

DIPLOMADOLGOZAT

Vidák Miklós
Műszaki menedzser mesterszak

Gödöllő
2023



**Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem
Szent István Campus
Műszaki menedzser mesterszak**

**MEGVALÓSÍTHATÓSÁGI KOCKÁZATOK AZ
ÉPÍTŐIPARI KIVITELEZÉSEK TERÜLETÉN**

Belső konzulens: Dr. Daróczy Miklós
Egyetemi docens
Külső konzulens: Dr. Plébán János Kristóf
Tüzoltó alezredes
Készítette: **Vidák Miklós**
AYGSQS
levelező
Intézet/Tanszék: Műszaki Intézet
Műszaki Menedzsment tanszék

**Gödöllő
2023**

MŰSZAKI INTÉZET MŰSZAKI MENEDZSER MESTERSZAK
Projektmenedzser specializáció

DIPLOMADOLGOZAT

feladatlap

Vidák Miklós (AYGSQS)

részére

A diplomadolgozat címe:

**MEGVALÓSÍTHATÓSÁGI KOCKÁZATOK AZ ÉPÍTŐIPARI
KIVITELEZÉSEK TERÜLETÉN**

Feladatkiírás:

A kiindulási adatok, a megoldandó szakmai feladat és/vagy probléma, illetve az elvégzendő feladatok rövid (3-4 soros) megfogalmazása:

Dolgozatomban a kockázatmenedzsment építőiparban elfoglalt szerepét és alkalmazását mérem fel, helyezem rendszerbe és javaslatokat teszek a helyes és korszerű alkalmazására. A rohamos sebességgel átalakuló és formálódó iparág számára kidolgozom a kockázatkezelési eljárás mód optimális algoritmusát.

Közreműködő tanszék: Műszaki menedzsment

Külső konzulens: *Dr. Plébán János Kristóf, tűzoltó alezredes, iparbiztonsági felügyelő*

Belső konzulens: *Dr. Daróczy Miklós egyetemi docens, MATE, Műszaki Intézet*

Beadási határidő: 2023. május hó 2. nap

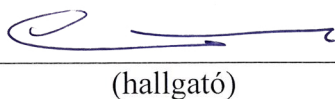
Gödöllő, 2023. február hó 6. nap

Jóváhagyom


(tanszékvezető)


(szakfelelős)

Átvettem


(hallgató)

A dolgozat készítőjének külső konzulense nyilatkozom arról, hogy a hallgató az előre egyeztetett konzultációkon megjelent.

Gödöllő, 2023. április hó 25. nap


(külső konzulens)

Tartalomjegyzék

1. Bevezetés	4
2. A témához kapcsolódó hazai és nemzetközi szakirodalom áttekintése	6
2.1. Az építőipari projekt ciklus menedzsment helyzete napjainkban	9
2.2. Az építőipari vezetés-irányítás eljárásmodok helyzete	11
2.3. A kockázatok kezelésének eljárásmodjai, szakirodalmának helyzete	13
3. Anyag és módszer.	28
3.1. Építési projektek megvalósítása során várható kockázatok	28
3.1.1. Építési projekt megvalósítás során, üzletmenetre ható kockázatok	29
3.1.2. Az építési tevékenységek környezetre ható kockázatai	33
3.1.3. Az építési tevékenységek veszélyes anyagok és technológiák jelentette kockázatai	34
4. Az építési projektciklus menedzsment kockázat kezelési eljárásmodjainak vizsgálata	36
4.1. A kockázatkezelés általános gyakorlatának elemzése.....	37
4.2. Az építési kivitelezési folyamat kockázatkezelési igényei	39
4.3. A kockázatok felmérése és értékelése a kockázatmenedzsment folyamatában	40
4.4. A kockázatok kvantitatív elemzésének lehetőségei a kivitelezés területén	43
4.5. Valószínűség/hatás mátrix, kockázati térkép	44
5. A projektciklus menedzsment kockázatkezelési eljárásmodjainak összehasonlító vizsgálata, egységes integrált rendszerbe való foglalása, építőipari szakemberek számára ajánlott kockázatkezelési eljárásmod kiválasztása	50
6. Következtetések, javaslatok.....	57
7. Összefoglaló.....	61
8. Summary.....	62

MEGVALÓSÍTHATÓSÁGI KOCKÁZATOK ELEMZÉSE AZ ÉPÍTŐIPARI KIVITELEZÉSEK TERÜLETÉN

„A sikeres emberek tisztában vannak a fontossági sorrendekkel.

Náluk a kockázatvállalás az első, a biztonság pedig a második helyen.

*Ők tudják, hogy kitartó, kreatív és intelligens kockázatvállalás
idővel az elképzelhető legnagyobb biztonságot nyújtja.”*

David J. Haskins

1. Bevezetés

Minden emberi tevékenység, a termelési, állami és biztonsági szektorok sikerének fontos része, hogy felismerik, értékelik és kezelik a napjainkban előforduló kockázatokat. A döntés előkészítés és érvényre juttatás egyik fontos eleme, hogyan és mennyire gyorsan reagálunk a külső környezetben és a vizsgált szervezetben, struktúrában, jelenlévő bizonytalanságokra, hatásokra, veszélyekre. Megismerve és értékelve terveinket, elképzeléseinket fenyegető hatásokat, az értékelés segít, hogy a rendelkezésre álló alternatívák közül melyiket választhatjuk és tudatosan hogyan akadályozhatjuk meg a terveinket fenyegető hatásokat, folyamatokat. Az élet és a termelés számtalan területén megjelent, a kockázat felmérés eredményeinek figyelembevétele alapján működő döntéselőkészítésre épülő vezetési forma. A számtalan bizonytalan környezeti és társadalmi változóval, kockázattal dolgozó építőipar, kiemelten érzékeny a kivitelezést veszélyeztető kockázati tényezőkre. Felmerül a kérdés, hogy a közeljövőben gyors fejlődés elé néző, a változó körülményekre és követelményre a versenyképesség miatt, gyors reagálásra kényszerülő, fontos gazdasági ágazat, mely kockázatkezelési eljárasmódokkal lehet hatékonyabb, megfelelve az új információ technológiára épülő társadalom elvárásainak. A kockázatkezelés napjaink egyre gyorsuló fejlődést produkáló globalizált világunk, egyik leggyorsabban fejlődő tudományága. Minden humán tevékenység, anyagi javak, rendszerek és társadalmak, a természetes és az épített környezet, egyaránt sebezhető. A biztonság megteremtése, a termelés folytonosságának fenntartása, erőforrásokat igényel. A rendelkezésre álló kapacitások szakszerű, optimális,

felhasználásban jelentős segítség a kockázatok felmérése, elemzése. A kockázatok kezelése aktuális és fontos problémakör az építőipar területén. Az ezen a területen dolgozó szakemberek és termelői kapacitások számára fontos lehetőség és a közösségek és a társadalom részére is jelentős előnyöket biztosít. Felmerül a kérdés, hogy az építőipar létesítési tevékenysége során felmerülő különböző kockázatok (projekt megvalósítási, munkavédelmi, biztonsági, környezetvédelmi, veszélyes anyagokkal és technológiákkal összefüggő) hogyan lehet közösen hatékonyan kezelni egy építés kivitelezési projekt terv megvalósítása során. Feltételezem, hogy az építőipari kockázat kezelés területén a vizsgálatok elméletének gyakorlatának és módszertanának elemzése összehasonlítása és tanulmányozása során, a használó szakemberek számára kialakítható, egy használói adatbázisra épülő, az építőipari szakemberek számára is könnyen elérhető és kezelhető eljárás mód. A dolgozat megalkotása során a következő tudományos célokat szeretném elérni.

- A szakterület helyzetének feltárása, a téma szakirodalmának tanulmányozásával. A tanulmányozott szakirodalom tudásanyagából összefoglaló készítése.
- Az építési projekt megvalósítása során várható kockázatkezelési módszerek súlyozott, paraméterek szerinti rendszerbe foglalása és összehasonlítása.
- A megállapított és rendszerbe foglalt kockázatok, mérésére, vizsgálatára és kezelésére alkalmas eljárás módok számbavétele bemutatása.
- Az építés, létesítés projektciklus menedzsment során jelentkező kockázatok integrált kezelésére alkalmas kockázatkezelési eljárás mód kiválasztása, bemutatása.

Remélhetőleg a dolgozatomban kitűzött tudományos célok megvalósításával elősegíthetem a jelenleg nem általánosan használt és sokszor formális építőipari kockázat kezelési tevékenység fejlődését.

2. A témához kapcsolódó hazai és nemzetközi szakirodalom áttekintése

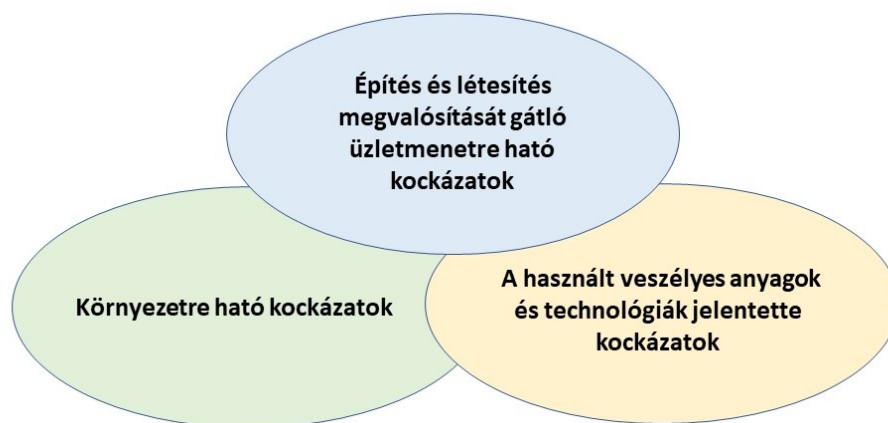
Az építőipari projektciklus kockázatmenedzsment helyzete napjainkban

A kockázatok számbavétele és értékelése évezredek óta a vezetés, döntéselőkészítés, fontos kérdése számtalan szakterületen. A lehetőségek számbavételén alapuló döntéselőkészítés sokáig nagyrészt a politika és a politika más eszközként való folytatásaként megjelenő háborúk műveletei során volt jellemző. *„A katonai területen évszázadok óta működik a döntéselőkészítés rendszere. Ez rendszerint több emberre, csoportra kiterjedő tevékenység, amelynek célja a döntéshez szükséges adatok gyűjtése, rendszerezése, majd elemzések, értékelések végrehajtása, és erre épülő döntési alternatívák kidolgozása.”* [Leskó György, 2019.].

