

Tapaus- ja Ilmiöriski – työmenetelmä ja taustatietoa

Työmenetelmä Tapausriskin määrittämiseksi

Tämä kuvaus perustuu kehitettyyn excel-pohjaiseen työvälineeseen, mutta sitä voi käyttää apuna myös uuden työkalun kehittämisessä. Osa materiaalista on seinällä analyytikon nähtävillä (matriisi ja lista turvallisuustekijöistä).

1. Skenaarion luominen.

- Luodaan skenaario siitä, mikä olisi ollut luultavin onnettomuustyyppi, kun oletetaan, että tilanteesta olisi kehittynyt onnettomuus.
- Harkitaan, mikä olisi ollut skenaarion luultavin seuraus (tai onnettomuustyyppi)
- Joskus on tarpeen tarkastella useaa eri skenaariota, mikäli yhtä selvästi luultavinta skenaariota ei ole.

2. Excel-matriisin käyttö

- Excel-työkalun matriisista voidaan valita sopiva ruutu, jolloin on valittu sekä vakavuus että todennäköisyysarvo. Tässä on apuna seinällä oleva matriisi. Matriisin ruudussa oleva koodi syötetään excel-työkaluun.
- Perustuen alus/kulkuneuvotyyppiin, työkalu tekee oletuksia pisteistä, jotka liittyvät ympäristövahinkoihin ja aineellisiin vahinkoihin.
- Kaikki tulokset saadaan tämän jälkeen automaattisesti

3. Arvojen syöttäminen suoraan excelin sisään.

- Arvojen syöttäminen suoraan oikeisiin excel-sarakkeisiin (tai matriisin antamien arvojen säätäminen) on suositeltavaa ainakin silloin kun:
 - Tunnetaan tarkka uhrien / muiden seurausten määrä
 - Kun päädytään taulukon vakavimpaan luokkaan
- Yhtä kuolonuhria (tai vakavaa loukkaantumista) vastaava pistemäärä on 10000p ja lievää loukkaantumista vastaa 100p.
- Todennäköisyysarvojen suhteen pätee sama asia:
 - Esim. arvojen 10% ja 5×10^{-3} välillä on suuri ero. Voi olla hyvä syöttää suoraan oma arvio, esim. 1%.
- Tieliikenteessä on käytettävissä valmista taulukoitua onnettomuusmateriaalia ja yleensä helpointa on muuntaa ko. data suoraan tapausriskipisteiksi (kerralla koko taulukolle).

		Jo tapahtunut onnettomuus	Nimellinen	Heikko	Kohtalainen	Hyvä	Jäljellä olevien suojausten teho
		100%	50%	10%	5×10^{-3}	10^{-6}	Toteutumistodennäköisyys
20	10 -	A20	B20	C20	D20	E20	
7	5-9	A7	B7	C7	D7	E7	
2,5	1-4	A2	B2	C2	D2	E2	
10 lievää loukk	Vain lieviä vammautumisista	A1	B1	C1	D1	E1	
	Henkilövahingot (uhrit)				10^{-2}	10^{-5}	

Excel työkalun matriisi rautatieliikenteessä

		Jo tapahtunut onnettomuus	Nimellinen	Heikko	Kohtalainen	Hyvä	Jäljellä olevien suojausten teho
		100%	50%	10%	5×10^{-3}	10^{-6}	Toteutumistodennäköisyys
150	100 -	A150	B150	C150	D150	E150	
52	5-99	A52	B52	C52	D52	E52	
2.5	1-4	A2	B2	C2	D2	E2	
10 lievää loukk	Vain lieviä vammautumisista	A1	B1	C1	D1	E1	
	Henkilövahingot (uhrit)				10^{-2}	10^{-5}	

Excel työkalun matriisi vesiliikenteessä ja ilmailussa

4. Ympäristöriskien/vahinkojen huomioiminen

- Matriisia käytettäessä se antaa oletusarvoja ympäristöriskille perustuen alustyyppiin. Arvoja voi myös syöttää suoraan oheisen taulukon tuella.

