilaa paikalliselle harkinnalle. Pelastusviranomaisella ja kohteessa käyneellä palotarkastajalla voi olla sellaista tietoa, jota valtakunnallinen riskimalli tai automaattisesti päivittyvä tietovirta ei sisällä. Tällainen tieto voi liittyä esimerkiksi kohteen aiempiin puutteisiin, toiminnan muutoksiin, turvallisuuskulttuuriin, rakennuksen kuntoon, käyttäjäryhmään, erityisiin vaaratekijöihin tai siihen, miten toiminnanharjoittaja on reagoinut valvonnassa annettuihin määräyksiin.

Tämän vuoksi järjestelmässä tulisi olla mahdollisuus asettaa kohteelle paikallisesti pakotettu valvontaväli. Pakotettu valvontaväli tarkoittaisi sitä, että algoritmin ehdottama valvontaväli korvataan viranomaisen perustellulla kohdekohtaisella ratkaisulla. Tämä voi tarkoittaa joko tiheämpää tai harvempaa valvontaa kuin algoritmi ehdottaa.

Pakotettu valvontaväli voisi olla perusteltu esimerkiksi silloin, kun kohteessa on havaittu vakavia tai toistuvia puutteita, toiminta on olennaisesti muuttunut, kohteessa on tapahtunut rakennuspallo tai rakennuspalovaara, turvallisuusjärjestelmien toimivuudessa on merkittäviä epävarmuuksia tai kohteen omavalvonta on osoittautunut puutteelliseksi. Vastaavasti pitempi valvontaväli voisi olla



perusteltu, jos kohteella on poikkeuksellisen hyvä valvontahistoria, vahva omavalvonta ja luotettava näyttö siitä, että riski on hallinnassa.

Paikallisen harkinnan järjestelmätöiminnallisuus tukisi sekä vaikuttavuutta että oikeusturvaa. Se varmistaisi, että viranomaisella on mahdollisuus huomioida kohdekohtainen tieto, mutta samalla se estäisi perustelemattoman ja jälkikäteen arvioimattoman poikkeamisen. Näin valtakunnallinen riskimalli ja paikallinen asiantuntijaharkinta eivät olisi toistensa vaihtoehtoja, vaan saman päätöksentekoketjun eri tasoja.

Versiohallinta, auditointi ja vastuunjako

Jos algoritmia hyödynnetään osana pelastustoimen tietojärjestelmä uudistuksia, versiohallinta ja auditointiketju ovat välttämättömiä. Valvontavälin muodostuminen ei saa jäädä järjestelmän sisäiseksi tapahtumaksi, jota ei voida jälkikäteen jäljittää. Muutosten auditointiketju on tarpeen sekä sisäisen laadunvarmistuksen että ulkoisen arvioitavuuden kannalta. Jos kohteen valvontaväliä arvioidaan myöhemmin, on voitava todeta, perustuiko valvontaväli algoritmin laskentaan, ARVI-komponenttiin, paikalliseen pakotukseen vai näiden yhdistelmään. Samoin on voitava selvittää, millä parametreilla ja aineistolla laskenta on tehty.

Vastuunjaon tulee olla selkeä. Data-asiantuntijat tai kansallisesti tai alueellisesti määritelty analytiikkatoiminto voivat vastata algoritmin teknisestä ylläpidosta, parametritaulukoiden hallinnasta ja laskennan toteutuksesta. Järjestelmätöimittaja voi vastata teknisistä rajapinnoista ja järjestelmän toiminnallisesta toteutuksesta. Pelastusviranomainen vastaa kuitenkin valvontasuunnitelman hyväksymisestä ja siitä, miten laskennallisia tuloksia käytetään viranomaistehtävässä.

Palotarkastaja tai paikallinen asiantuntija vastaa puolestaan niiden kohdekohtaisten poikkeamien perustelemisesta, jotka perustuvat paikalliseen havaintoon tai valvontahistoriaan. Kansallinen tai alueellinen ohjaus voi vastata yhteisten periaatteiden, parametrien ja mallin päivitysprosessin koordinaatiosta. Tällainen työnjako ehkäisee vastuun siirtymistä järjestelmälle tai algoritmille.

Jatkokehitys kohti ennakoivaa analytiikkaa

Nykyinen valvontavälimalli on tarkoituksella läpinäkyvä, parametripohjainen ja hallinnollisesti auditoitava. Tämä on ollut perusteltu ratkaisu tilanteessa, jossa valtakunnallisesti yhtenäistä kohdekohtaista valvonta-, puute- ja vaikutusaineistoa ei vielä ole käytettävissä riittävästi. Mallin vahvuus on siinä, että sen osatekijät voidaan selittää ja tarkastaa.

Jatkossa algoritmia voidaan kuitenkin kehittää kohti ennakoivaa analytiikkaa. Kun OEJ-järjestelmä, valvontahavaintojen yhtenäinen kirjaaminen ja tiedolla johtamisen ympäristöt kehittyvät, käytettävissä voi olla aineistoa, joka mahdollistaa kehittyneemmät tilastolliset ja koneoppimispohjaiset menetelmät. Yksi mahdollinen menetelmä olisi gradienttiboostaus tai muu puupohjainen ennustemalli, joka kykenee hyödyntämään suurta määrää kohdekohtaisia muuttujia ja tunnistamaan epälineaarisia yhteyksiä.

Gradienttiboostauksen kaltaiset menetelmät voisivat parantaa mallin ennustekykyä erityisesti silloin, jos tavoitteena olisi arvioida kohdekohtaista todennäköisyyttä tuleville puutteille,

rakennuspaloille tai merkittäville valvontatarpeille. Tällainen malli voisi täydentää nykyistä sääntö- ja parametripohjaista mallia.

Koneoppimismenetelmien käyttö julkisen valvonnan kohdentamisessa edellyttää kuitenkin erityistä varovaisuutta. Mallin koulutusaineiston laatu, muuttujien merkitys, mahdolliset vinoumat, alueelliset erot ja päätöksenteon selitettävyyden on arvioitava ennen käyttöönottoa. Jos malli oppii aiemmista valvontakäytännöistä ilman kriittistä arviointia, se voi toistaa tai vahvistaa historiallisia vinoumia. Jos tietyt alueet tai kohdetyypit ovat olleet aiemmin tiheimmän valvonnan kohteena, myös havaittuja puutteita voi olla niistä enemmän, mikä voi vääristää mallia.

Siksi mahdollinen koneoppimiseen perustuva jatkomalli ei saa korvata hallinnollista arvioitavuutta. Sen tulee täydentää nykyistä mallia, ei muuttaa valvontaa selittämättömän ennusteen varaan. Läpinäkyvä parametripohjainen malli voi toimia perustasona, jonka rinnalle voidaan myöhemmin kehittää validoituja ennakoivia riskimalleja.

Käyttöönoton vaiheistus

Algoritmin hyödyntäminen tietojärjestelmä uudistuksissa kannattaa toteuttaa vaiheittain. Tässä on yksi mahdollinen suunta-antava tapa toteuttaa se. Vaiheittainen käyttöönotto vähentää teknisiä ja hallinnollisia riskejä ja mahdollistaa mallin arvioinnin ennen laajempaa järjestelmäintegraatiota.

Ensimmäisessä vaiheessa algoritmia voidaan käyttää erillisenä laskentatyökaluna, joka hyödyntää määrämuotoisia kohde- ja parametritiedostoja. Tämä vastaa hankkeen nykyistä kehitysvaihetta ja mahdollistaa tulosten testaamisen ilman raskasta järjestelmäintegraatiota.

Toisessa vaiheessa algoritmi voidaan sijoittaa esim. tiedolla johtamisen ympäristöön säännöllisesti ajettavaksi laskentapalveluksi, riippuen tietojärjestelmien keskinäisestä kehitysaikataulusta. Tällöin aineistot voidaan hakea sovitusta tietovarannoista ja tulokset palauttaa raportointiin tai valvontasuunnittelun tueksi. Tässä vaiheessa korostuvat tietovirtojen vakiointi, parametrien versiohallinta ja tulosten laadunvarmistus.

Kolmannessa vaiheessa algoritmi voidaan integroida OEJ-järjestelmään esimerkiksi rajapintojen kautta. OEJ voisi toimia operatiivisena järjestelmänä, josta algoritmi hakee tarvittavat kohdetiedot ja johon se palauttaa laskennalliset riskipisteet ja ohjeelliset valvontavälit. Algoritmin varsinainen laskentalogiikka voisi kuitenkin edelleen sijaita erillisessä laskentakerroksessa.

Neljännessä vaiheessa malliin voidaan liittää ARVI 2.0 -riskiluku. Tämä edellyttää, että ARVI-riskiluvun muodostamistapa on vakiintunut, sen tietomalli on määritelty ja sen painotus suhteessa muihin riskikomponentteihin voidaan kalibroida.

Viidennessä vaiheessa järjestelmään voidaan toteuttaa paikallisen harkinnan ja pakotettujen valvontavälien dokumentointitoiminnot. Tämä on välttämätöntä, jotta algoritmin tuloksia voidaan käyttää joustavasti mutta arvioitavasti.

Kuudennessä vaiheessa voidaan arvioida koneoppimispohjaisten mallien, kuten gradienttiboostauksen, käyttöä nykyisen algoritmin täydentäjänä. Tämä edellyttää riittävää aineistoa, validointia, selitettävyyttä ja hallinnollista hyväksyttävyyttä.