Tehát nem véletlen, hogy talán a legjobb tudományos meghatározás is a katonai szakirodalomban található. A kockázat: a negatív hatással fenyegető események (lehetséges következmények) bekövetkeztének esélye Az egyes jövőbeni események kedvezőtlen következményeinek lehetősége [Hadtudományi Lexikon, 2019.]. A kockázatok napjainkra szinte minden területen megtalálhatóak. Kockázatok kezelésével találkozhatunk szinte minden döntésben. Gyökerei a nagy hajózási és biztosító társaságok, megjelenésével egyidősek. A döntések hatása befolyásolja a tervezett céljainknak elérését. A bennünket ért negatív hatásokra veszélyekre, való gyors reagálás, a rendelkezésre álló lehetőségek közül választás, alapvetően befolyásolja a kivitelezési folyamatok megvalósíthatóságát és sikerét. Minden meglévő kockázat megelőzése, elhárítása, természetesen nehezen elképzelhető melynek oka, ha minden kockázatot kezelni szeretnénk, a bevezetett szabályzó kontroll eljárások akadályozzák és működésképtelené teszik a szervezet tevékenységét vagy súlyos hatást gyakorolnak eredményességére, negatívan befolyásolva az üzleti sikert.

A kockázat kezelés előnye az elfogadható, optimális kockázati szint kialakítása. A második világháború felgyorsult hadászati, harcászati, tevékenysége igényelte, a törzsmunka területén elsőként, az integrált kockázatalapú megközelítést. A háború utáni fejlődési időszakban tapasztalhatóak voltak a téma tudományterületté válásának első jegyei. A tudományos folyóiratokban megjelenő publikációk alapján alakultak ki a kockázat megfelelő értékelésére kezelésére vonatkozó fejlesztését elősegítő alapvető gondolatok és elvek. A tudományos megközelítésen alapuló, kockázatértékelési kezelési gyakorlatokra épülő eljárásmodok, nagyrészt az angolszász területen jelentek meg és terjedtek el és váltak meghatározóvá. Az erős

elméleti alapon kifejlődött tevékenységet, nagyrészt a költséghatékony módszereket alkalmazásának igénye hozta létre. Jelentős szakirodalom fellelhető, a termelési gazdasági folyamatokat, erőteljesen fejlesztő és alkalmazó fejlett társadalmak területén. Az építőipari kivitelezés és a kockázat kezelés szakirodalmának tanulmányozása során, az alapvető következtetés válik levonhatóvá, hogy egyértelműen szükségesek a tudományos megközelítésen alapuló, kutatás fejlesztési tevékenységre épülő, fejlesztések az építőipar számára. A biztonság területen tapasztalt, kockázatelemzésen alapuló megközelítések, egyre kifinomultabb eljárás módjai, elemzési technológiái jelentős előnyt nyújthatnak a használó szakemberek részére. A szakterületi specifikációk azt eredményezték, hogy a termelés így az építőipar területén is többféle kockázat kezelését kell figyelembe venni a megvalósíthatóság érdekében. Mint minden termelési ág, az építőipar is alapvetően törekszik, a költséghatékony biztonságos megoldásokra. Az építési kivitelezés projekt szemléletű kezelése területén, a kockázatok helye és szerepe felértékelődött. A globalizáció kihívásai új kifinomultabb elemzési és vállalatirányítási módszerek technikák megjelenését hozták napjainkban, a legtöbb társadalmi, termelési, szektorban. Ez a fejlődés az építés területén is átalakította a tervezés, szervezés és kivitelezés folyamatát. Az építés sajátosságai, leginkább rájuk jellemző, napjainkban kiemelt jelentőségű változó tényezők hatására, a kockázat menedzsment, az építőipari vállalkozások vezetésének fontos eszközévé vált. Egy ilyen vállalat vezetése jelentős számú kockázattal találhatja szembe magát. A teljesség igénye nélkül általában **három fontos kockázati területet lehet megjelölni az 1. ábra szerint.**



1. ábra: Az építés létesítés területén található kockázatok *(a szerző saját munkája)*

Ha az építőipar biztonsági szükségletét vizsgáljuk mélyebb összefüggéseket keresve, akkor a következő szempontok szerint lehet a kockázatokat és különböző szintjeit ismertetni [Csike Béla, 2007]. A vállalati irányítás, döntés menedzsment, irányából történő megközelítés szerint, lehetnek aktív, a döntés során tudatosan vállalt és döntéssel együtt járunk elkerülhetetlen passzív kockázatok. A kockázatok ok okozati összefüggései felőli közelítés szerint a következő kockázatokkal lehet számolni:

- **Természeti eredetű kockázatok** elemi károk (földrengés, lavina stb.), természetet károsító kockázatok.
- **Társadalmi eredetű kockázatok** emberek, csoportok, szándékos vagy gondatlan magatartása környezetre káros beruházások.
- **Műszaki kockázatok**, például az új technológiák bevezetése, amelyek szorosan összefüggenek a természeti kockázatokkal (sugárzásveszély, robbanásveszély stb.).
- **Emberi életet és egészséget veszélyeztető kockázatok** (műszaki, természeti eredetűek) a vírusok, járványok, sugárzás társadalmi következményekkel is járhatnak.

Az időtartam szerint vizsgálva megkülönböztethetünk, rövid, közép és hosszútávú kockázat előfordulásokat. A kockázatokat a károk nagysága szerint is lehet csoportosítani és fontos az előfordulás gyakorisága szerinti csoportosítás is. Még egy fontos jellemző a kockázatmenedzsment és csökkentés szempontjából a közösségi társadalmi és az egyéni kockázatok szerinti csoportosítás. A veszélyes anyagokkal való munka felhasználásuk jelenleg mind nemzeti mind nemzetközi környezetben egyik legjobban szabályozott tevékenység. az építő kivitelező tevékenység sem nélkülözheti a veszélyes anyagokkal kapcsolatos tudásanyagot és az általuk jelentette kockázat ellen alkalmazott módszertant és eljárásmodot. a veszélyes anyagok környezetében és a velük való tevékenység közben mindig fennáll a súlyos ipari baleset veszélye. Ezen a területen a következő meghatározás lehet érvényes, „a kockázat változások vagy baleseti veszteségek vagy nemkívánt következménnyel járó események lehetősége” [Pátzay György, Dobor József, 2016]. A súlyos balesetekkel kapcsolatos kockázatok kezelése jelentős mértékben nem tér el bármilyen más kockázatkezelési metodikától. Eltérő az általános kockázatkezeléstől, hogy megtörtént balesetek statisztikákra épülő indexálás van, amit több nemzeti és nemzetközi szabályozás támogat. Alapvető vizsgálati metodika fejlődött ki attól függően, hogy a vizsgálat középpontjában a baleseti esemény vagy a balesetet előidéző hiba szerepel beszélünk esemény vagy hibafa a következő elemzési módszerekről, melyek leírása megtalálható ebben a fejezetben.

A rendkívül gyorsan fejlődő és számos bizonytalansági tényezővel dolgozó iparág ma már nem nélkülözheti, a valós veszélyeztetettség ismeretét, a kockázatok előfordulási gyakoriságának és hatásának elemzését, a lehetséges, szükséges, és elégséges védelmi reagálási szintek meghatározását. A kockázatok kezelésének eljárás módjai területén több klasszikus és információs technológián alapuló módszer található. Például a jelentős előnyöket biztosító könnyen kezelhető, mátrix alapú módszer és fuzzy¹ logikai eljáráson alapuló közelítés az egyik leginkább elterjedt megoldások közé tartozik. A matematikai formulák használatán alapuló eljárás módok előnye a kvantitatív kezelés lehetősége. Segítségükkel sokszor pontatlan információkra, bizonytalan tényezőkre, nem megfelelő vagy kellően átgondolt tapasztalatokra épülő, nehezen meghatározható információkat, rugalmasan kezelhető határfeltételekkel együtt, matematikai formába lehet megjeleníteni, elemezni, értékelni. Azonban az építőipar területén jelentkező problémák kezelése során, nem jelenthető ki egyértelműen, hogy melyik eljárás mód a legalkalmasabb megoldás. A szakterület megrendelői, használói igényei alapján, szükség van alternatívákra kiegészítő megoldásokra, a szakterület sajátosságának figyelembevételével. A kivitelezés szakterületének, kockázatkezelési területen felmerülő speciális igényeinek kielégítése, a releváns külföldi és hazai szakirodalom feldolgozása, tanulmányozása segítségével válik lehetővé. Az építőipari kockázatok kezelése, mint speciális tudományterület, három tudományág (építészet, biztonság, matematika) határterületén helyezkedik el. A szakirodalomra koncentrálnó kutatásom is, ezen irányokba történt.