Ympäristövahingot								OIETUKSET:
Taulukko 1. "POLSCALE"-asteikko. Lähde: POLSCALE: Guide, Reference System and Scale for Quantifying and Assessing Coastal Pollution and Clean-up Operations in Oil-polluted Coastal Zones. 1988, European Commission, Directorate-General for the Environment. Kaannos: SYKE:n ympäristövahinkojen torjuntaryhmä. (POLSCALE, 1998.)								
Vakavuusaste EU-asteikon mukaan	Oljy rannalla (m³)	Oljyntyneen rantaviivan pituus (km)	Alueellinen ulottuvuus	Torjunnan kesto	Vaikutukset eläimille	Vaikutukset elinympäristön suojelevarvoille	Vaikutukset elinkeinoille (esim. kalastukselle ja matkailulle)	pisteet
Katastrofi	> 10 000	> 100	Kansainvälinen	> 6 kk	Huomattavia vaikutuksia laajoilla alueilla	Laajoja tuhoja	Elinkeinojen harjoittaminen keskeytyy	80000
Vakava	1 000–10 000	10–100	Valtakunnallinen	< 6 kk	Vaikutuksia useilla alueilla	Vakavia vaikutuksia	Merkittäviä häiriöitä elinkeinoille	20000
Kohtalainen	10–1 000	1–10	Alueellinen	< 1 kk	Paikallisia vaikutuksia	Paikallisia vaikutuksia	Häiriöitä joillekin elinkeinoille	7000
Vähäinen	0,1–10	< 1	Paikallinen	< 1 vko	Ei merkittäviä vaikutuksia	Ei merkittäviä vaikutuksia	Rajoitettuja ja väliaikaisia	1000
Ei merkittävä	< 0,1	0	—	< 1 vrk	Ei vaikutuksia	Ei vaikutuksia	—	200

Tankkeri - matriisin ylin rivi

Tankkeri - matriisin toinen rivi

Risteilijät ja muut laivat - matriisin ylin

Ympäristövahinkojen pisteytykseen käytettävä matriisi. Kuvassa oikealla myös excel-matriisissa käytettävät meriliikenteen oletusarvot laivatyyppistä riippuen.

5. Aineellisten vahinkojen huomioiminen

- Aineellisten vahinkojen tuottamat pisteet voidaan määrittää seuraavasti
 - Maksimi pistemäärä aineellisen vahingon johdosta on 20000p.
 - Tätä alemmat pistemäärät saadaan kaavasta:
Pisteet = arvo(M€) * 114p
 - Esim. 2 miljoonan euron vahinko saisi siis vakavuuspisteitä 228p.

6. Tulos

- Kolme vakavuusarvoa (ihmiset, ympäristö, aineelliset vahingot) kerrotaan valitulla todennäköisyydellä. Excel-työkalu tekee tämän automaattisesti ja antaa tuloksina tapausriskin kaikille kolmelle ulottuvuudelle, sekä näiden summana lopullisen Tapausriskiarvon.

Ilmiöriskin arviointi

Ilmiöriskien arviointi seuraa ARMS-menetelmää seuraavin poikkeuksin:

- Menetelmästä on luotu räätälöity versio, niin että se soveltuu kaikille liikennemuodoille
- Terminologia on suomennettu
- Tapausriskimenetelmää varten kehitettyä 3-dimensioista vakavuusluokittelua hyödynnetään niin, että tutkittavan skenaarion seuraukset ilmaistaan identtisesti tapausriskin kanssa: esim. 10000p henkilövahinkoja, 100p aineellisia ja 2000p ympäristövahinkoja tuottavat kokonaisvakavuuden 12100p.
- Nyt myös hyväksyttävän riskin rajat ilmaistaan suhteessa näihin pisteisiin.
- Kuten tapausriskinkin suhteen, menetelmään on sisällytetty oletusarvoja – ennen kaikkea hyväksyttävän riskin rajat - jotka joudutaan määrittelemään jatkossa uudestaan Trafin prioriteettien mukaisiksi.

Itse menetelmä seuraa erillistä excel-kaavaketta, jossa eri vaiheet on eritelty ja määritelty.

- Prosessi alkaa tarkasteltavan ilmiön ja sen reunaehtojen mahdollisimman tarkalla määrittelyllä.
- Sen jälkeen tunnistetaan ilmiöön liittyvät uhat ja suojaukset, sekä ajatuksia jäsentävä piste, jossa ollaan saavutettu "välitön onnettomuusvaara".
- Lopulta arvioidaan suojausten tehokkuus suuruusluokkien tarkkuudella ("millä todennäköisyydellä suojaukset pettävät") ja saadaan skenaarion toteutumisen todennäköisyys.
- Tätä todennäköisyyttä ja skenaarion vakavuutta (pisteinä) verrataan hyväksyttävän riskin rajoihin, ja etäisyys rajasta määrittää tuloksen, joka voi olla välillä "lopeta ko. toiminta heti" – "hyväksyttävä riski, ei toimenpiteitä"

Tuloksen tulokinnan kanssa pitää olla valppaana. On syytä valita lasketaanko riskiä suhteessa johonkin, esim. per 1000 käyttötuntia tai 1000 matkustajakilometriä. Kun kyseessä on juna, laiva tai lentokone, on mahdollista käyttää yksinkertaisesti riskiä per matka. Tieliikenteen osalta on luonnollisempaa ajatella riskiä yhdelle ihmiselle vuoden aikana.