19. Algoritmisen analytiikan eettiset reunaehdot

Tässä hankkeessa kehitetty valvontaväli-algoritmi on ensisijaisesti pelastusviranomaisen riskiperusteisen valvonnan tukijärjestelmä. Sen arvioinnin lähtökohtana tulisi olla, miten dataohjattu riskiluokittelu voidaan sovittaa yhteen hallinnon lainalaisuuden, hyvän hallinnon, yhdenvertaisuuden, tietosuojan, läpinäkyvyyden ja virkavastuun kanssa. Hallintolain 6 § edellyttää viranomaiselta tasapuolisuutta, tarkoituksidonnaisuutta, puolueettomuutta ja suhteellisuutta, ja julkisen hallinnon automaattista päätöksentekoa koskeva kansallinen sääntely on nimenomaisesti rakennettu turvaamaan hyvän hallinnon, oikeusturvan ja virkavastuun toteutuminen myös silloin, kun tietojärjestelmät osallistuvat ratkaisutoimintaan. Samansuuntaisesti OECD:n tekoälyperiaatteet sekä Euroopan neuvoston tekoälyä koskeva puiteyleissopimus korostavat ihmisoikeuksia, demokratiaa, oikeusvaltiota, läpinäkyvyyttä, vastuullisuutta ja kontekstisidonnaista valvontaa koko järjestelmän elinkaaren ajan (HE 145/2022 vp; OECD 2024; Euroopan neuvosto 2024).

Hankkeen kontribuutio on tässä suhteessa rajattava täsmällisesti. Hanke ei tuota uutta palofysiikan perustutkimusta eikä uutta yleistä riskiteoriaa, vaan se operationalisoi aiemmin määriteltyjä riskitekijöitä viranomaisvalvonnan kohdentamista varten. Tästä seuraa, että luvun eettinen pääkysymys ei ole, "onko algoritmi oikeassa" teknisessä mielessä, vaan millä ehdoilla viranomaisen saa käyttää algoritmista analytiikkaa valvontaresurssien kohdentamisen tukena ilman, että harkinta peittyy, oikeusturva heikkenee tai eri alueiden ja toimijoiden kohtelu alkaa määräytyä epäsuorasti datakäytäntöjen eikä tosiasiallisen riskin perusteella (OECD 2021; Grimmelikhuijsen ym. 2022).

Ensimmäinen keskeinen reunaehto liittyy käyttötarkoituksidonnaisuuteen. Nykyinen läpinäkyvä ja parametripohjainen algoritmi voidaan kuvata riskiperusteisen valvontavälin muodostamisen työkaluksi. Jos siihen kuitenkin liitetään myöhemmin kohdekohtaisia tietoja OEJ-järjestelmästä, valvontahistoriasta, tarkastushavainnoista, ARVI 2.0 -riskiluvusta, rakennustiedoista tai muiden viranomaisten järjestelmistä, järjestelmän tosiasiallinen käyttötarkoitus laajenee. Eettisesti ja oikeudellisesti ratkaisevaa ei ole se, että data on teknisesti saatavilla, vaan se, onko kullakin tietolähteellä välitön, dokumentoitu ja normatiivisesti hyväksyttävä yhteys valvontavälin määrittämiseen. Tietosuojavaltuutetun ohjeistuksen mukaan tekoälyjärjestelmien kehittämisessä ja käytössä on aina huomioitava käyttötarkoituksidonnaisuus ja tietojen minimointi, ja tekoälyasetuksen (EU-asetus 2024/1689) hallintaa koskeva artikla 10 korostaa myös henkilötietojen osalta alkuperäisen keruutarkoituksen, datan alkuperän ja aiottuun käyttötarkoitukseen sopivien hallintakäytäntöjen merkitystä (Tietosuojavaltuutetun toimisto 2026a).

Tästä seuraa suoraan **toinen reunaehto: tietojen minimointi ja henkilötietojen käsittelyn rajat.** Kaikki kohdetieto ei ole henkilötietoa, mutta raja ylittyy nopeasti, jos kohteita koskevia tietoja yhdistetään omistajiin, toiminnanharjoittajiin, vastuuhenkilöihin, asukkaisiin tai muihin tunnistettaviin luonnollisiin henkilöihin. Tietosuojavaltuutetun mukaan tekoälyjärjestelmissä tietosuojasääntelyä sovelletaan aina, kun henkilötietoa käsitellään automaattisesti, ja profilointi tarkoittaa henkilötietojen automaattista käsittelyä, jossa arvioidaan ihmisen henkilökohtaisia ominaisuuksia tai ennakoitaan esimerkiksi luotettavuutta, käyttäytymistä tai todennäköistä toimintaa. Jos valvontaväli-algoritmi myöhemmässä kehitysvaiheessa alkaisi tosiasiallisesti luokitella tai ennakoita tietyn luonnollisen henkilön tai henkilökategorian "riskisyyttä", kyse ei olisi enää vain rakennus- tai kohderiskin arvioinnista vaan ainakin tietyissä toteutuksissa myös profiloinnista. Tällöin järjestelmän oikeudellinen ja eettinen arviointi kiristyy olennaisesti (Tietosuojavaltuutetun toimisto 2026b & 2026c).

Kolmas reunaehto koskee viranomaisaineistojen yhdistämistä ja de facto -riskiluokittelua.

Vaikka valvontaväli algoritmi ei muodollisesti tekisi hallintopäätöstä, sen tuottama luokitus voi tosiasiallisesti määrittää, kuinka usein kohde joutuu viranomaisvalvonnan kohteeksi, kuinka aikaisin puutteita oletetaan olevan olemassa ja millä intensiteetillä viranomaisen suuntaa resurssinsa tiettyihin kohteisiin. Tällainen vaikutus ei vielä automaattisesti tee järjestelmästä tietosuojasetuksen 22 artiklan tarkoittamaa kiellettyä automaattista päätöksentekoa, mutta mitä voimakkaammin järjestelmä käytännössä sitoo viranomaisen toimintaa, sitä heikommaksi jää väite siitä, että kyse olisi vain neutraalista taustatiedosta. Tämän vuoksi jo raporttitasolla on perusteltua erottaa toisistaan kohdetason riskianalyysi, henkilötason profilointi ja hallinnollinen ratkaisusääntö. Jos näitä ei eroteta käsitteellisesti, algoritmista voi kehittyä tosiasiallinen päätösnormi ilman, että sitä on koskaan sellaiseksi nimenomaisesti hyväksytty.

Neljäs ja käytännössä vaikein kysymys koskee algoritmista vioumaa. Jos malli oppii aiemmasta valvontahistoriasta tai puutehavainnoista, se ei opi pelkästään kohteiden "todellista riskitasoa" vaan myös aiempia valvontavalintoja, tarkastajien kirjaamiskäytäntöjä, alueellisia eroja ja organisatorisia painotuksia. Tekoälyasetuksen artikla 10 lähtee siitä, että suuririskisten järjestelmien datan hallinnassa on tutkittava mahdollisia vioumia, puutteita, oletuksia ja datan soveltuvuutta aiottuun käyttöön sekä toteutettava toimenpiteitä niiden havaitsemiseksi, ehkäisemiseksi ja lieventämiseksi. Koneoppimisen tutkimuksessa tätä ongelmaa on täsmennetty selective labels -käsitteellä: korkean panoksen päätöstilanteissa tulosmuuttuja havaitaan usein vain niissä tapauksissa, jotka aiempi valinta on jo päästänyt tarkasteluun. Tällöin historiadata ei ole neutraali ikkuna todellisuuteen vaan valintaprosessin muokkaama havaintoaineisto. Valvontadatan kohdalla tämä tarkoittaa, että puutehavainnoita kertyy enemmän sinne, minne valvontaa on aiemmin kohdennettu, ja koneoppiva järjestelmä voi tämän vuoksi alkaa ennustaa menneitä valvontakäytäntöä eikä perusriskiä (Wei 2021; Coston ym. 2021).

Tästä seuraa kaksi johtopäätöstä. Ensinnäkin nykyinen läpinäkyvä parametri- ja sääntöpohjainen algoritmi on eettisesti helpommin hallittava kuin koneoppiva malli, koska sen muuttujat, painotukset ja vaikutukset voidaan dokumentoida ja haastaa suoremmin. Tämä ei tarkoita, että yksinkertainen malli olisi automaattisesti puolueeton tai oikeudenmukainen; myös läpinäkyvä sääntö voi institutionalisoida huonoja oletuksia. Se kuitenkin parantaa mahdollisuuksia tulkita, perustella ja korjata järjestelmää. Toiseksi jos järjestelmää myöhemmin täydennetään esimerkiksi gradienttiboostauksella, eettinen hyväksyttävyyys ei voi perustua vain parempaan ennustetarkkuuteen. Julkisessa valvonnassa myös menettelyllinen hyväksyttävyyys, selitettävyyys, auditointi ja kyky osoittaa yhdenvertainen kohtelu ovat itsenäisiä hyväksyttävyysskriteerejä (OECD 2024; Hauer ym. 2023; Ozer ym. 2024).

Viides reunaehto on selitettävyyys, jäljitettävyyys, versionhallinta ja auditointi. Julkisen hallinnon analytiikassa ei riitä, että järjestelmä tuottaa numeron. Viranomaisen on kyettävä osoittamaan, mistä tiedoista suositus syntyi, mitä versiota algoritmista käytettiin, mistä tietolähteistä syötteen muodostuivat, millä parametreilla ajo tehtiin ja mikä oli inhimillisen harkinnan rooli lopputuloksessa. OECD:n tekoälyperiaatteet korostavat traceability-vaatimusta koko elinkaaren ajan, mukaan lukien datasetit, prosessit ja tehdyt ratkaisut. Vastaavasti tekoälyasetuksen suuririskisiä järjestelmiä koskevat säännökset rakentuvat teknisen dokumentaation, lokituksen, läpinäkyvien käyttöohjeiden ja ihmisen valvonnan varaan. Vaikka tämän hankkeen nykyinen algoritmi ei ilman erillistä luokitteluanalyysiä välttämättä kuulu tekoälyasetuksen suuririskisiin järjestelmiin, kyseiset



vaatimukset tarjoavat julkiselle hallinnolle käyttökelpoisen vähimmäisstandardin myös sääntöpohjaisen analytiikan hallinnalle (OECD 2024; OECD 2023).