Az első és legfontosabb szakirodalmi rész kutatás, az építészetben belül, az építőipari kivitelezési tevékenység jelenlegi helyzetének feltárása volt. Fejlődésének szakmai irányai és az azt veszélyeztető kihívások megismerése és kezelésének lehetőségei. A másik kapcsolódó részterület az építőipari vezetés-irányítási és a biztonsági intézkedések projektszemléletű eljárás módjainak feltárása volt. Végül a két területen jelentkező, veszélyek kihívások kezelésére alkalmas eljárás módok, technikák és a működésüket lehetővé tevő algoritmusok szakirodalmát vizsgáltam.

2.1. Az építőipari projekt ciklus menedzsment helyzete napjainkban

Az építőipar dinamikusan fejlődő a gazdaságot élénkítő és a társadalom számára fontos szakterület. Kiterjedt elméleti alapokra épülő több százéves gyakorlat segítségével állít elő új értéket. Magas szintű építő mérnöki tudásanyagot használó bonyolult célorientált tevékenység. Az iparág rendeltetése az épített környezet fejlesztése, újraépítése. Az építmények, műtárgyak

¹ A „fuzzy halmaz” a megszokott számhalmazfogalom („éles halmaz”) általánosítása.

létesítése több szakma tudásanyagát, képességeit, egymásra épülő munkáját igényli. Jellemzője az összetett alkotás, a kivitelezés előkészítés, munka szervezés, és a célkitűzések irányított megvalósítása, gyakran eltérő szerkezeti, technológiai, megoldások alkalmazásával. Az építő tevékenység a funkciók összehangolását, integrálását, igényli, mint például a terek elválasztása, összekapcsolása, hőszigetelés, szilárdság stb. Az építészet egyik alapvető sajátossága, a változó helyszínen és szervezeti keretek közt, létrehozandó általában egyedi létesítmények kialakítása. Mint az egyik széles körű interdiszciplináris, nagy múlttal rendelkező tudományág, rendkívül kiterjedt szakirodalommal rendelkezik. Magában foglalja a támogató alap tudományos irodalmat (matematika, fizika, kémia, szilárdságtan stb.) és a tudományág fejlődése során felhalmozódott alkalmazott tudományos szakirodalmat. Az építészet leíró irodalma az egyik legrégebbi szakirodalom, (több mint ezeréves építészeti dokumentumok is léteznek), a tanulmányozása termékenyen hatott a más tudomány területek fejlődésére. Az épített környezetünk megteremtése két elkülönülő, de folyamatosan egymásra ható építészeti fejlődési folyamat végeredménye. Egyrészt a vidéki mezőgazdasági termelés paraszti társadalma által helyi anyagokból létrehozott saját családi kivitelezésű lakóházak, munka és tároló épületek, mint népi építészet. Másrészt a magas szakmai követelményeket támogató, magas szintű építészeti tudást és tapasztalatokat birtokló építő szervezetek együttes tevékenységét igénylő, közösségi funkciókat támogató, társadalmi elvárásokat kielégítő műépítészet. Magyarországon az építés tudomány, építészettörténet, az építészetelmélet, a népi építészet szakirodalmának egyik legjobb gyűjteményét Steindl Imre² Műépítészet Tanszékének könyvei jelentik. A gyűjteményre épülő Építészettörténeti és Műemléki Tanszék könyvtárban megtalálhatók a kutatók számára, az építészeti szakirodalom reprezentatív kiadványai, (Bertotti Scamozzi,³ Cataneo,⁴ Palladio,⁵ Piranesi,⁶ Serlio,⁷ Vitruvius⁸) művei, és napjaink szinte teljes hazai és nemzetközi szakirodalma. A szakirodalom feldolgozása természetesen komoly sok éves kutatómunkát igényel, nem ezen tanulmány feladata. Több jelentős publikáció is található kizárólag az építészeti szakirodalom tudásanyagáról, mint például Bibó István⁹ „*A magyar*

² Steindl Imre (1839 – 1902) magyar építész, a magyar Országához tervezője, műegyetemi tanár, a Magyar Tudományos Akadémia levelező tagja.

³ Ottavio Bertotti Scamozzi olasz építész (1719-1790).

⁴ Pietro di Giacomo Cataneo olasz építész (1567)

⁵ Andrea Palladio (Quattro libri dell'architettura, Velence, 1570) szerzője.

⁶ Giambattista Piranesi (1720– 1778), itáliai rajzművész, rézmetsző, építész; művészetelmélet szakember.

⁷ Sebastiano Serlio (1475 –1554) olasz építész és építészetelméleti, a I Sette libri dell'architettura mű szerzője.

⁸ Marcus Pollio Vitruvius az első ránk maradt késő római építészeti traktátus, a De Architectura (Kr.e. 27-23) szerzője.

⁹ Bibó István (1911–1979) Széchenyi-díjas jogi doktor (Szeged, nemzetközi jog, 1933, jogbölcselet, 1934, habilitált, 1940), egyetemi tanár (politikatudomány, Szeged, 1946-1950), a Magyar Tudományos Akadémia levelező tagja (1946–1949),

építészeti szakirodalom kezdetei” műve [Bibó István 1978.]. Az építészeti szakirodalom folyamatos tanulmányozása és átfogó ismerete komoly segítség minden építési szakterületen dolgozó szakember számára. A 20. század építészetét nagyrészt a szabványosításra való törekvés jellemezte, szakirodalmi kategóriákba foglalva, szinte a teljes építészet elméleti és gyakorlati a szakirodalmat. A kor egyik gyakran használt és sokat idézett szakirodalmában, írja a szerző Ernst Neufert *„Íráskor arra törekedtem, hogy a tervezés alapelemeit a legalapvetőbbre korlátozzam, sematizáljam, absztraháljam, hogy a használó számára megnehezítsem az utazást és arra kényszerítsem, hogy a dolgoknak önmagától adjon formát.”* [Ernst Neufert 2014.]. A standardizáció és a különböző szakterületek speciális igényei és a terület gyors fejlődése, szabványok szakkatalógusok jelentős mennyiségét hozta létre. A bennük lévő információ tartalom miatt egyre nehezebb lett kezelésük. A választ a nehézkes kezelhetőség problémájára az információ alapú társadalom kialakulása, az információ technológia gyors fejlődése jelentette ezen a területen is. Az információk digitalizált alapú feldolgozása, megjelenítése és szétosztása az építőiparban is teret nyert, megkönnyítve a tervezői és a kivitelezői munkát. Az új számítógépekre épülő adatközpontú technológia egyrészt felgyorsítva az információ tömeg kezelését, másrészt beépülve a különböző tervezői szoftverek hátterébe, segíti korszerűsítve és hatékonyabbá téve az építőipar tudásanyag kezelő, felhasználó, tevékenységét.

2.2 Az építőipari vezetés-irányítás eljárás módok helyzete

Napjainkban a korszerű termelés nem létezhet korszerű projekt szemléletű vezetés-irányítási döntést támogatást alkalmazó menedzsment nélkül. Az építés, mint szervezetben végzett tevékenység mozgatórugója az irányítás és a szervezés. Az építőipar szervezett rendszere gazdasági társaságokra, különböző szakmák szerint elkülönülő csoportokra tagozódik, melyeknek tevékenysége nem lehet hatékony a tervszerű, összefogott, jól szervezett döntés támogatási technológiákra épülő célirányos vezetés nélkül. Az építőipari menedzsment vezetés és szervezés elmélet, mint tudományos kategória lassan évszázados múlttal rendelkezik. *„A szervezetvezetés alapja a vezetéstudomány, amely a társadalomtudomány egyik önálló, sajátos szakterülete, tudományos ismeretrendszerével, praktikumával és módszertanával együtt.”* [Czuprák Ottó, Kovács Gábor 2017]. Az építőipari folyamatok irányítását és az építés kivitelezési tevékenység ellenőrzés alatt tartását is a vezetéstudomány alkalmazásával lehet optimálisan cél/költség és döntés orientált, módon megvalósítani. A modern gyakorlat orientált gondolkodású vállalatvezetés számára alapvető igény a vezetéstudományi módszerek és korszerű döntést támogatási eszközök igénybevétele. A vezetéstudomány napjainkra meghatározó szerepet tölt be a termelés és a szolgáltatások állami és önkormányzati feladatok

számtalan területén. Rendkívül szerteágazó nemzetközi és hazai szakirodalommal rendelkezik. Hazánkban ezen terület mértékadó szakfolyóirata a *Vezetéstudomány* (ISSN 0133-0179) vezetéselmélet és gazdálkodás, termelés-szervezés-meghatározó mértékadó multidiszciplináris háttérű tudományos folyóirata. A szakmában méltán elismert periodika gyakorlatra épülő kutatási eredményeket és szakirodalmi összefoglaló munkákat jelentet meg. Hiteles információt biztosít a szakemberek számára. A klasszikus vezetéselmélet területén alapvető szerepet töltenek be munkásságuk alapján, a nemzetközi szakirodalomban, Frederick Winslow Taylor¹⁰ és Henri Fayol¹¹. A termelés területén a 20. század elején megjelenő műveik jelentős hatást gyakoroltak és gyakorolnak ma is a vezetés elmélet és gazdálkodás területén. Taylor két alapvető könyve („Az üzemirányítás” és a „A tudományos irányítás alapelvei”) máig hasznos szakirodalom a vezetésre felkészülő és gyakorló szakemberek számára. Taylor munkássága a vezető beosztottak közötti viszony és a munkavégzés tudományos megszervezésére irányult. Vizsgálatainak fő területe a munkahely volt. Fayol szakterülete és munkássága a vállalati vezetés vizsgálatára irányult, a vezetés szervezete, működése, és funkciói ismeretanyagát vizsgálta kidolgozva a vezetés elveit. A funkciók és struktúrák összekapcsolása, alapvető a szervezetek létrehozása, működtetése, során. Alapvető célként az ésszerű és racionális működés biztosítását tekintették. A szerzők a tevékenységek rész elemekre való bontását, a koordinációt fejlesztését előtérbe helyező, racionális megoldásokat normatívákat megfogalmazó és szabályzatokban lefektető irányítási formát dolgozták ki és helyezték előtérbe. Természetesen nem mindenki értett egyet ezzel a megközelítéssel Elton Mayo¹² nevéhez fűződő neoklasszikus vezetés elméleti irányzat tagadja azt az elvet, hogy a gondolkodás a vezető feladata a munkásra csak végrehajtás marad. Az irányzat az emberek munkáját a csoportot a közösgondolkozást és az együttműködést helyezi előtérbe. Az emberi kapcsolatokra, hatalmi és érdek viszonyokra építő irányzat, jelentős napjainkig tartó fejlődés mutat. Jelentős hatást gyakorolt a téma szakirodalmára a „motivációs elméletet kidolgozó Douglas McGregor¹³, továbbá a kiscsoport kutatások új módszerét megalkotó Kurt Levin. A rendkívül szerteágazó, egységes irányzattal nem rendelkező hazai szakirodalom könyvei publikációi iránymutatóak lehetnek, az ezen a területen eligazodni kívánó építőipari szakember számára.