Jos tarkastellaan ilmiöitä, jotka ovat koko toimintaan nähden harvinaisia, on syytä myös varmistaa, että riskit eivät ole hyväksyttäviä pelkästään yleisesti ottaen (esim. vuositasolla) vaan että jokainen ilmiön pariin kuuluva tapahtuma sinänsä pysyy hyväksyttävän riskin rajoissa. Esim. länsisataman riskitarkastelua tehtäessä todettiin, että jokaisen *yksittäisen* matkan, jolle tallinnanlautta lähtee Länsisatamasta aikana,

jolloin läsnä on myös risteilijä, tulee olla tarpeeksi riskitön. Se, että nämä tilanteet ovat harvinaisia, alentaa riskiä (per käyttötunnit/matkat) vuositasolla, mutta se ei riitä, jos yksittäisen matkan riski nousee liian korkeaksi.

Menetelmän käyttöä tukee myös koulutus, joka on analyysiosastolle jo annettu (ks. session 5 koulutusmateriaali), sekä lähikuukausien kokeilukäyttö.

Taustatietoa menetelmistä

Menetelmien perusta

Sekä Tapausriski- että Ilmiöriskimenetelmien perustana on vuonna 2010 julkaistu ARMS-menetelmä, jonka ensisijaisena kohderyhmänä olivat lentoyhtiöt. ARMS-menetelmä sisältää kaksi tasoa: yleiset määritelmät ja esimerkkitoteutus. Yleiset määritelmät ovat nimensä mukaisesti universaaleja, eli myös Trafín menetelmä noudattaa näitä määritelmiä. Esimerkkitoteutus tehtiin aikoinaan yksittäistä lentoyhtiötä ajatellen, joten se ei suoraan sovi Trafín tarpeisiin. Esitetty menetelmä on Trafín tarpeisiin räätälöity.

Alkuperäinen ARMS-menetelmä löytyy kohteesta:

http://www.skybrary.aero/index.php/ARMS_Methodology_for_Risk_Assessment

Trafille räätälöity menetelmä

Menetelmän tärkein piirre on ARMS-periaatteiden mukaisesti se, että yksittäisten tapausten ja laajempien ilmiöiden riskiarviointi erotetaan selkeästi toisistaan. Näin tehdään, jotta vältetään epämääräiset välimuodot, joiden kunnollinen riskiarviointi ei olisi mahdollista.

Tapausriskiarvioinnissa tutkitaan, millainen onnettomuus tapahtumasta olisi voinut kehittyä, ja millä todennäköisyydellä. Kaikki perustuu skenaarioon, joka valitaan siten, että se olisi kaikista onnettomuusskenaarioista luultavin. Skenaarion kuvitellusta lopputuloksesta saadaan sen *vakavuus*. Sen jälkeen arvioidaan kuinka todennäköistä olisi ollut se, että tapaus olisi kehittynyt skenaarionmukaiseksi onnettomuudeksi – näin saadaan *todennäköisyys*.

Vakavuusluokitus tehdään erikseen kolmen dimension mukaan:

- Henkilövahingot (kuolemat, vakavat loukkaantumiset, lievät loukkaantumiset)
- Ympäristövahingot (esim. öljyvahingot)
- Aineelliset/rahalliset menetykset (joihin voidaan haluttaessa sisällyttää myös liikenteen häiriytymisen kustannukset)

Vakavuusluokan arvo kerrotaan todennäköisyysarvolla. Jo tapahtuneiden onnettomuuksien todennäköisyysarvoksi tulee 100%. Menetelmällä saadaan siis käsiteltyä sekä vaaratilanteita että eriasteisia onnettomuuksia ja niistä saadaan vertailukelpoisia.

Tuloksena saadaan kolmen dimension muodostama yhteisriski, asteikolla, joka on kaikille kolmelle dimensiolle yhteinen ja joka kuvaa suhteellista riskiä. Näin saadaan sekä kokonaisriski että tarvittaessa vain esim. yhden riskidimension arvot.