Kuudes reunaehto koskee inhimillisen harkinnan säilyttämistä. Hallintolain automaattista ratkaisemista koskeva sääntely lähtee siitä, että automaattinen ratkaiseminen on sallittua vain asioissa, joissa ei ole tapauskohtaista harkintaa edellyttäviä seikkoja. Tämä on ratkaiseva johtopäätös myös valvontaväliä algoritmin kannalta. Jos järjestelmän tuottamaa valvontaväliä aletaan käytännössä soveltaa sitovana oletuksena ilman mahdollisuutta tapauskohtaiseen poikkeamiseen, algoritmi on muuttunut tosiasialliseksi päätössäännöksi riippumatta siitä, kutsutaanko sitä muodollisesti “tueksi”, “suositukseksi” tai “riskiluvuksi”. Eettisesti kestävä ratkaisu on siksi sellainen, jossa algoritmi määrittää lähtökohtaisen ehdotuksen, mutta toimivaltainen viranomainen voi perustellusti poiketa siitä sekä tiukempaan että lievempään suuntaan ja dokumentoi poikkeamisen perusteet. Muussa tapauksessa vaarana on sekä harkintavastuun hämärtyminen että se, että paikallinen asiantuntemus korvautuu numerisen luokituksen näennäisellä objektiivisuudella (Ozer ym. 2024).

Tähän liittyy suoraan pakotetun valvontavälin ongelma. Jos järjestelmästä tehdään organisaatiossa tosiasiallinen kontrollikeino, jonka suosituksesta poikkeaminen on käytännössä vaikeaa tai sanktioitua, inhimillinen harkinta typistyy rituaaliksi. Tätä tekoälyasetuksen artikla 14 pyrkii ehkäisemään korostaessaan, että ihmisen valvonnan tulee antaa mahdollisuus ymmärtää järjestelmän kyvykkyydet ja rajoitteet, tulkita sen tuotos oikein ja välttää automaatiovinoumaa eli taipumusta ylikorostaa algoritmin antamaa tulosta. Julkisen vallan käytössä muodollinen “ihminen välissä” ei siksi ole riittävä ehto, jos organisaation prosessit tosiasiallisesti pakottavat seuraamaan algoritmia. Tältä osin eettinen vaatimus on institutionaalinen: päätöksentekoprosessi on rakennettava niin, että poikkeaminen on sallittua, perusteltavaa ja jälkikäteen tarkastettavaa, ei organisatorisesti torjuttua (OECD 2024).

Seitsemäs reunaehto on yhdenvertaisuus ja alueellinen tasapuolisuus pelastuslaitosten välillä.

Jos kohteiden riskiluokitus perustuu aineistoihin, joita kirjataan eri pelastuslaitoksissa eri tarkkuudella, sama riskitaso voi näkyä järjestelmässä eri tavoin eri alueilla. Tällöin valtakunnallinen algoritmi ei tuota ainoastaan riskiperusteisuutta vaan myös dataperusteista alue-eroa. Hallinnon oikeusperiaatteiden näkökulmasta tämä on ongelmallista, koska viranomaisen on kohdeltava hallinnossa asioivia tasapuolisesti. OECD:n julkisen sektorin dataetiikkaa koskevat periaatteet korostavat samasta syystä luottamuksen ja julkisen integriteetin kytkemistä datalähtöisten järjestelmien suunnitteluun. Käytännössä tämä merkitsee vähintään kansallisesti yhtenäisiä muuttujamäärittelyjä, puutehavaintojen kirjauskäytäntöjen harmonisointia, aluekohtaisten datavääritysten analysointia sekä säännöllistä vertailua sen arvioimiseksi, heijastaako algoritmi aidosti kohderiskiä vai ensisijaisesti kirjaus- ja valvontatavan eroja (OECD 2021; OECD 2025).

Kahdeksas reunaehto liittyy vastuunjakoon. Vastuu ei siirry algoritmille eikä katoa järjestelmätoimittajan ja viranomaisen rajapintaan. OECD:n accountability-periaate edellyttää, että eri toimijat ovat vastuussa omien rooliensa mukaisesti ja että järjestelmän toiminta on jäljitettävissä koko elinkaaren ajan. Tämän hankkeen kontekstissa tämä tarkoittaa vähintään seuraavaa: data-asiantuntijat vastaavat muuttujavalintojen, validoinnin, dokumentaation ja vinoumatarkastelun asianmukaisuudesta; järjestelmätoimittaja vastaa teknisestä toteutuksesta, lokituksesta, tietoturvasta, muutostenhallinnasta ja käyttöä tukevasta dokumentaatiosta; pelastusviranomainen vastaa käyttötarkoituksesta, oikeusperustasta, hallinnollisista menettelyistä ja siitä, ettei järjestelmä ylitä hyväksytyä rooliaan; yksittäinen palotarkastaja vastaa siitä, että hän

käyttää järjestelmää harkinnan tukena eikä harkinnan korvikkeena. Jos nämä vastuurajat jätetään epäselviksi, syntyy organisatorinen harha, jossa kaikki voivat vedota järjestelmään mutta kukaan ei tosiasiallisesti vastaa sen seurauksista (OECD 2024).

Jos järjestelmää myöhemmin kehitetään koneoppivaan suuntaan, esimerkiksi gradienttiboostauksella, lisäedellytykset ovat olennaisesti tiukemmat kuin nykyisessä sääntöpohjaisessa mallissa. Ensinnäkin on määriteltävä, mikä on mallin ennustettava ilmiö: puutehavaitseminen, onnettomuustodennäköisyys, vakava seuraus vai valvonnan "hyöty". Toiseksi on kyettävä osoittamaan, ettei opetusaineisto kuvaa vain aiempaa tarkastuskäyttäytymistä. Kolmanneksi on toteutettava ex ante -vaikutusarvio ennen uusien tietolähteiden liittämistä, mukaan lukien tietosuojavaikutukset ja laajempi perusoikeus- ja yhdenvertaisuusarvio silloin, kun järjestelmän vaikutus käytännön valvontaan kasvaa. Neljänneksi mallin suoritusta on seurattava käyttöönottovaiheen jälkeen jatkuvasti, koska datan, olosuhteiden ja kirjauskäytäntöjen muutokset voivat heikentää mallin luotettavuutta ajan myötä. Euroopan neuvoston puiteyleissopimus edellyttää nimenomaisesti iteratiivista riskien tunnistamista, arviointia, seurantaa, dokumentointia ja testausta koko elinkaaren ajan, ja OECD:n accountability-raportti rakentuu samalle jatkuvan riskienhallinnan logiikalle (Euroopan neuvosto 2024; OECD 2023; Tietosuojavaltuutetun toimisto 2026a).

Edellä todetun perusteella tämän hankkeen kannalta varovainen mutta hallinnollisesti kestävä johtopäätös on seuraava: nykyisen algoritmin jatkokäyttö on eettisesti perusteltavissa, jos se säilytetään läpinäkyvänä, dokumentoituna ja harkintaa tukevana järjestelmänä. Sen sijaan laajempi OEJ-integraatio, uusien tietolähteiden liittäminen ja koneoppimisen käyttöönotto ovat hyväksyttäviä vain, jos käyttötarkoitus rajataan ennakolta, tietolähteet dokumentoidaan, vaikutukset arvioidaan ennen käyttöönottoa, tulokset ovat perusteltavissa viranomaiselle ja asianosaiselle relevantilla tavalla ja inhimillinen harkintavastuu säilyy aidosti viranomaisella. Julkisessa valvonnassa eettinen ongelma ei siis ole ensisijaisesti se, että algoritmi "laskisi väärin", vaan se, että siitä tulisi tosiasiallinen hallinnon normi ilman vastaavaa oikeudellista, organisatorista ja dokumentoitua vastuuta.

20. Algoritmin käyttöohje

Lähtötiedostot

Algoritmi käyttää kahta pääasiallista lähtötiedostoa: Kohdetaulukko.csv ja Parametritaulukko.csv. Näistä Kohdetaulukko.csv sisältää varsinaiset valvontakohteet ja Parametritaulukko.csv sisältää kohdetyypikohtaiset riskiparametrit, joiden perusteella kohteille lasketaan riskiperusteinen tarkastusväli.

Kohdetaulukko.csv-tiedoston ensimmäisellä rivillä tulee olla seuraavat otsikkotiedot täsmälleen tässä muodossa:

PRT;Osoite;Tunnus;Kohdetyyppi;T-väli;Kerrosala

Tiedoston tulee olla puolipiste-eroteltu CSV-tiedosto. Suositeltava merkistö on UTF-8 BOM, jotta ääkköset ja erikoismerkit säilyvät oikein myös Excel-käsittelyssä.



Kohdetaulukko.csv-tiedoston sarakkeet

PRT tarkoittaa pysyvää rakennustunnusta tai muuta kohteen yksilöivää tunnistetta. Algoritmi ei käytä PRT:tä riskilaskennan perusteena, vaan tunniste siirretään sellaisenaan lopulliseen Tuloste.csv-tiedostoon. PRT:n tarkoituksena on mahdollistaa laskentatuloksen yhdistäminen takaisin alkuperäiseen kohdeaineistoon.

Osoite sisältää kohteen osoitteen. Myöskään osoitetta ei käytetä riskilaskennan perusteena, vaan se siirtyy sellaisenaan tulosteeseen. Osoitteen mukanaolo helpottaa tulosten tarkastamista, kohteiden tunnistamista ja käytännön toimeenpanoa.