¹⁰ Frederick Winslow Taylor (1856 – 1915) amerikai mérnök, szakíró a 20. század első felének ipari vezetéselméleti tudomány meghatározó szakértője.

¹¹ Henri Fayol (1841 – 1925) francia bányamérnök, humán erőforrás kutató, a fayolizmus megalapítója. Ő fogalmazta meg először a rendszeres vezetőképzés szükségességét. A 19. század végén megfogalmazott vezetéselméleti felismerései főleg az 1960-as évektől terjedtek el az amerikai üzleti iskolák hatására.

¹² George Elton Mayo (1880 – 1949) ausztrál pszichológus, akit ma az „Emberi kapcsolatok” vezetés elméleti rész tudományterület megalkotójának tartják.

¹³ Douglas Murray McGregor (1906-1964) amerikai ipari mérnök és pszichológus.

2.3. A kockázatok kezelésének eljárás módjai, szakirodalmának helyzete

A társadalom fejlődését vizsgálva megállapítható szinte folyamatosan jelen vannak a biztonságunkat és a jövőre vonatkozó terveinket veszélyeztető különböző szintű kockázatok. A kockázatértékelésre épülő kockázatkezelés, mint új tudomány terület közel fél évszázados múlttal rendelkezik. Ebben az időszakban kerültek megfogalmazásra és jelentek meg a szakirodalomban a téma iránymutató elgondolásai, alapelvei. Jelenleg a kockázatértékelés az angolszász országokban és az Európai Unióban vált kiterjedt erős elméleti alapokon nyugvó gyakorlattá. A társadalmilag kiterjedt széleskörű alkalmazásnak két oka van, egyrészt ezen országok gazdasága élen jár a termelés optimalizálásában és a költséghatékony módszerek alkalmazásában. Másrészt több jogszabályi kötelezettség előírja ezen tevékenység alkalmazását. A módszertan gyors fejlődése a kifinomultabb elemzési módszerek technikák alkalmazása szinte minden társadalmi szektorban egyre inkább elterjedt. Az építőiparban való alkalmazásuk kézenfekvő és a döntéshozók számára is egyre fontosabbá váló feladatként értékelhető. A valós veszélyek és azok időben előfordulási gyakoriságának elemzése az elemzés alapján ellenintézkedések kidolgozása mindennapi gyakorlattá vált az épített környezet létesítése területén is. A szakterület egyik klasszikusa F.H. Knight¹⁴ is az előző fejezetben már ismertetett döntés előkészítéssel és támogatással kapcsolta össze a kockázat értékelés területét. Véleménye szerint „*kockázat ott van, ahol egynél több kimeneteli lehetőség van*” [Frank Hyneman Knight 1921]. A kockázatok kezelése, mint tudományterület fejlődése során meghatározók voltak a következő szerzők Henley és Kumamoto¹⁵, Covello és Mumpower¹⁶, Rechard¹⁷, Bedford and Cooke¹⁸, Thompson, Deisler, és Schwing¹⁹, valamint Zio²⁰ [13] tudományos munkássága. Műveik feltárják a kockázatértékelés, mint tudományág interdiszciplináris kapcsolatait és az ezzel kapcsolatos fogalmakat, meghatározásokat. A dolgozatom célja, elsősorban az építőiparban használatos eljárás módot tanulmányozása. Ezért nagyrészt a vállalati kockázatkezeléssel kapcsolatos szakirodalmat gyűjtöttem össze és tanulmányoztam át. Termelés és a kivitelezés területével foglalkozó szakirodalom egyik fontos része Christopher Alberts, Audrey Dorofee, Lisa

¹⁴ Frank Hyneman Knight (1885 –1972) amerikai közgazdász.

¹⁵ Megbízhatósági tervezés és kockázatértékelés tanulmány szerzői. [Henley, E. J., Kumamoto H. 1981]

¹⁶ Kockázatelemzés és kockázatkezelés: történelmi perspektíva cikk szerzői. [Covello, V. T.; Mumpower J. 1985]

¹⁷ A hulladékszigetelő kísérleti üzem teljesítményértékelésének történelmi háttere cikk szerzője. [Rechard, R. P. 2000]

¹⁸ Valószínűségi kockázatelemzés könyv szerzői. [Bedford, T., & Cooke, R. 2001]

¹⁹ Interdiszciplináris látásmód cikk szerzői. [Thompson, K. M., Deisler, P. H., Schwing, R. C 2005]

²⁰ Régi problémák és új kihívások cikk szerzője. [Zio, E. 2007]

Marino²¹ munkája, ami a gazdasági siker egyik alapvető lehetőségének tekinti, a kockázat alapú megközelítést. Minden termelés területén kockázat menedzsmentet használó számára hasznos segítség Lynn Altemeyer²² Texas állam kormányzati kezdeményezésére létrejött, vállalati kockázatkezelés fejlesztését célzó alkalmazott kutatási projekt összefoglaló anyaga. Egyik legfontosabb információ a gyakorló szakemberek számára, a kockázatmenedzsment nemzetközi szabványa [ISO 31000:2018]. A dokumentum összegzi a terület szinte teljes volumenét meghatározó alapvető információkat, mint például a kockázatkezelés fogalmát, melyet olyan összehangolt tevékenységként jellemez, amely a szervezet irányítására ellenőrzésére irányul. A hazai szakirodalomban is több összefoglaló mű jelent meg, mint például Farkas Szilveszter, Szabó József kézikönyve [Farkas Szilveszter, Szabó József, 2005] melyben a szakemberek számára szinte minden információ megtalálható. A szakirodalom elemzése során egyértelművé vált, hogy még a sokrétű és bonyolult építési tevékenység, kockázat kezelési gyakorlatát művelni kívánó szakember nagymértékben támaszkodhat, mind a hazai mind a nemzetközi szakirodalom információira.

2.4. Az építés létesítés területén használható fontosabb kockázatkezelési eljárásmodok szabványok

A kockázatkezelés törekszik az események bekövetkeztének megelőzésére, legtöbbször nem szünteti meg a kockázati tényezőket, de segít, hogy a kockázat következményeinek hatásai mérhetőek, megelőzhetőek és felszámolhatóak legyenek. A gazdaságilag számszerűsíthető, alakítható kockázat fontos eszköze a vállalat gazdaságosságának és sikerének. Természetesen a kockázatkezelés nem egyszeri tevékenység, hanem ciklikusan ismétlődő, módszertanra épülő folyamat. Véleményem szerint abban az esetben a leghatékonyabb, ha a termelési folyamatban részt vevő szervezet, vezetői és munkavállalói végzik el, beleépítve a vállalati döntés előkészítés, végrehajtás, ellenőrzés, folyamat rendszerébe. Természetesen a jól tervezett és végrehajtott tevékenységhez mindenkor szükséges a feladathoz megválasztott alábbiakban bemutatott hatékony tudásanyag, módszer, gyakorlat és a jól felkészült ezen területet ismerő, művelő, szakember. A kockázat kezelési eljárásmodok számára a szakemberek több osztályzás dolgoztak ki. A magyar építőipari gyakorlat szempontrendszer szerint vizsgálva a nemzetközi kockázatkezelési keretrendszereket, ajánlásokat a következő kockázatkezelési eljárási módokat lehet ajánlani. A teljesség igénye nélkül, a következő rendszereket tartom alkalmazhatónak. A kockázatokat általában két fő csoportba sorolják:

²¹ Kockázatalapú megközelítés a siker lehetőségének felmérésére könyv szerzői. [Alberts, C; Dorofee A; Marino, L. 2008]

²² A Texas állam kormányának értékelése: A vállalati kockázatkezelés megvalósítása, alkalmazott kutatási projekt eredményét leíró könyv szerzője. Forrás: [Lynn Altemeyer,2004]

- külső kockázatok: piaci, vállalati, régiós stb.
- belső kockázatok: folyamatok, szervezeti, beruházási, szervezeti kockázatok.

Az építőipari kivitelezés mindkét említett a kockázatokkal rendelkezik érthető, hogy A kezelésükre a vállalati és üzleti döntéshozók különböző kockázatkezelési eljárasmódokat alkalmaznak a kockázatok, elkerülésére, csökkentésére, felszámolására, az optimális működés elérése érdekében. Az utóbbi évtizedek a kutatás fejlesztés és innováció ezen a területen is számos megoldást hozok létre ezek közül szeretnénk ismertetni néhányat a teljesség igénye nélkül.