Kolmen dimension välille syntyy vastaavuudet eli suhteelliset "arvot": esim. kuinka monen ihmishengen vaativa onnettomuus luo yhtä paljon suhteellista riskiä kuin 300M euron materiaalituhot. Vastaavuuksia käsitellään RVP Käsikirjan lopussa.

Saatuja tapausriskiarvoja voidaan summata toisiinsa ja muodostaa tilastoja eri luokitusten mukaan niin, että pystyakselilla ei olekaan tapausten lukumäärä vaan kokonaisriski. Tämä tukee paremmin päätöksentekoa.

Ilmiöriskien suhteen kehitetään ilmiöön liittyviä onnettomuusskenaarioita ja käytetään nelitermistä riskin määritelmää. Näin saadaan toisaalta skenaarion todennäköisyys ja toisaalta sen seuraukset samalla 3-dimensioisella asteikolla kuin tapausriskitkin. Tulosta pitää sitten verrata hyväksyttäviin riskirajoihin.

Muuttujien oletusarvot

- Kuten yllä mainittiin, menetelmään sisältyy muuttujia ja käytäntöjä, joiden määrittäminen edellyttää Trafín prioriteettien ymmärtämistä ja kvantifiointia. Trafín prioriteetit taas luultavasti heijastelevat laajempia yhteiskunnallisia päämääriä, joten muuttujien määrittämiseksi lienee syytä tuoda mukaan keskusteluun myös Trafín ulkopuolisia resursseja. Alla luetteloa näistä muuttujista:
 - Mitä lasketaan mukaan aineellisiin vahinkoihin? Vain yhteiskunnalle koituvat kustannukset vai myös yksityisten (esim. yritysten) kärsimät vahingot? Myös silloin kun ne on vakuutettu? Myös esim. ulkomaisen miljonäärin luksusvene?
 - Halutaanko liikenteelle koituvat häiriöt ottaa mukaan arviointiin, ja jos halutaan, niin onko niiden painotus erilainen kuin aineellisten vahinkojen painotus?
 - Kirjallisuudesta löydettiin käytäntö, jonka mukaan joissain menetelmissä vakavat loukkaantumiset lasketaan 1/10 arvoiksi kuolemantapauksiin verrattuna, ja lievät 1/100 arvoiksi. Tätä käytäntöä on nyky menetelmään sovellettu niin, että vakavat loukkaantumiset rinnastetaan kuolemantapauksiin (mm. niiden suurten kustannusten takia) ja lievien arvoina on pidetty 1/100 kuolemantapauksiin verrattuna.

- Pisteytysjärjestelmän suhteellisuudesta johtuen pisteiden absoluuttinen arvotaso voidaan valita vapaasti.
- Öljyvahinkojen pisteytys oli vaikeaa tuhojen suuren vaihtelevuuden takia tapauksesta toiseen. Tehtiin alustava arvo-oletus, jonka mukaan Polscale ympäristötuholuokkia voisivat vastata seuraavat kuolemantapausmäärät (vakavimmasta lievimpään): 35, 15, 4, 0.15, 0.03. Myöhemmin käytettiin arvokyselyä, jota on käsitelty RVP Käsikirjan lopussa. Säännöt ympäristövahinkojen pisteytykseen saatiin muuntamalla nämä kuolemantapausmäärät pisteiksi (yksi vastaa 10000p) ja tutkien samalla öljyvahinkojen rahallisia suuruuksia suhteessa öljymäärään (m³ ja tonnit) sekä saastuneen rantaviivan pituuteen. Annettu pisteytys edustaa arvioita, jonka pitäisi luoda yhdenmukainen ja kohtalaisen realistinen käytäntö näiden vahinkojen huomioimiseen.
- Aineellisten vahinkojen arvotus perustuu oletusarvoon, jota myöhemmin peilattiin arvokyselyn tuloksiin.
- Tässä huomataan myös se, että perinteiset arvot, joita käytetään ihmishengen menetyksen arvottamiseen (esim. 2 miljoonaa puntaa), eivät näytä tuottavan niitä arvotuksia, joita tarvitsemme tässä yhteydessä. On vaikea uskoa, että virallisen politiikan mukaan tyhjän tankkerin puolesta uhrattaisiin sadan kansalaisen henki. Tämä johtuu mm. siitä, että tarvitsemamme arvotuksen käyttötarkoitus on uusi ja erilainen. Tässä ei esim. olla harkitsemassa uutta investointia vaan ainoastaan kohdentamassa jo käytössä olevia resursseja eri vaihtoehtojen välillä.