Tunnus on laskennan kannalta keskeinen sarake. Sen tulee vastata Parametritaulukko.csv-tiedostossa käytettyä kohdetyypin tunnusta. Jos tunnus ei vastaa parametritaulukon tunnusta, algoritmi ei löydä kohteelle tarvittavia riskiparametreja, jolloin kohde siirtyy virheellisten kohteiden tulosteeseen. Kohdetyyppi on kohteen sanallinen luokitus. Saraketta käytetään tulosteissa ja jakaumien raportoinnissa. Varsinainen yhdistäminen parametritaulukkoon tehdään kuitenkin Tunnus-sarakkeen perusteella, joten tunnuksen tulee olla ensisijaisesti oikein.

T-väli tarkoittaa kohteen nykyistä tai aiempaa tarkastusväliä. Algoritmi ei tarvitse sitä uuden tarkastusvälin laskemiseksi, mutta sarake voidaan säilyttää vertailua varten. Malli poimii siitä numeerisen arvon sarakkeeseen Nykyinen_vali_num, jos arvo on luettavissa.

Kerrosala on kohteen kerrosala. Sitä käytetään laskennassa erityisesti silloin, kun kohdetyypille on määritetty pinta-alariippuvainen syttymistodennäköisyyden malli. Kerrosalan tulee olla numeerinen arvo. Jos aineistossa käytetään desimaalierottimena pilkkua, algoritmi muuntaa sen käsittelyä varten pisteeksi.

Tiedostojen sijoittaminen ja ajaminen

Laskenta suoritetaan samassa kansiossa, jossa sijaitsevat seuraavat tiedostot:

- ajo.py
- Kohdetaulukko.csv
- Parametritaulukko.csv

Kun tiedostot ovat samassa kansiossa, ohjelma voidaan ajaa komentoriviltä esimerkiksi seuraavasti:
python ajo.py

Ajon jälkeen ohjelma tuottaa pääsääntöisesti seuraavat tiedostot:

- Tuloste.csv
- Virheelliset.csv
- Haarukat.csv

Tuloste.csv sisältää kelvolliset kohteet ja niille lasketut riskipisteet, tarkastustiheydet ja tarkastusvälit. PRT ja osoite siirtyvät tulosteeseen sellaisenaan, jotta tulos voidaan yhdistää takaisin alkuperäiseen kohdeluetteloon.

Virheelliset.csv sisältää ne kohteet, joille tarkastusväliä ei voitu laskea puuttuvien tai virheellisten lähtötietojen vuoksi. Tyypillisiä syitä ovat puuttuva parametritieto, virheellinen tunnus, puuttuva kerrosala tai epäkelpo numeerinen arvo.

Haarukat.csv sisältää kohdetyyppikohtaisia yhteenvetoja eri tarkastusväleihin sijoittuvien kohteiden kerrosala- ja riskipistehaarukoista. Sitä voidaan käyttää mallin tulosten laadulliseen tarkasteluun ja raportointiin.

Mallin keskeinen laskentalogiikka

Algoritmi yhdistää kohdeaineiston parametritaulukoon Tunnus-sarakkeen perusteella. Tämän jälkeen se muodostaa jokaiselle kohteelle laskennallisen riskin, jossa otetaan huomioon syttymistodennäköisyys, vahingon seuraus ja asiantuntijariskiluku.

Syttymistodennäköisyys muodostuu joko empiirisestä syttymistaajuudesta, pinta-alariippuvaisesta Barrois-tyyppisestä mallista tai näiden yhdistelmästä. Seurauskomponenttina käytetään kohdetyyppikohtaista yksikkökustannusta. Laskennallinen riski skaalataan asteikolle 1–5, minkä jälkeen se yhdistetään asiantuntijariskilukuun.

Lopullinen riskipiste muunnetaan allokaatiopainoksi. Tämän perusteella algoritmi jakaa käytettävissä olevan tarkastuskapasiteetin kohteille siten, että korkeamman riskin kohteet saavat lyhyemmän tarkastusvälin ja matalamman riskin kohteet pidemmän tarkastusvälin. Lopuksi jatkuvat tarkastustiheydet muunnetaan vuositasoisiksi tarkastusväleiksi, esimerkiksi 12, 24, 36 tai 120 kuukaudeksi.

Säätöparametrit

Algoritmin toimintaa ohjataan muutamilla keskeisillä säätöparametreilla. Näitä ei tule muuttaa yksittäistapauksittain, vaan muutosten tulee perustua mallin yleiseen kalibrointiin, herkkyyksianalyysiin ja valvontapoliittiseen harkintaan.

Kokonaiskapasiteetti: T

$T = 4200$ (oletuksena mallissa käytetty tarkastuskapasiteetti)

T määrittää, kuinka monta tarkastusta mallin tulee allokoida vuodessa. Jos T kasvaa, tarkastusvälit keskimäärin lyhenevät. Jos T pienenee, tarkastusvälit keskimäärin pitenevät.

Tämä on mallin hallinnollisesti merkittävin kapasiteettiparametri. Sen tulee perustua käytettävissä olevaan valvontaresurssiin, ei pelkästään mallitekniiseen tavoitteeseen.

Suositus on 0,24 tarkastusta per vuosi per kohde, joka tarkoittaa pelastuslaitoksen valvottavana olevan kohdemäärän kertomista 0,24:llä ja saadun arvon sijoittamista T-muuttujan arvoksi.

Riskikontrastin voimakkuus: GAMMA

$GAMMA = 2.5$

GAMMA määrittää, kuinka voimakkaasti riskipisteiden erot vaikuttavat tarkastusresurssin jakautumiseen. Mitä suurempi gamma on, sitä jyrkemmin korkeamman riskin kohteet saavat lyhyempiä tarkastusvälejä ja matalamman riskin kohteet pidempiä tarkastusvälejä.

Jos gamma on liian suuri, malli voi polarisoitua: osa kohteista painottuu hyvin lyhyisiin väleihin ja suuri joukko hyvin pitkiin väleihin. Jos gamma on liian pieni, malli voi tasoittua liikaa, jolloin riskiperusteinen erottelukyky heikkenee.



Herkkyysanalyysin perusteella gamma-arvoa kannattaa tarkastella vähintään arvoilla 2.0, 2.5 ja 3.0. Näin voidaan arvioida, muuttuuko lopputulos olennaisesti sen mukaan, kuinka voimakkaasti riskipisteitä korostetaan allokaatiossa.

Empiirisen syttymistaajuuden ja Barrois-mallin painotus: W_EMPIRICAL

$W_EMPIRICAL = 0.50$

$W_EMPIRICAL$ määrittää, kuinka paljon syttymistodennäköisyyden laskennassa painotetaan empiiristä syttymistaajuutta suhteessa pinta-alariippuvaiseen Barrois-malliin.

Arvo 1.0 tarkoittaa, että käytetään vain empiiristä 1/rakv-taajuutta. Arvo 0.0 tarkoittaa, että käytetään vain Barrois-mallia. Arvo 0.50 tarkoittaa, että molempia painotetaan yhtä paljon. Tätä parametria muuttamalla voidaan arvioida, kuinka riippuvainen lopputulos on puhtaasti tilastollisesta syttymistaajuudesta verrattuna pinta-alaperusteiseen malliin.

Asiantuntijariskiluvun painotus: W_ARL

$W_ARL = 0.50$

W_ARL määrittää, kuinka paljon lopullisessa riskipisteessä painotetaan asiantuntijariskilukua suhteessa laskennalliseen riskiin.

Arvo 1.0 tarkoittaa, että lopullinen riskipiste perustuu kokonaan asiantuntijariskilukuun. Arvo 0.0 tarkoittaa, että lopullinen riskipiste perustuu kokonaan laskennalliseen riskiin. Arvo 0.50 tarkoittaa, että asiantuntija-arvio ja laskennallinen riski vaikuttavat yhtä paljon.

Parametri on sisällöllisesti merkittävä, koska se määrittää, kuinka paljon mallissa luotetaan asiantuntija-arvioon verrattuna rekisteri- ja tilastopohjaiseen riskitietoon.

Tarkastusvälien minimi ja maksimi: I_MIN, I_MAX

$I_MIN = 12$

$I_MAX = 120$

I_MIN määrittää lyhimmän sallitun tarkastusvälin kuukausina. Oletusarvo 12 tarkoittaa, että lyhin mahdollinen tarkastusväli on yksi vuosi.

I_MAX määrittää pisimmän sallitun tarkastusvälin kuukausina. Oletusarvo 120 tarkoittaa, että pisin mahdollinen tarkastusväli on kymmenen vuotta.

Nämä arvot muodostavat mallin normatiivisen valvontaväliasteikon. Jos pisintä sallittua väliä pidetään hallinnollisesti liian pitkänä, I_MAX voidaan asettaa esimerkiksi 96 kuukauteen. Tällainen muutos kuitenkin lisää väistämättä tarkastuspainetta muihin kohteisiin, ellei kokonaiskapasiteettia samalla kasvateta.

Tarkastustiheyden ala- ja yläraja: RATE_MIN, RATE_MAX

$RATE_MIN = 0.1$

$RATE_MAX = 1.0$

$RATE_MIN$ ja $RATE_MAX$ määrittävät tarkastustiheyden alarajan ja ylärajan vuositasolla.

$RATE_MAX = 1.0$ tarkoittaa, että kohteelle voidaan kohdentaa enintään yksi tarkastus vuodessa.

$RATE_MIN = 0.1$ tarkoittaa, että kohteen tarkastustiheys ei voi jäädä alle 0,1 tarkastuksen vuodessa, mikä vastaa 10 vuoden enimmäisväliä.