ERM²³ Vállalati kockázatkezelési keretrendszer jellemzése

COSO ERM keretrendszer A COSO²⁴ (Committee of Sponsoring Organizations of Treadway Commission) segítségével a 90-es évek elején összeállított és folyamatosan fejlesztett vállalati kockázat kezelő keretrendszer a vállalat belső folyamataira, azok szabályozására és ellenőrzésére vonatkozik [COSO Enterprise Risk Management, 2004]. Ez a kockázat kezelési keretrendszer, ha integrált a szervezet egész területét érintő minden érintettel kapcsolatot tartva a szervezeti stratégia részeként jelenik meg. Alapvető célkitűzése a felmerülő és a szervezet egészét érintő lehetséges események azonosítása és a vállalati kockázati igény mértékeit a kockázatok kezelésének megvalósítása.

A keretrendszer négy fő kategóriát határoz meg:

- Stratégiai kockázatok. Ide olyan kockázatok tartoznak, amik az üzleti stratégiai döntéssel, vagy üzleti tervek módosításával, innovációval, ügyfelekkel, piaccal, befektetővel, márkával, tervezéssel, külső partnerekkel, kutatás és fejlesztéssel kapcsolatosak.
- Működési kockázati kategóriába vannak azok a kockázatok, melyeket okozhatják külső események, a nem megfelelően végzett üzleti folyamatok, emberi vagy kommunikációs hibák, az előírásoknak, szabályoknak a nem megfelelő és pontos betartása, technológiai hibák. Beletartozik a jogi kockázat, viszont kizárja a stratégiai és a reputációs kockázatokat.
- Harmadik kategóriába a pénzügyi kockázatok, mint például inflációs kockázat, likviditási kockázat tartozik.

²³ ERM (Enterprise Risk Management) Vállalati kockázatkezelési keretrendszer forrás: [COSO Enterprise Risk Management, 2004]

²⁴ COSO Committee of Sponsoring Organizations of the Treadway Commission

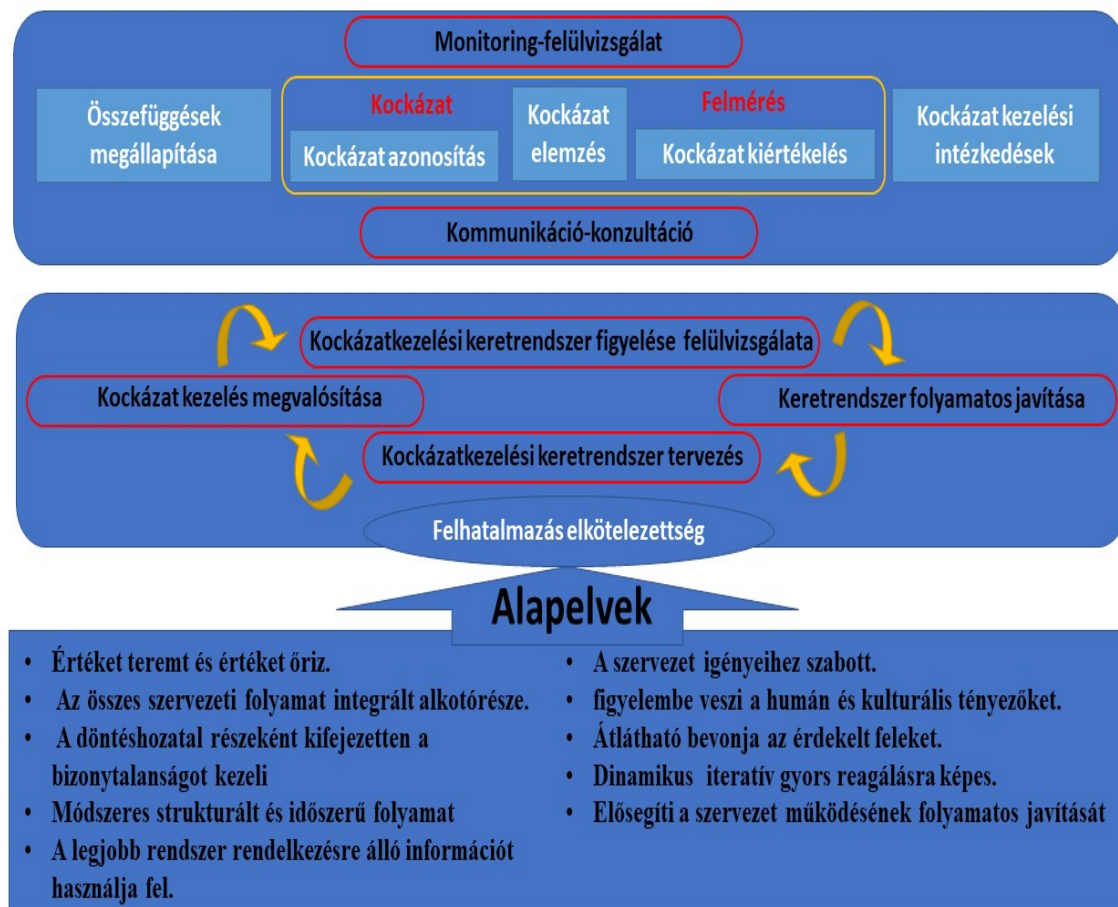
- Egyéb kockázatai pedig a vállalatoknak a projekt, harmadik féllel való együttműködésből fakadó kockázat (Környezeti, beruházási, gazdasági kockázatok).
[Paul C. Godfrey, et al. 2020]

Az ERM keretrendszer az építőipari vállalatok számára jól használható érthető módon megfogalmazott támogató, eljárásmod és eszközrendszer a vállalati irányításban és döntést támogatásban résztvevő szakemberek számára, a kockázatviselés szintjeinek meghatározására. Az építési létesítési projekt szervezeti egységek szintjén vagy a létesítési folyamatok esetében meghatározott célokat és attól való eltérést mutatószámokat kell alátámasztani. A mutatószámok előnye, hogy a kockázati tolerancia meghatározásának esetében nem okoz problémát, hiszen ezek a mutatók általában azonosak a vállalkozás üzleti működését és eredményességét, alátámasztó pénzügyi és teljesítménynormákkal, de a kockázatviselési szintek mérésére ezek közvetlenül nem alkalmazhatók. A kockázatok kezelése, ezen eljárásmod szerint az a kockázatkezelési szint, ami alapján a meghatározott kockázat besorolásra kerülhet és döntés születhet arról, hogyan lehet kezelni megelőzni vagy éppen felszámolni, a felmért kockázatot elemzés alapján és hogy meghatározható, milyen kockázati válasz adható ezen kihívásokra [Trusted Business Partners Kft, 2014]. A kockázatkezelési eljárásmod középpontjában a költség kockázat áll. Az építőipari tevékenység konkrét működési céljai alapján megállapított optimális működtetési költségek behatárolják, hogy milyen költség határokkal lehet kockázatokat vállalni. A kockázat viselési szintek megállapítása a vezetőségi döntés menedzsment kötelessége, hiszen a kockázatok esetleges negatív hatásai miatti csökkenés költségeket is viselni kell, egy projekt megvalósítása során. A tényleges, várható, költségek meghatározása fontos, szükséges, feltétele a különböző időtartalmú műveletek és működési területekre vonatkozó üzleti céloknak megfelelő kockázatviselési célok kijelölésének. A keretrendszer az amerikai üzleti gyakorlat alapján készült több éve folyamatosan alkalmazott hatásos kockázatkezelési módszer, amely nagyrészt a költséghatékonyság szempontjából közelíti a vállalati kockázatok, felmérését, elemzését és kezelését.

ISO 31000:2018 szabvány Risk Management

A szabvány család azon szakemberek számára jött létre, akik a kockázatok kezelésével értéket teremtenek és védenek a szervezetek működtetése során így az építőipari tevékenység keretében is döntéshozatal, célok kitűzése és elérése, valamint a teljesítmény javítása érdekében. A kockázatkezelési, módszertan iteratív, és segíti támogatja szervezeteket a stratégia felállításában, a célok elérésében és a megvalósítási lépéseket veszélyeztető

kockázatok megfogalmazásban, felmérésében. Az építőipari kockázatkezelés az irányítás részeként alapvető fontosságú az építőipari szervezet tevékenységében. A kockázatkezelési norma a szervezettel kapcsolatos összes tevékenység részeként, magában foglalja a szervezettel való interakciót belső kommunikációt is az érdekelt felek közt, lásd **2. ábra**. A szabvány szerinti kockázatkezelés figyelembe veszi a szervezet külső és belső tényezőit, beleértve olyan humán faktorokat is mint viselkedés és a termelési megvalósítási kultúra tényezői. A szabvány lehetőséget teremtve és jelentős szemléletváltást hozott a korábbi tradicionális vállalati kontroll rendszerre épülő, megfelelés központú kockázatkezeléshez képest. Az építési normákra különböző hatósági előírások, szabványok, szervezeti keretrendszer elemeire épülés rájuk való megfelelés „kényszere” határozza meg a kockázatkezelés súlyponti területeit. A szabály hozzájárul a vállalat irányító rendszere hatékonyságához. Eszközei nem csak a hagyományos auditálási, tanúsítási, eljárások és az erre történő felkészülés, hanem az üzleti környezet elvárásait és sajátos építőipari üzleti célokat figyelembe tartó kockázatkezelési folyamatok alkalmazása a vállalat belső szakemberei segítségével. [ISO 31000:2018].



2. ábra: ISO 31000 Risk Management szabvány alkotóelemei (a szerző saját munkája)

Forrás: [ISO 31000:2018].