Parametrit ovat käytännössä sidoksissa I_{MIN} - ja I_{MAX} -arvoihin. Niitä ei tulisi muuttaa erillään tarkastusväliasteikosta ilman, että vaikutus tarkastustiheyksiin ja kokonaiskapasiteettiin arvioidaan uudelleen.

Riskiskaalauksen kvantiilit: ANCHOR_QLOW, ANCHOR_QHIGH

ANCHOR_QLOW = 0.05

ANCHOR_QHIGH = 0.95

Parametrit ohjaavat laskennallisen riskin skaalausta asteikolle 1–5. Skaalaus perustuu riskijakauman mediaaniin sekä ala- ja yläpään kvantileihin. Tavoitteena on estää yksittäisiä poikkeuksellisen suuria tai pieniä arvoja määräämästä koko riskiskaalan rakennetta.

Oletusarvot 0.05 ja 0.95 tarkoittavat, että skaalaus ankkuroidaan jakauman 5 prosentin ja 95 prosentin kvantiilien avulla. Näitä arvoja tulee muuttaa vain, jos aineistossa havaitaan selvä jakaumaongelma, esimerkiksi poikkeuksellisen voimakas ääripäiden vaikutus.

Säätöparametrien muuttamisen periaatteet

Jos lähtötiedot ovat oikein, mahdolliset ongelmat voivat liittyä mallin yleiseen kalibrointiin. Tällöin muutosta tulee arvioida koko aineiston tasolla ja kohdetyyppikohtaisesti. Parametrin muuttamisen hyväksyttävyyttä ei tulisi arvioida vain sen perusteella, korjaako se yhden ongelmallisen kohdetyypin, vaan sen perusteella, säilyykö mallin kokonaisrakenteen johdonmukaisena ja riskiperusteisesti perusteltuna.

Erityisesti GAMMA ja W_{ARL} ovat herkkiä parametreja. GAMMA määrittää riskierojen käytännön merkityksen valvontaresurssin jaossa. W_{ARL} määrittää asiantuntija-arvion ja laskennallisen riskin välisen suhteen. Näiden parametrien valinta tulee dokumentoida, koska ne vaikuttavat suoraan siihen, millaisia valvontavälejä eri kohdetyypit saavat.

Tulosten tarkistaminen

Ajon jälkeen tuloksia tulee tarkastella ainakin kolmella tasolla.

Ensimmäiseksi tarkistetaan, kuinka monta kohdetta siirtyi Virheelliset.csv-tiedostoon. Virheellisten kohteiden määrä tulisi olla pieni, ja jokaiselle virheelle tulisi olla tunnistettava syy.

Toiseksi tarkastetaan koko aineiston tarkastusvälijakauma. Jakauman tulee olla uskottava suhteessa käytettävissä olevaan kapasiteettiin ja valvontapoliittisiin tavoitteisiin. Erityistä huomiota tulee kiinnittää siihen, kasaantuuko poikkeuksellisen suuri määrä kohteita lyhimpään tai pisimpään mahdolliseen tarkastusväliin.

Kolmanneksi tarkastetaan kohdetyyppikohtaiset jakaumat. Tämä on käytännössä tärkein laadullinen tarkistus, koska mallin hyväksyttävyyden riippuu siitä, ovatko yksittäisten kohdetyyppien valvontavälit ymmärrettäviä ja perusteltavissa pelastuslain riskiperusteisen valvonnan näkökulmasta.

Käytön rajoitukset

Algoritmi ei ole automaattinen päätöksentekijä, vaan riskiperusteisen valvonnan suunnittelun apuväline. Se tuottaa yhdenmukaisen ja dokumentoitavan laskennallisen ehdotuksen valvontaväleiksi, mutta lopullinen valvontasuunnitelma edellyttää viranomaisen harkintaa.

Mallin tulosta ei tulisi tulkita siten, että yksittäisen kohteen tarkastusväli olisi oikeudellisesti muuttumaton tai tapauskohtaisen harkinnan ulkopuolella. Valvontaa voidaan edelleen kohdentaa yksittäiseen

kohteeseen esimerkiksi onnettomuuksien, havaittujen putteiden, ilmoitusten, käyttötavan muutosten, rakennuksen erityispiirteiden tai muun ajantasaisen riskitiedon perusteella.

Algoritmin vahvuus on siinä, että se tekee yleisen valvontavälien määräytymisperusteen näkyväksi, toistettavaksi ja arvioitavaksi. Sen hyväksyttävyyden riippuu kuitenkin lähtötietojen laadusta, parametrien perusteltavuudesta ja siitä, että tuloksia tarkastellaan myös asiantuntijaharkinnan ja valvonnan vaikuttavuuden näkökulmasta.

21. Johtopäätökset

Hankkeen keskeinen tulos

Hankkeen keskeinen tulos on riskiperusteinen ja kapasiteettiohjattu valvontavälimalli, jonka avulla pelastuslaitosten suunnitelmallisen valvonnan kohteille voidaan muodostaa nykyistä yhtenäisempi ja läpinäkyvämpi ohjeellinen valvontaväli. Malli yhdistää valvontakohdetyypin, rakennuskohtaisen syttymistodennäköisyyden, palon seurausarvion, asiantuntijariskiluvun ja käytettävissä olevan valvontakapasiteetin yhdeksi laskentaketjuksi.

Mallin merkitys ei ole siinä, että se tuottaisi yksittäiselle kohteelle lopullisen ja harkinnasta riippumattoman tarkastusvälin. Sen merkitys on siinä, että valvontavälien muodostumisen perusteet voidaan tehdä näkyviksi, toistettaviksi ja arvioitaviksi. Valvontaväli ei tällöin perustu pelkästään vakiintuneeseen käytäntöön tai yleiseen kohdetyypikäsitykseen, vaan dokumentoituun laskentaan, jonka keskeiset oletukset ja rajoitukset voidaan tunnistaa.

Hankkeessa muodostettu malli erottaa toisistaan kolme asiaa, jotka aikaisemmassa valvontasuunnittelussa voivat helposti sekoittua: riskin laskennallinen taso, asiantuntijaperusteinen riskikäsitys ja käytettävissä oleva valvontaresurssi. Riskipiste kuvaa kohteen tai kohdetyypin suhteellista riskitasoa. Valvontaväli taas kuvaa sitä, miten rajallinen valvontakapasiteetti jaetaan riskipisteiden perusteella. Tämä erottelu on olennainen mallin hallinnollisen hyväksyttävyyden kannalta.

Raportissa esitetty malli on hankeraportin luonteinen käytännöllinen menetelmäkuvaus. Tässä raportissa painopiste on siinä, miten riskiperusteinen valvontavälimalli on rakennettu, millaisia aineistoja se käyttää, miten tuloksia tulee tulkita ja millä edellytyksillä mallia voidaan hyödyntää pelastuslaitosten valvontasuunnittelussa.

Mallin käytännöllinen merkitys pelastuslaitoksille

Mallin käytännöllinen arvo pelastuslaitoksille on ennen kaikkea siinä, että se tarjoaa yhteisen rakenteen valvontavälien määrittämiselle. Kun kohteiden valvontavälit muodostetaan yhdenmukaisella laskentaperiaatteella, eri kohdetyyppien ja alueiden välinen vertailu paranee. Tämä tukee valtakunnallista yhdenmukaisuutta ja auttaa perustelemaan, miksi valvontaresurssia kohdennetaan tietyllä tavalla.

Malli tekee näkyväksi sen, mistä valvontaväli johtuu. Kohteen tai kohdetyypin valvontaväli voi perustua korkeaan syttymistodennäköisyyteen, suureen seurausarvoon, korkeaan asiantuntijariskilukuun, kerrosalaan perustuvaan Barrois-tarkennukseen tai näiden yhdistelmään. Kun nämä komponentit



erotetaan toisistaan, pelastuslaitos voi arvioida, onko laskennallinen valvontaväli sisällöllisesti uskottava ja missä tilanteissa sitä tulee täydentää paikallisella harkinnalla.

Malli tukee myös valvontasuunnitelman johtamista. Kapasiteettirajoitteen eksplisiittinen käsittely tekee näkyväksi sen, että valvontavälejä ei voida arvioida irrallaan käytettävissä olevasta työmäärästä. Jos joillekin kohteille asetetaan lyhyempi valvontaväli, se vaikuttaa muiden kohteiden valvontaan, ellei kokonaisresurssia lisätä. Tällä tavoin malli auttaa tekemään valvonnan resurssivaikutuksia näkyväksi.

Käytännössä mallia voidaan käyttää valvontasuunnittelun lähtövälin muodostamiseen, valvontavälien jakauman arviointiin, kohdeluokitusten tarkistamiseen, poikkeuksellisen lyhyiden tai pitkien valvontavälien tunnistamiseen sekä valvontasuunnitelman sisäiseen laadunvarmistukseen. Malli ei poista tarvetta valvontahistorialle, palotarkastajan havainnoille tai paikalliselle riskitiedolle, mutta se antaa näiden rinnalle valtakunnallisesti yhdenmukaisen laskennallisen perustan.

Mallin vahvuudet

Mallin keskeinen vahvuus on riskin osatekijöiden erottelu. Syttymistodennäköisyys, seurausarvo ja asiantuntijariskiluku muodostetaan erillisinä komponentteina ja yhdistetään vasta myöhemmässä vaiheessa kokonaisriskipisteeksi. Tämä parantaa mallin tulkittavuutta. Jos jokin kohdetyyppi saa korkean riskipisteen, voidaan jäljittää, johtuuko se palojen yleisyydestä, palojen vakavuudesta, asiantuntijoiden riskikäsitelmästä vai näiden yhteisvaikutuksesta.

Toinen vahvuus on kapasiteettiohjattu rakenne. Malli ei tuota pelkkää riskijärjestystä, vaan suhteuttaa valvontavälit käytettävissä olevaan tarkastuskapasiteettiin. Tämä tekee mallista käytännöllisemmän kuin sellainen riskiluokitus, joka ei ota huomioon valvonnan toteuttamiseen käytettävissä olevia resursseja.

Kolmas vahvuus on toistettavuus. Kun parametrit, painot, gamma-arvo, minimi- ja maksimivälit sekä kohdeaineisto ovat tiedossa, laskenta voidaan suorittaa uudelleen ja tulokset voidaan jäljittää. Tämä tukee auditointia, sisäistä laadunvarmistusta ja valvontasuunnittelun perusteltavuutta.

Neljäs vahvuus on mallin avoimuus paikalliselle harkinnalle. Malli ei sido viranomaista mekaanisesti, vaan tuottaa ohjeellisen lähtövälin. Paikallinen viranomaislainen voi poiketa laskennallisesta välistä, jos poikkeama perustuu kohdekohtaiseen tietoon, valvontahistoriaan, toiminnan muutokseen tai valvonnan vaikuttavuuden arviointiin. Tämä mahdollistaa valtakunnallisen yhdenmukaisuuden ja paikallisen asiantuntijuuden yhdistämisen.

Viides vahvuus on mallin jatkokehitettävyyttä. Malli voidaan sijoittaa pelastustoimen tiedolla johtamisen ja OEJ-järjestelmän kokonaisuuteen erillisenä algoritmikerroksena. Tällöin sitä voidaan päivittää, versioida ja täydentää esimerkiksi ARVI 2.0 -hankkeessa kehitettävällä palotarkastuksen riskiluvulla tai myöhemmin kohdekohtaisilla valvontahavainnoilla.

Mallin rajoitukset

Mallin keskeinen rajoitus liittyy aineistojen luokitteluvastaavuuksiin. Tilastokeskuksen rakennusten pääkäyttötarkoitukset, PRONTO-aineiston rakennuspalotiedot ja pelastuslaitosten valvontakohdetyypit eivät ole sama asia. Mallissa on jouduttu muodostamaan vastaavuuksia näiden luokitusten välille. Tämä on käytännöllisesti välttämätöntä, mutta siihen sisältyy tulkinnanvaraisuutta.



Toinen rajoitus liittyy vahinkoarvioihin. PRONTO-aineiston omaisuusvahinkotiedot ovat välttämätön kotimainen lähde, mutta yksittäisten vahinkojen kirjaamiseen liittyy epävarmuutta. Kaikkia välillisiä vahinkoja, toiminnan keskeytymistä, mainehaittoja tai yhteiskunnallisia häiriöitä ei välttämättä saada täysimääräisesti mukaan seurausarvioon.

Kolmas rajoitus liittyy henkilövahinkoihin. Palokuolemat ja vakavat loukkaantumiset ovat monissa valvontakohdetyypeissä harvinaisia, mikä tekee niiden tilastollisesta arvioinnista epävakaata. Henkilövahinkojen rahamääräinen arvottaminen on välttämätön yhteismitallistamisen väline, mutta se on samalla tulkinnallisesti herkkä ja edellyttää huolellista esittämistä.

Neljäs rajoitus liittyy Barrois-parametrien saatavuuteen. Kaikille kohdetyypeille ei ole käytettävissä luotettavia pinta-alariippuvaisia syttymistodennäköisyyden parametreja. Tällöin malli käyttää kohdetyyppikohtaista syttymistäajuutta ilman kerrosalaperusteista tarkennusta tai nojaa vahvemmin asiantuntijariskilukuun. Tämä ei ole tekninen virhe, mutta se on tulkintarajoitus.

Viides rajoitus liittyy asiantuntijariskilukuun. ARL perustuu asiantuntijakyselyyn ja siitä muodostettuun Bradley–Terry–Luce-tyyppiseen parivertailumalliin. Se tuo malliin arvokasta kokemuksellista tietoa, mutta on samalla sidoksissa vastaajajoukkoon, kyselyn rakenteeseen ja asiantuntijoiden tuntemiin kohteisiin. ARL ei ole objektiivinen luonnonvakio, vaan hankkeessa kerättyyn asiantuntija-aineistoon perustuva suhteellinen riskikomponentti.

Kuudes rajoitus liittyy kalibrointiin. Gamma-parametri, ARL:n paino, kokonaiskapasiteetti sekä minimi- ja maksimivalvontavälit vaikuttavat lopullisiin valvontaväleihin. Nämä parametrit eivät ole puhtaasti tilastollisia tuloksia, vaan hallinnollisia kalibrointiratkaisuja. Niiden vaikutus on dokumentoitava ja niitä tulee arvioida herkkyysanalyysillä.

Seitsemäs rajoitus on valvonnan vaikuttavuuden mittaamisen puute. Malli osoittaa riskiperusteisen lähtövälin, mutta ei vielä suoraan mittaa sitä, kuinka paljon määräaikaishallintovalvonta vähentää riskiä eri kohdetyypeissä. Tämä on keskeinen jatkokehitystarve.

Mallin käyttöönottoa koskeva johtopäätös

Mallia voidaan käyttää pelastuslaitosten valvontasuunnittelussa ohjeellisena riskiperusteisena lähtömallina. Sen avulla voidaan muodostaa yhtenäinen ehdotus valvontaväleiksi, tarkastella valvontavälien jakaumaa ja tunnistaa kohteita, joissa laskennallinen väli edellyttää erityistä huomiota.

Mallia ei tule käyttää automaattisena päätössääntönä. Laskennallinen valvontaväli on lähtökohta, joka tulee tarkistaa kohdekohtaisen tiedon, paikallisen riskitiedon, valvontahistorian ja valvonnan vaikuttavuuden näkökulmasta. Jos laskennallisesta valvontavälistä poiketaan, poikkeama tulee dokumentoida. Dokumentoinnissa tulee käydä ilmi laskennallinen väli, päätetty väli, poikkeaman peruste ja käytetty tietolähde.

Käyttöönoton kannalta keskeistä on myös lähtöaineiston laatu. Kohteiden valvontakohdetyyppien, kerrosalatiетоjen, osoitetietojen ja tunnistetietojen tulee olla riittävän oikeita. Virheellinen luokittelu tai puutteellinen kerrosalatiето voi johtaa teknisesti oikeaan mutta sisällöllisesti virheelliseen valvontaväliin. Siksi mallin käyttöönotto edellyttää kohdeaineiston laadunvarmistusta.

Mallin käyttöä tulisi tukea erillisellä pelastuslaitoksille suunnatulla käyttöohjeella. Pääraportissa kuvataan mallin periaatteet, aineistot, menetelmä ja tulkintarajat. Käyttöohjeessa tulee puolestaan kuvata käytännön ajaminen, lähtötiedostot, tulosteet, virhetilanteet, paikallisen harkinnan dokumentointi ja tulosten tarkistaminen.

Käyttöönnotossa on perusteltua edetä vaiheittain. Aluksi malli voidaan ajaa erillisenä laskentatyökaluna. Tämän jälkeen se voidaan siirtää tiedolla johtamisen ympäristöön säännölliseksi laskentapalveluksi ja myöhemmin integroida OEJ-järjestelmään rajapintojen kautta. Vaiheittainen käyttöönnotto vähentää teknisiä ja hallinnollisia riskejä.

Tieteellinen kontribuutio

Hankkeen tieteellinen kontribuutio liittyy ennen kaikkea riskiperusteisen valvonnan operationalisointiin. Hankkeessa ei ole kehitetty uutta palofysiikan teoriaa, uutta rakennuspalojen syttymismallia tai uutta yleistä teoriaa viranomaisvalvonnan vaikuttavuudesta. Sen sijaan hankkeessa on koottu olemassa olevaan tutkimukseen, tilastoaineistoihin, asiantuntija-arvioon ja hallinnolliseen riskiperusteisuuteen perustuva malli, jonka avulla pelastusviranomaisen suunnitelmallisen valvonnan valvontavälejä voidaan muodostaa aiempaa systemaattisemmin, läpinäkyvämmiin ja toistettavampiin.

Hankkeen ensimmäinen tutkimuskysymys oli, voidaanko pelastusviranomaisen valvontaresurssit kohdentaa aiempaa riskiperusteisemmin algoritmia hyödyntäen. Hankkeen perusteella tähän voidaan vastata myönteisesti, mutta ehdollisesti. Algoritminen malli mahdollistaa sen, että valvontakohteiden suhteellista riskitasoa arvioidaan yhdenmukaisella tavalla ja että rajallinen valvontakapasiteetti jaetaan tämän riskitason perusteella. Malli tekee näkyväksi sen, mihin riskikomponentteihin valvontaväli perustuu ja miten riskipiste muunnetaan tarkastustiheydeksi. Samalla vastaus on ehdollinen, koska algoritmi ei poista viranomaisen harkintaa, ei itsessään todista valvonnan vaikuttavuutta eikä ratkaise kaikkia aineistojen luokittelu- ja laatuksymyksiä. Algoritmia voidaan siten käyttää riskiperusteisen valvontasuunnittelun lähtökohtana, mutta ei automaattisena päätössääntönä.