A szabvány értelmezése szerint, a kockázatot a bizonytalanság célkitűzéseire vonatkozó hatásaként fogadhatjuk el, amely kedvező és kedvezőtlen is lehet. Az új közelítés, lényegesen szélesebb spektrumú, nagyobb lehetőséget biztosít, mint a kedvezőtlen események bekövetkezési valószínűségén és hatásán alakuló konzervatív kontrollra épülő eljárás mód. Előny, hogy a kockázat kezelésnek nem kizárólag az eseményeknek bekövetkezési valószínűségének és hatásának kerülésére vagy csökkentésére kell koncentrálnia, mint például a kockázati térkép alkalmazása, hanem a vélt valós eseményeken túlmenően, a bizonytalanság a célkitűzésekre gyakorolt hatásának jelentőségét is lehet mérlegelni a rendelkezésre álló adatok alapján. Továbbá mivel a nem csak nagy valószínűségű, hanem a kis és kiszámíthatatlan gyakorisággal bekövetkező, egymásra hatást gyakorló, dominó hatás szerint láncszerűen összekapcsolódó események is okozhatják a legnagyobb károkat, amelyek önmagukban vizsgálva a valószínűség és a következmény együttes hatása alapján nem tekinthető a konzervatív módszer szerint jelentős kockázatúnak. Így ez a módszer alkalmasabb ezen váratlan tényezők kezelésére is.

M_o_R modell²⁵

A századfordulón kifejlesztett kockázatkezelési keretrendszer, segítséget nyújt a szervezetek így az építéssel foglalkozó vállalkozások számára, egy hatékonyan működő belső rendszer kialakítását célozva, hogy a szervezetben felmerülő kockázatokat megalapozott döntések segítségével lehessen kialakítani kezeltet. [Ruth Murray-Webster, 2010]. A modell részletes segítséget biztosít a kockázatkezelési technikák és módszerek alkalmazásához összekötve integrálva a kockázati irányelveket, a megközelítést és egymással összefüggő folyamatokat [Office of Government Commerce, 2007]. A keretrendszer a következő alapelvekre épülő szerkezeti kialakításban a belső ellenőrzés részének tekinthető, amit [Graham Williams, 2021] következőképpen írt le.

M_o_R alapelvek: A kockázatkezelés ebben a modellben, az alábbi tizenkét elv szerint történik, melyeket a „legjobb gyakorlat” értékelés és a vállalat irányítási elvekből alakítottak ki:

- A szervezeti háttér biztosítása.
- Érdekelt felek bevonása a kockázatkezelési folyamatba.
- Szervezeti célok, célkitűzések meghatározása.
- M_o_R megközelítés alkalmazása.
- Jelentések készítése.

²⁵ M_o_R : Kockázatkezelés (Management of Risk) rövidítése. forrás. [Williams Graham, 2021]

- Teendők és a felelősök kijelölése.
- Támogató vállalati szerkezet meghatározása.
- Korai „figyelmeztető mutatószámok” megadása.
- Felülvizsgálati körfolyamat alkalmazása.
- M_o_R bevezetés miatti akadályok megszüntetése.
- Támogató vállalati kultúra kialakítása.
- A keretrendszer folyamatos fejlesztése.

A keretrendszer szerinti megközelítés következő megállapításokra épül. Az kockázatkezelési elveket és tudásanyagot a szervezetre kell igazítása és alkalmazni. A fenti alapelveket az egyes termelési, építési, egységek jellegzeteségei szerint lehet meghatározni és alkalmazni. A kockázatkezelési jó gyakorlat alapján meghatározott és elfogadott következő elvek az alapjai, a kockázatkezelési politikában és a folyamat-leírásokban és a különböző szintű tervekben érvényesíthető tudásanyagnak. A kockázatkezelés folyamatát a modellben az alábbiak szerint lehet tevékenység csoportokra bontani. A folyamat lépcsők, ha az építési tevékenység során a szervezetben felmerülő kockázatokat rendszerszinten azonosítják és értékelik ellenőrzik a következő szerint:

- Kockázat azonosítás.
- Kockázat értékelés.
- Kockázatkezelési válaszok meghatározása.
- Kockázatkezelési válaszok végrehajtása, a végrehajtás ellenőrzése.

M_o_R integrált rendszer képez, melynek három része beépül, a szervezet ellenőrzési folyamataiba szervezeti egységeinek tevékenységébe. A keretelv lehetőséget biztosít a különböző szintű a termelési egységek és szervezetek számára az irányelvek kockázatkezelési folyamatok beépítésére, felülvizsgálatára és differenciált alkalmazásra a kockázatok eredetétől és minőségétől mennyiségétől függően.

FMEA-kockázatkezelés.²⁶

Az FMEA (*Failure Mode and Effect Analysis*), Hibalehetőség és Befolyásolás Elemzés a minőség menedzsment gyakran használt módszere. A módszertan használata a célkitűzései hibaelemzés, hibafeltárás, kockázatelemzés és kezelés, ha mentén történik. Az autóiipari minőségmenedzsment-szabványok, követelményrendszerek nagyrészt FMEA-módszer

²⁶ FMEA Hibalehetőség és Befolyásolás Elemzés modell (Failure Mode and Effect Analysis), forrás: [Turcsányi Károly, 2014]

alkalmazása, QS-9000²⁷ követelményrendszer elterjedésével párhuzamosan vált népszerűvé. Az FMEA egyéb területeken így a létesítés területén is elterjedt módszer és megoldás lett. Nagyrészt a lehetséges hibák kockázatainak feltárására, értékelésére koncentrálnak. Az FMEA módszer alkalmazása szakmai csoport kialakításra épül, tagjai először összegyűjtik a lehetséges hibákat, feltárják okokat, hatásokat. Az feltárt hibákat a következő három faktor szerint értékelik 1-10 pont közötti súlyozással:

- súlyosság: A kivitelezői használat közben mennyire súlyos az adott tényező, a hiba által keletkező okozat, illetve következmény;
- felismerhetőség: mennyire könnyű felismerni és lefedni az adott befolyásoló tényezőt, hibaokat;
- gyakoriság: milyen gyakran fordul elő az adott hiba, tényező;

A három faktor súlyozott számaiból képezhető kockázati számok (RPN, Risk Priority Number) alapján minősítik a lehetséges hibákat, befolyásoló tényezőket.

GRC (*Governance, Risk Management, and Compliance*) képességi modell.²⁸

Az Irányítási Kockázatkezelési és Megfelelőségi modell GRC (Governance, Risk Management, and Compliance) képességi modell, integrált vállalat irányítási eljárás, mely a nevéből adódóan három részterületre koncentrálnak az irányítás a kockázatkezelés és a megfelelés integrált koordinált megközelítése, ami a szervezet számára növeli a működési biztonságot csökkenti a bizonytalanságokat és a kockázatokat. A három elem együttes hatásával biztosítják a szervezet céljainak elérését és a rendszer egy elemeként a kockázatkezelés megvalósítását is. A rendszer elemek a következő feladatokat tűzik célul és valósítják meg egy közös integrált rendszer kialakításával:

- Irányítás (*Governance*) A szervezet vezetése által meghatározott kialakított döntéstámogatási vezetési folyamatok kombinációja, amelyek integráltan megjelennek a szervezet felépítésében és a célkitűzések elérésében.
- Kockázatkezelés (*Risk Management*) A vezetés részére a negatív a célok elérését hátráltató kockázatok meghatározását, előrejelzését és kezelését tűzi célul és valósítja meg.

²⁷ QS-9000 USA autóiipari minőségügyi szabvány. forrás: [Donald A Sanders, C. Frank Scott, 1997]

²⁸ GRC Irányítási Kockázatkezelési és Megfelelőségi modell (Governance, Risk Management, and Compliance) forrás: [OCEG, GRC Capability Model Red Book 2.0,]

- Megfelelés (*Compliance*) A vállalkozás külső jogszabályi kötelezettségeinek és belső szabályozásainak és folyamatainak való megfelelése érdekében történő módszer és tudásanyag használata.

A GRC alkalmazási módszertan és tudásanyag, információk és a szervezeti elemek összehangolása érdekében. Eszközrendszere az irányítás, a kockázatkezelés és a szabálykövető megfelelés, annak érdekében, hogy:

- a szervezet működése eredményesebb legyen,
- hatékonyabb legyen az információ megosztása az egyes szervezeti egységek között,
- a jelentési kötelezettség hatékonysága növekedjen, úgy, hogy elkerüljék a pazarló átfedéseket a szervezet tevékenységeiben [*OCEG, GRC Capability Model Red Book*].

A GRC képességi modell, különféle módokon kerül alkalmazásra, de általában minden szervezetben így az építőiparban is jelen vannak az elemei még ha nem is kerülnek mindig integrált egymással kommunikáló alkalmazásra, a vállalat irányítás rendszere a vállalati kockázat kezelés és a külső belső szabályzóknak való megfelelés. A GCR modellnek nyolc integrált összetevője van, melyek együttesen vannak hatással a vállalkozás üzleti eredményeire.

Ezek az összetevők a következők [*OCEG, GRC Capability Model Red Book*]:

- Az üzleti célkitűzések elérése.
- Szervezeti kultúra erősítése.
- Az érdekelték bizalmának növelése.
- A szervezet felkészítése és védelme.
- A kellemetlen események észlelése, bekövetkezésük megelőzése, csökkentése.
- A vállalat dolgozóinak motiválása a kívánt hozzáállás elérése az kitűzött célok megvalósítása érdekében.
- Hatékonyság javítása.
- A gazdasági, társadalmi értékek optimalizálása.