Toinen tutkimuskysymys oli, mitä helposti saatavilla olevaa riskitietoa algoritmi voi hyödyntää. Hankkeen perusteella valvontavälien muodostamiseen voidaan hyödyntää ainakin valvontakohtetyyppejä, kerrosalaa, Tilastokeskuksen rakennuskantatietoja, PRONTO-aineistosta johdettuja rakennuspalojen ja rakennuspalovaarojen määriä, omaisuusvahinkoarvioita, henkilövahinkojen yksikköarvoja, täydentävää kansainvälistä vahinkoaineistoa sekä asiantuntijakyselyn perusteella muodostettua asiantuntijariskilukua. Näiden tietojen keskeinen vahvuus on käytännöllinen saatavuus: ne eivät edellytä vielä sellaista valtakunnallisesti yhtenäistä kohdekohtaista valvontahavaintojen tietopohjaa, jota ei nykytilassa ole kattavasti käytettävissä. Niiden keskeinen rajoitus on se, että aineistot eivät ole käsitteellisesti täysin yhteismitallisia. Rakennuskantatilastot, PRONTO-aineisto ja valvontakohteluokitus kuvaavat eri asioita, ja niiden yhdistäminen edellyttää tulkinnallisia vastaavuusratkaisuja.

Hankkeen ensimmäinen tieteellinen havainto on, että riskiperusteisen valvonnan mallintamisessa on erotettava toisistaan riskin komponentit ja valvontavälin hallinnollinen muodostaminen. Syttymistodennäköisyys, seurausarvo ja asiantuntijariskiluku kuvaavat riskin eri ulottuvuuksia. Valvontaväli puolestaan muodostuu vasta, kun nämä riskikomponentit yhdistetään kokonaisriskipisteeksi ja tämä riskipiste suhteutetaan käytettävissä olevaan valvontakapasiteettiin. Tämä erottelu on tutkimuksellisesti tärkeä, koska aiempi paloriskitutkimus tuottaa tietoa riskitasosta, mutta ei sellaisenaan ratkaise, millaiseksi tarkastusvälin tulee muodostua.

Toinen keskeinen havainto on, että valvontavälien määrittäminen edellyttää empiirisen riskitiedon lisäksi normatiivisia ja hallinnollisia kalibroitiratkaisuja. painon kontrasti (gamma), asiantuntijariskiluvun paino, kokonaiskapasiteetti sekä minimi- ja maksimivalvontavälit vaikuttavat olennaisesti lopputulokseen. Näitä valintoja ei voida johtaa mekaanisesti pelkästä palotilastosta. Ne on tunnistettava, perusteltava ja arvioitava. Tieteellisesti tämä tarkoittaa, että valvontavälimalli ei ole pelkkä tilastollinen ennustemalli, vaan empiiristä tietoa ja hallinnollista päätössääntöä yhdistävä soveltava malli.

Kolmas havainto koskee asiantuntija-arvion asemaa. Hankkeen perusteella asiantuntija-arvio on välttämätön osa valvontavälimallia silloin, kun tilastollinen aineisto on puutteellista, harvinaiset tapahtumat tekevät riskikomponenteista epävakaita tai valvonnan kannalta olennaisia tekijöitä ei saada suoraan rekisteriaineistoista. Samalla asiantuntija-arvion käyttö edellyttää dokumentoitua ja arvioitavissa olevaa menettelyä. Tässä hankkeessa asiantuntijariskiluku muodostettiin järjestysvastauksiin perustuvalla parivertailumallilla, jolloin asiantuntijaharkinnan vaikutus voitiin erottaa tilastollisesta riskikomponentista. Tämä lisää mallin läpinäkyvyyttä verrattuna siihen, että asiantuntijaharkinta sisällytettäisiin valvontaväleihin epämuodollisena jälkikorjauksena.

Neljäs havainto liittyy aineistojen yhteensovittamisen rajoihin. Rakennuksen pääkäyttötarkoitus, PRONTO-aineiston tapahtumaluokitus ja pelastusviranomaisen valvontakohdetyyppi eivät ole samoja käsitteitä. Riskimallissa ne on kuitenkin saatettava käytännölliseen vastaavuussuhteeseen. Tämä osoittaa, että riskiperusteisen valvontamallin rakentaminen ei ole vain laskennallinen tehtävä, vaan myös luokittelujen, käsitteiden ja hallinnollisten käyttötarkoitusten yhteensovittamista. Mallin luotettavuus riippuu siten paitsi laskentakaavoista myös siitä, kuinka perustellusti aineistojen väliset vastaavuudet on rakennettu.

Viides havainto koskee algoritmisen analytiikan jatkokehitystä. Nykyinen malli osoittaa, että jo suhteellisen rajallisella ja kohtuullisesti saatavilla olevalla tietopohjalla voidaan rakentaa auditoitava ja toistettava valvontavälien lähtömalli. Samalla hanke osoittaa, että mallin seuraava kehitysvaihe edellyttää kohdekohtaisempaa tietoa. Valvontahistoria, tarkastuksissa havaitut puutteet, ARVI 2.0 -riskiluku ja myöhemmin mahdolliset koneoppimismallit voivat täydentää nykyistä mallia, mutta niiden käyttöönotto edellyttää yhtenäisiä tietorakenteita, versionhallintaa, selitettävyyttä ja eettistä arviointia.

Kokonaisuutena hankkeen tieteellinen kontribuutio on soveltava ja metodinen. Hanke osoittaa, että pelastusviranomaisen valvontavälien määrittäminen voidaan jäsentää laskennalliseksi prosessiksi, jossa empiirinen paloriskitieto, asiantuntija-arvio ja valvontakapasiteetti yhdistetään hallinnollisesti tulkittavaksi malliksi. Samalla hanke osoittaa tämän lähestymistavan rajat: valvontavälien määrittäminen ei ole palautettavissa yksinomaan palotilastoon, vaan se edellyttää myös oikeudellisesti ja hallinnollisesti perusteltua harkintaa siitä, miten riski, resurssi ja valvonnan vaikuttavuus suhteutetaan toisiinsa.

Jatkokehitystarpeet

Ensimmäinen jatkokehitystarve koskee valvontahistorian ja tarkastushavaintojen hyödyntämistä. Nykyinen malli perustuu pääosin kohdetyyppikohtaiseen riskitietoon, syttymistaajuuteen, seurausarvoon, asiantuntijariskilukuun ja kerrosalaan silloin, kun sitä voidaan käyttää Barrois-mallissa. Kohdekohtainen valvontahistoria ja puutehavainnot voisivat parantaa mallin kykyä tunnistaa yksittäisiä korkeamman tai matalamman valvontatarpeen kohteita.

Toinen jatkokehitystarve liittyy ARVI 2.0 -hankkeeseen. Arvioivan palotarkastuksen kehittämishankkeessa muodostettava palotarkastuksen riskiluku tulisi myöhemmin liittää valvontavälialgoritmiin erillisenä ja

säädettävänä komponenttina. Tämä mahdollistaisi sen, että kohdetyyppikohtainen riskimalli täydentyisi kohdekohtaisella valvontahavaintoihin perustuvalla riskitiedolla.

Kolmas jatkokehitystarve koskee OEJ- ja tiedolla johtamisen integraatiota. Algoritmi tulisi sijoittaa erilliseksi, versionhallittavaksi ja auditoitavaksi algoritmikerrokseksi, joka kommunikoii OEJ-järjestelmän ja tiedolla johtamisen ympäristön kanssa sovittujen tietovirtojen kautta. Tämä mahdollistaisi laskennan toistettavuuden, parametrien hallinnan ja tulosten jäljitettävyyden.

Neljäs jatkokehitystarve koskee parametrien säännöllistä päivittämistä. Rakennuskanta, palotilastot, vahinkoarvot, asiantuntija-arviot ja valvontakäytännöt muuttuvat ajan kuluessa. Mallin uskottavuus edellyttää, että parametreja ei jätetä pysyvästi ensimmäisen laskennan varaan, vaan ne päivitetään määräajoin sovitun prosessin mukaisesti.

Viides jatkokehitystarve koskee herkkyysanalyysiä. Tässä hankkeessa tarkasteltiin erityisesti kontrastiparametrin vaikutusta. Jatkossa olisi perusteltua arvioida myös ARL-painon, ARVI-painon, kokonaiskapasiteetin, enimmäisvalvontavälin ja vahinkoparametrien vaikutuksia. Tämä parantaisi mallin kalibroinnin läpinäkyvyyttä.

Kuudes jatkokehitystarve liittyy valvonnan vaikuttavuuden mittaamiseen. Tulevaisuudessa tulisi selvittää, millaisissa kohdetyypeissä määräaikaivalvonta tosiasiallisesti vähentää paloriskiä, parantaa puutteiden korjaamista tai muuttaa toiminnanharjoittajan turvallisuusjohtamista. Tämä mahdollistaisi siirtymän riskiperusteisesta ja kapasiteettirajoitetusta valvonnasta kohti vaikutusperusteista valvontaa.

Seitsemäs jatkokehitystarve koskee ennakoivaa analytiikkaa ja koneoppimista. Kun valtakunnallinen kohde-, valvonta- ja onnettomuusaineisto on riittävän laadukasta ja yhdenmukaista, mallia voidaan täydentää esimerkiksi gradienttiboostauksen kaltaisilla menetelmillä. Tällainen kehitys on kuitenkin perusteltua vasta, kun koulutusaineiston laatu, muuttujien merkitys, mallin selitettävyyden, mahdolliset vinoumat ja hallinnollinen arvioitavuus on varmistettu.

Lähteet

Beredskabsstyrelsen. (2024). *Brandsynsvejledning: Vejledning til bekendtgørelse nr. 2341 af 9. december 2021 om brandsyn*. <https://www.brs.dk/da/nyheder-og-publikationer/publikationer2/alle-publikationer/2024/brandsynsvejledning/>

Black, J., & Baldwin, R. (2010). Really responsive risk-based regulation. *Law & Policy*, 32(2), 181–213. <https://doi.org/10.1111/j.1467-9930.2010.00318.x>

Coston, A., Rambachan, A. & Chouldechova, A. (2021). Characterizing Fairness Over the Set of Good Models Under Selective Labels. *Proceedings of the 38th International Conference on Machine Learning* teoksessa *Proceedings of Machine Learning Research*. 139:2144-2155. <https://proceedings.mlr.press/v139/coston21a.html>

Direktoratet for samfunnsikkerhet og beredskap. (n.d.). *Veiledning til forskrift om brannforebygging: § 4 – Kommunens forebyggende plikter*. [Haettu 5.6.2025] <https://www.dsb.no/brannikkerhet/veiledning-til-forskrift-om-brannforebygging/#4--kommunens-forebyggende-plikter>

- Euroopan neuvosto (2024). Tekoälyä, ihmisoikeuksia, demokratiaa ja oikeusvaltioperiaatetta koskeva Euroopan neuvoston puiteyleissopimus. <https://rm.coe.int/1680afae3c>
- Grimmelikhuijsen, S., & Meijer, A. (2022). Legitimacy of algorithmic decision-making: Six threats and the need for a calibrated institutional response. *Perspectives on Public Management and Governance*, 5(3), 232–242. <https://doi.org/10.1093/ppmgov/gvac008>
- Hallituksen esitys 145/2022 vp. Hallituksen esitys eduskunnalle julkisen hallinnon automaattista päätöksentekoa koskevaksi lainsäädännöksi. <https://www.finlex.fi/fi/hallituksen-esitykset/2022/145>
- Hauer, M. P., Krafft, T. D., & Zweig, K. (2023). Overview of transparency and inspectability mechanisms to achieve accountability of artificial intelligence systems. *Data & Policy*, 5, Article e36. <https://doi.org/10.1017/dap.2023.30>
- Hovedstadens Beredskab. (2021). *Risikobaseret dimensioneringsplan: RBD 2021+*. Hovedstadens Beredskab.
- Johansen, P. (1979). Early models describing the fire insurance risk. *ASTIN Bulletin*, 10(2), 330–334.
- Ketsakorn, A., & Phangchandha, R. (2023). Application of analytic hierarchy process to rank fire safety factors for assessing the fire probabilistic risk in school for the blind building: A case study in Thailand. *Fire*, 6(9), Article 354. <https://doi.org/10.3390/fire6090354>
- Kokki, E. (2022). *Onnettomuusennusteiden hyödyntäminen pelastustoimessa*. Sisäministeriön julkaisu 2022:6. Sisäministeriö. <https://urn.fi/URN:ISBN:978-952-324-580-8>
- Koutsomarkos, V., Rush, D., Jomaas, G., & Law, A. (2021). Tactics, objectives, and choices: Building a fire risk index. *Fire Safety Journal*, 119, Article 103241. <https://doi.org/10.1016/j.firesaf.2020.103241>
- Kroll, J. A., Huey, J., Barocas, S., Felten, E. W., Reidenberg, J. R., Robinson, D. G., & Yu, H. (2017). Accountable algorithms. *University of Pennsylvania Law Review*, 165(3), 633–705. https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=2765268
- Kuurne, L. (2023). *Riskianalyysimallit onnettomuuksien ehkäisyssä (SPEK tutkii 29)*. Suomen Pelastusalan Keskusjärjestö.
- Kuurne, L., & Telaranta, K. (2022). *Ennakoiva analytiikka ja ohjattu koneoppiminen rakennuspaloriskien mallintamisessa: Ennakoivan analytiikan tutkimushanke 2020/2021 (SPEK tutkii 27)*. Suomen Pelastusalan Keskusjärjestö.
- Laine, T. (2017). *Yhteiskuntataloudellisten arviointimenetelmien soveltuvuus pelastustoimen palvelujen optimoinnissa*. Tampere: Tampereen yliopisto.
- Laine, T., Telaranta, K., Lehto, L., Leino, I., & Pouta, J. (2021). *Vuokratalojen turvallisuuden parantaminen teknisin ratkaisuin: Vaihtoehtojen kustannushyödyt (SPEK tutkii 24)*. Suomen Pelastusalan Keskusjärjestö.

- Lepistö J. & Valkeinen H. (2013). *Sähkö palon syttymissyynä*. Tutkimusraportti 1/2013. Turvallisuus- ja kemikaalivirasto. https://tukes.fi/documents/10197/8647605/sahko_palon_syttymissyyna.pdf
- Metsäranta, H., Toivio, T., Halminen, A., & Viljanen, K. (2024). *Tie- ja rautatieliikenteen hankearvioinnin yksikköarvojen määrittäminen vuodelle 2022* (Väyläviraston julkaisuja 81/2024). Väylävirasto. https://www.doria.fi/bitstream/handle/10024/190638/vj_2024-81_978-952-405-232-0.pdf
- OECD. (2014). *Regulatory enforcement and inspections* (OECD Best Practice Principles for Regulatory Policy). OECD Publishing. <https://doi.org/10.1787/9789264208117-en>
- OECD. (2021 a). *Data-driven, information-enabled regulatory delivery*. OECD Publishing. <https://doi.org/10.1787/8f99ec8c-en>
- OECD. (2021b). *Risk-based regulation*. Teoksessa *OECD regulatory policy outlook 2021*. OECD Publishing. <https://doi.org/10.1787/38b0fdb1-en>
- OECD. (2021c). *OECD Good Practice Principles for Data Ethics in the Public Sector*. OECD Publishing. <https://doi.org/10.1787/caa35b76-en>
- OECD. (2023). *Advancing accountability in AI: Governing and managing risks throughout the lifecycle for trustworthy AI*. OECD Digital Economy Papers, No. 349. OECD Publishing. <https://doi.org/10.1787/2448f04b-en>
- OECD. (2024a). *Recommendation of the Council on Artificial Intelligence* [OECD/LEGAL/0449]. <https://legalinstruments.oecd.org/en/instruments/oecd-legal-0449>
- OECD. (2024b). *Governing with artificial intelligence: Are governments ready?* OECD Public Governance Reviews. OECD Publishing. <https://doi.org/10.1787/26324bc2-en>
- Oslo kommune. (2020). *Tilsyn og brannforebyggende arbeid i Oslo brann- og redningsetat: Internrevisjonsrapport 9/2020*. Oslo kommune.
- Ozer, A. L., Waggoner, P. D., & Kennedy, R. (2024). The paradox of algorithms and blame on public decision-makers. *Business and Politics*, 26(2), 200–217. <https://doi.org/10.1017/bap.2023.35>
- Rahikainen, J., & Keski-Rahkonen, O. (1998). Determination of ignition frequency of fires in different premises in Finland. *Fire Engineers Journal*, 58(197), 33–37.
- Rahikainen, J., & Keski-Rahkonen, O. (2004). Statistical determination of ignition frequency of structural fires in different premises in Finland. *Fire Technology*, 40(4), 335–353. <https://doi.org/10.1023/B:FIRE.0000039162.63876.03>
- Rantamäki, T. (2022). *Paloriskin tilastopohjaisten tietojen päivitys* (SPEK tutkii 28). Suomen Pelastusalan Keskusjärjestö.
- Saaty, T. L. (2008). Decision making with the analytic hierarchy process. *International Journal of Services Sciences*, 1(1), 83–98. <https://doi.org/10.1504/IJSSCI.2008.017590>



Tan, S., Moinuddin, K., & Joseph, P. (2023). The ignition frequency of structural fires in Australia from 2012 to 2019. *Fire*, 6(1), Article 35. <https://doi.org/10.3390/fire6010035>

Tietosuoja-valtuutetun toimisto. (2026a). Automaattinen päätöksenteko ja profilointi. [Haettu 22.5.2026] <https://tietosuoja.fi/automaattinen-paatoksenteke-profilointi>

Tietosuoja-valtuutetun toimisto. (2026b). Oikeus olla joutumatta automaattisen päätöksenteon kohteeksi. [Haettu 22.5.2026] <https://tietosuoja.fi/oikeus-olla-joutumatta-automaattisen-paatoksenteon-kohteeksi>

Tietosuoja-valtuutetun toimisto. (2026c). Tekoälyjärjestelmät ja tietosuoja. [Haettu 22.5.2026] <https://tietosuoja.fi/tekoalyjarjestelmat-ja-tietosuoja>

Tillander, K. (2004). *Utilisation of statistics to assess fire risks in buildings* (VTT Publications 537). VTT Technical Research Centre of Finland. <https://sarjaweb.vtt.fi/pdf/publications/2004/P537.pdf>

Tillander, K., & Keski-Rahkonen, O. (2001). *Rakennusten syttymistapaajuudet PRONTO-tietokannasta 1996–1999* (VTT Tiedotteita 2119). VTT Rakennus- ja yhdyskuntatekniikka.

Tillander, K., & Keski-Rahkonen, O. (2003). The ignition frequency of structural fires in Finland 1996–1999. *Fire Safety Science*, 7, 1051–1062.

Tillander, K., Oksanen, T., & Kokki, E. (2009). *Paloriskin arvioinnin tilastopohjaiset tiedot* (VTT Tiedotteita – Research Notes 2479). VTT Technical Research Centre of Finland. <https://sarjaweb.vtt.fi/pdf/tiedotteet/2009/T2479.pdf>

Wei, D.. (2021). Decision-Making Under Selective Labels: Optimal Finite-Domain Policies and Beyond. *Proceedings of the 38th International Conference on Machine Learning* teoksessa *Proceedings of Machine Learning Research* 139:11035-11046. <https://proceedings.mlr.press/v139/wei21a.html>

Wieringa, M. (2020). What to account for when accounting for algorithms: A systematic literature review on algorithmic accountability teoksessa *Proceedings of the 2020 Conference on Fairness, Accountability, and Transparency* 1–18. Association for Computing Machinery. <https://doi.org/10.1145/3351095.3372833>