A módszer alkalmazását a szervezetek fejlődése velejárájaként lehet kezelni egy bizonyos vállalkozási méreten felül, ha az elvárt eredményes működés nem lehetséges a tevékenységek összehangolt ellenőrzése nélkül amire a GRC modell biztosít integrált jól alkalmazható lehetőséget. A vállalatirányítási rendszerben, ha a kockázatkezelés és a vállalati megfelelés egymástól függetlenül működik, párhuzamos tevékenységek alakulhatnak ki megnő az indokolatlan erőforrás felhasználás, amit felelős vállalatirányítás és korszerű vállalati kultúra nem engedhet meg napjainkban. A rendszerek ismertetése egyértelműen bizonyítja, hogy a

kockázati események kezelése, felismerése, vállalati rendszerben való megjelenítése, beágyazódása a vállalat irányítási döntést támogató folyamatába, nélkülözhetetlen az építőipari kivitelezés területén. Az építési vállalat sikerességét a jövőre vonatkozó elképzelések és döntések kezelése biztosítja, folyamatosan vázolva és pontosítva a jövőbeli működés jellemző állapotait pozícióit. A költségek és a működés optimalizálása, a kockázatokkal arányos mértékű védelmi intézkedések tervezését, végrehajtását, igényli. Az ismertetett rendszerek kockázatkezelési szolgáltatásai lehetőséget biztosít:

- Hatékony és megfelelő időben alkalmazott válaszreakciók bevezetésére, elemzésre támaszkodó stratégiák és tervezési intézkedések alapján.
- A kivitelezési folyamatokat veszélyeztető hatások elkerülésének csökkentésének megosztásának és áthárításának szükséges időbeli megoldására.
- A magas indokolatlan kockázattal működő egységek képek berendezések esetleges szerkezeti elemek javítására módosítására cseréjére.

Az ismertetett a vállalatirányítási kockázatkezelő rendszerek szolgáltatásainak eredményeként nőhet az építőipari kivitelezés biztonsága. Az építőipari szervezet jövedelem termelő képessége és a működés hatékonysága. Az ismertetett modellekben a kockázat kezelési folyamatok két módszertanra, komponensre, épülnek. Az egyik a keret modell alkalmazása, ami egyfajta behatárolt, a vállalkozás valamennyi adat és információ feldolgozását megvalósító moduláris szerkezetű rendszere. A keret modell lehetővé teszi a modulok közti átjárhatóságot információcserét, ami, jelentősen megkönnyíti a kockázatok értékelését elősegíti a kockázatkezelő kontrolling rendszer munkáját is. A másik a kockázatkezelés folyamat, amely a keret modellen belül összeköttetésben más modulokkal külön algoritmus szerint hajtja végre feladatát. A bemutatott ERM rendszerek, kockázat kezelést biztosító működtető algoritmusai a kockázatviselési szint és kockázatviselési kapacitás figyelembevételével működnek. A különbözőképpen definiált keretrendszerek, alapelvek, algoritmus lépések, közel azonos folyamatot írnak le, ami megegyezik a kockázat kezelés alapvető, jól bevált folyamatával. A korszerű vállalatirányítási rendszerek, helye és szerepe a kockázat kezelés módszertanában és folyamatában a használt algoritmusok és a korszerű informatikai megoldások következtében egy inkább elfogadott és széles körben elterjedt. A leggyakrabban használt kockázatkezelési rendszerek áttekintése során egyértelművé vált a rendszerek és a vállalatvezetés irányításának, döntés támogatásának, kapcsolata.

A fejlődés egyértelműen az integrált rendszerek használata felé mutat, ezért szükséges szólni néhány szót a korszerű vállalatirányítási rendszerek helyéről és szerepéről a kockázatmenedzsmentben. A hatásos digitális technológiára támaszkodó irányítási rendszer

ugyanazt a folyamat ciklust mutatja a tervezés, a működtetés, a visszacsatolás és a beavatkozás, amely minden projekt és ciklikus működés esetén sikereket hatásos tevékenységet garantál. A folyamatos effektív kontroll alatt tartás ma már nem elképzelhető korszerű rendszerek használata nélkül. Az ERP²⁹ rendszerek napjaink információ technikai fejlesztésének egyik legnagyobb eredményei ipari termelési területen. Biztosítják a vezetői akarat és elképzelés a munkafolyamatban való megnyilvánulását sokszor a vezetői közvetlen beavatkozás nélkül is, a rendszerek segítségével.

Az irányítási rendszer kialakítása tekintetében a szervezet méretétől is függetlenül szükséges rendszer módszertani elemek a következő:

- A rendszer (részfunkciók, szereplők, felelőségek, inputok, elvárt eredmények) és a működési folyamatok tervezése (**Plan**);
- A rendszer működtetése (**Do**);
- A működésre vonatkozó információ visszacsatolása a döntéshozókhoz (**Check**); az értékelés alapján a szükséges esetekben a rendszer vagy a folyamatok módosítása, fejlesztése (**Act**). [Horváth Péter, Németh Edit, 2018].

A korszerű (ERP) rendszer szerinti vállalatvezetés alapja, az információ technológia korában, természetesen infó kommunikációs technológiára épülő eszközrendszer. A vállalatirányítási rendszerek napjainkban egy részt szervezeti felépítés szerint hálózatba strukturált és több modulból álló vállalatirányítási szoftver csomagokra épülnek, melyeknek a feladatrendszere a vállalat tevékenységének minden egyes részt folyamatának, irányítási és döntési támogatási összefogása. A rendszer lényege, hogy az adatok tárolása integrált módon közösen történik ERP-rendszer adatbázisban, ahonnan megfelelő lekérdező algoritmusokkal vállalati döntéseket támogató adatokat pontos és naprakész információkat lehet elemezni szűrni és elosztani. Az irányítási rendszerek általában rész területeket folyamatokat (pl.: humán erőforrás, beszerzés, termelés, logisztika, számvitel, pénzügy stb.). átfogó, elkülöníthető, modul és komponens csomagokra vannak elkülönítve, melyek önállóan is alkalmazhatók.

Az integrált modulok lehetőséget biztosítanak, a vállalat különböző funkcióinak részlegeinek együttműködésének támogatására, pontos naprakész információ áramlását a rendszer szintű támogatására. [Szilasi Beatrix, Komáromi Nándor, 1999]. Az építőipari vállalkozások vezetői egyre többen válasszák a jóval versenyképesebb, komplex, integrált, informatikai vállalatirányítási rendszereket. Magyar viszonylatban számos közép-vállalkozásnak és így az építőipari vállalkozásoknak is megfelelő ERP rendszer található.

²⁹ ERP Vállalati Erőforrás Tervezés (Enterprise Resource Planning) forrás: [Molnár Bálint, 2013]

Azonban a választás sokszor nehéz egyrészt a széles választék másrészt a képességek piaci értékelése miatt. Alapvető döntést befolyásoló tényező a rendszerek bevezetésénél, a vállalat méretéből és tevékenységéből adódó igény. Jóval egyszerűbb és olcsóbb egy kisebb ügyviteli vagy például kockázatkezelési alkalmazás vagy modul telepítése, mint egy integrált rendszer felállítása betanítása folyamatos üzemeltetése. Az érem másik oldala, hogy milyen megoldások támogatják az adott építőipari vállalkozás versenyképességét. A reagálási idő és az információ technológiából adódó költségsökkentés, például kevesebb személyi költség miatt valószínűleg jövőbe mutató választás lehet az ERP rendszerek bevezetése. A kockázatok és a bizonytalanságok felmérésére értékelésre és a negatív hatások csökkentésére is alkalmas rendszerek, egy integrált vállalatvezetési rendszeren belül mutatják az utat a jövő felé. A nyilvánvaló előnyök mellett a tapasztalat azt mutatja, hogy az építőipari vállalkozások jelentős része nem használ integrált rendszereket, megelégednek az elszigetelt ügyviteli alkalmazások használatával. Érzékelhetők a nagy rendszerek mellett egy adott területet lefedő kisebb alkalmazások megléte, amelyek, nem kapcsolódnak más modulokhoz, de igen nagy adatforgalmat bonyolítanak, sajnos sok esetben ezen adatok szűrése és a hozzáférés nem megoldott és nem alkalmas a kockázatmenedzsment részére. A nagy vállalat irányítási szoftverek mellett például (Microsoft Navision, SAP Business One, mySAP All-in-One, Octopus, Progen - sERP) megjelentek az építőipari kivitelezés támogató alkalmazások is, amelyet nemzetközi irodalom elsősorban a construction project management (CPM) alatt ismertet [Kuczogi László, 2019]. az építőipari szakemberek a következő szoftverekkel több szolgáltatást és előnyt szerezhetnek a tervezési és a létesítés folyamán, mint például a következők:

- A jövőbeli projektek tervezésének és becslésének ellenőrzése.
- Költség és beszerzés kontroll.
- Az optimalizálás tervezése ütemezése.
- Elszámoltathatóság és láthatóság biztosítása a projekt élettartama alatt.
- A projekt mérföldköveinek és határidőinek pontos nyomon követése.
- A hibás kommunikáció vagy a helytelen dokumentáció csökkentése.
- Munkafolyamat hatékonyság optimalizálás.
- Folyamat szabványosítás [Kuczogi László, 2019].

A szoftverek jelentős része kompatibilis BIM³⁰ épület tervezési rendszerekkel bár a dolgotatom alapvetően a kivitelezési tevékenységre koncentrál, de egyértelmű a tervezői szoftver használat

³⁰ BIM épületinformáció-modellezés vagy menedzsment (BIM Building Information Modeling vagy Building Information Management) forrás: [Sandra T. Matarneh, et.all. 2019]

és a tervezésre alapuló kivitelezési kockázat menedzsment kapcsolata. A kivitelezést segítő alkalmazások használata egy inkább terjed az építőipari szakemberek körében. Nagy részük, mint például a VICO OFFICE, amit már a következő digitális generáció 5D BIM épület információs modellezési eljárás móddal való együttműködésre is felkészített. Jellegzetessége az építési folyamatok kezelésére integrált építőipari modellezési szoftvereknek a semleges felület, amely több bemenő információt is kezelni képes. Fontos még a modulrendszerű felépítés, ahol a használó építőipari szakemberek hatékony együttműködést alakíthatnak ki és csökkenthetik a felmerülő kockázatokat. Az épület tervezési, létesítési és üzemeltetési információs menedzsment programok sokszínűségére példa, a katasztrófavédelmi tervezési modul. A funkció vészhelyzet esetén lehetőséget biztosít mind a bajba jutottak mind a mentésben részt vevők számára az építményről szóló információk igénybevételére, amely jelentősen lerövidítheti a káresemények kezelését felszámolását [Zagoráczy Márk, Szabó Beatrix, 2018]. A nemzetközi alkalmazások (BUILDTOOLS, PROCORE, RIB ITWO, ORACLE'S PRIMAVERA és a BEXEL MANAGER) mellett két magyar fejlesztés is megjelent az építőipari kivitelezéseket támogató alkalmazások között. Nagyrészt a magyar építési körülményekre és jogszabályi környezetre megalkotott szoftverek segítik, az építés létesítés minőségének, az utómunkálatok csökkentésének, a projektek költségvetés és határidő betartásának, vezetés döntés informatikai támogatásra épülő, végrehajtását. A PlanRadar³¹ építőipari, létesítmény üzemeltetési és ingatlankezelési platform, számtalan szolgáltatást nyújt, a szakemberek és a vezetés számára. Például rögzíthetők az építési naplók, felülvizsgálatok, ellenőrzőlisták és biztonsági auditok szinte a kivitelezés minden fázisának információi. A másik elérhető alkalmazás, a BAUAPP³² nagyrészt az adminisztrációs és logisztikai építőipari feladatokra koncentrál. Várhatóan az elszigetelt alkalmazások is megfelelő interfész kialakításával elindulnak a fejlesztés segítségével az integrált rendszerek felé.

Hibafa elemzés (*Fault Tree Analysis FTA*). A meghibásodási lehetőségek szisztematikus és logikus feltárására és feldolgozására alkalmas veszélyelemzési módszer. Az esemény okait keresve biztosít eljárást, egy adott balesetre vagy súlyos rendszer hibára, (csúcsesemény) összpontosítva. Az eljárás mód a gráfok matematikai módszerére épül egy adott meghibásodás, mint függő hiba és az emberi hiba a csúcs eseményt eredményező különböző kombinációit jeleníti meg. A metszet halmazok meghatározásához Boole-algebra módszereit alkalmazva határozza meg a kritikus kockázati tényezőket. A kvantitatív számszerűsített elemzés történhet

³¹ PlanRadar magyar fejlesztésű építési alkalmazás. forrás: <https://www.planradar.com/hu/>

³² BAUAPP magyar fejlesztésű építési alkalmazás. forrás: <https://bauapp.hu/>

az alap esemény valószínűségének előre vetítésével, vagy különféle szimulációk (Markov-láncok, Monte Carlo szimuláció) alkalmazásával. Az átjárás mód erősséget, hogy meghatározhatók a meghibásodási és nem független meghibásodási emberi hiba kombinációk melyek a káros hatások kialakulásához vezetnek. A kockázat menedzsmentnek lehetősége van megelőző intézkedések bevezetésére az alap hibák elkerülésére a bekövetkezési gyakoriság csökkentése érdekében. Az elemzés természetesen bármilyen rendszerhiba esetében alkalmazható.

Eseményfa-elemzés (*Event Tree Analysis ETA*). Az eseményfa-elemzés induktív eljárás, a nem kívánatos eseményeket kereső elemző veszélyazonosító módszer. Az azonosított biztonsági kockázatok megtörténte után keletkező események elemzésén átgondolását alapul. Rész eseményenként vizsgálva tételesen elemezve, a bekövetkezési valószínűséget és a hatást fogalmazza meg a kockázati prioritásokat. A módszer tulajdonképpen, már közgazdaságtanban régen ismert általános döntési fa, egyfajta bináris változata, ahol a kezdeti események különböző feltételek melletti hatásainak vizsgálatára alkalmazzák. [Szakál Béla, Vass Gyula, 2008] Az eltérő igényeknek megfelelően, a vizsgálandó rendszerek sokrétűsége, a veszélyek természete, a kockázatok minőségi és mennyiségi tulajdonságai, a kockázat-értékeléssel szemben támasztott igény és az erre fordítható források jelentős különbözősége miatt, számos eltérő vizsgálati eljárást és módszert fejlesztettek ki a szakemberek. A teljesség igénye nélkül szeretném bemutatni a leggyakrabban alkalmazott baleseti kockázat kezelési elemzési technikákat melyeket az építési kivitelezési szakemberek is bátran használhatnak:

- Holland szűrő³³
- Előzetes veszély elemzés (PHA);³⁴
- A folyamatok veszélyességük szerinti relatív rangsorolás. (Relative Ranking);
- Veszélyességi indexek felhasználása (fél mennyiségi módszer);
- Veszély és működőképesség vizsgálat (HAZOP);³⁵
- Hibamód és hatás elemzés (FMEA);³⁶

³³ Veszélyforrás-elemző (veszélyazonosító) szűrő módszer, amely meghatározott mutatók alapján meghatározza veszélyes üzem mely létesítményei nem okozhatnak súlyos balesetet. forrás: [Szakál Béla, Vass Gyula, 2008]

³⁴ (Preliminary Hazard Analysis) Az előzetes veszélyelemzés az üzem létesítményekre bontó és elemző veszélyazonosító módszer. forrás: [Szakál Béla, Vass Gyula, 2008]

³⁵ (Hazard and Operability) Veszély és működőképesség- vizsgálat teljes egészében vizsgálja módszeresen végig analizálja a folyamat minden elemét. forrás: [IEC 61882 szabvány]

³⁶ FMEA: (Failure Modes and Effects Analysis) Rendszerbe foglalt, fejlesztő és ellenőrző módszer, amely magába foglalja a tényleges és lehetséges hibák, valamint azok következményeinek és okainak vizsgálatát forrás: [IEC 61882 szabvány]

- Vezetési tévedés és kockázatfa (MORT);³⁷
- Ok-következmény elemzés (CCA);³⁸

A bemutatott eljárásmodon kívül még számtalan kockázatkezelési és elemzési módszer létezik melyet az az építés létesítés területén dolgozó szakemberek veszélyes anyagok és technológiák balesetének felmerülése esetén igénybe vehetnek. A kockázatok és csoportosíthatóságainak ismerete alapvető, fontos tényező, az építés létesítés projekt menedzsmentjének, kockázatkezelési eljárás módjainak vizsgálatához. Az eljárásmodok vizsgálata, összehasonlítása, lehetőséget biztosít az építőipari szakemberek számára optimális kezelési eljárásmod kiválasztására, megalkotására, amely az építőipari létesítés és biztonság egyik alapvető fontos eleme.

³⁷ MORT: (Management Oversight and Risk Tree) Az eseményhez kapcsolódó konkrét tényezőket, valamint az irányítási tényezőket vizsgáló elemző veszélyazonosító módszer. forrás: [IEC 61882 szabvány]

³⁸ CCA: (Common Cause Analysis) Repülőgépiparban szabvány vizsgáló elemző veszélyazonosító módszer. Nehezen kezelhető, gyorsan változó műveletek során jól felkészült humán-erőforrást igényel. forrás: [IEC 61882 szabvány]

3. Anyag és módszer

Az építészek már az ókorban is szerveztek, gondolkodtak a ma klasszikusnak számító kockázatmenedzsment módszerek logikája mentén. Az építés természetéből fakadóan veszélyes üzem, a kivitelezés folyamán számtalan esetben tragikus kimenetelű események következnek be. Az ókorban jellemző volt a mai szemmel is óriási, szakrális épületek, épületrendszerek építése minden tehetősebb birodalomban. Ebben az időszakban ugyan gyakori volt, hogy a legnagyobb veszélyben lévő kétkézi munkások rabszolgák voltak, ugyanakkor még ezekben az időkben is foglalkozik a szakirodalom az életvédelemmel. Ennél talán közismertebb tény, hogy főként az említett gigaberuházások hatalmas finansiális terhet róttak a beruházóra, még ha az egyszemélyi uralkodó számára rendelkezésre állt minden elérhető erőforrás.

Az anyag tehát amivel dolgozom, az építés hagyománya, pontosabban, ami ebből mára a gyakorlatban maradt. Építészmérnökként, műszaki menedzser hallgatóként azt tapasztaltam az elmúlt évek során, hogy az építés némely kockázatmenedzsment gyakorlata megelőzte a kockázatmenedzsment, mint tudományág létrejöttét, ugyanakkor az elmúlt fél évszázadban az építészek látásmódja egyáltalán nem követte a menedzsment módszerek fejlődését. A kivitelezési iparág működik a részben megőrzött hagyományai mentén, de egyre nehezebben uralkodik a jelen kihívásain. Elemzem a várható kockázatokat, vizsgálom a kockázatkezelési módszereket, értékelem és rendszerbe helyezem az alkalmazhatóságukat. A munkának elengedhetetlen része, hogy a feldolgozandó kockázati környezetet minél alaposabban körbejárjuk.

3.1. Építési projektek megvalósítása során várható kockázatok

A kivitelezés, mint folyamat évszázadok óta magán viseli a projekt szintű megvalósítás jegyeit. Az építési projektek vezetése, gyakran találkozunk a megvalósítás során különböző szintű bizonytalanságokkal. Az ezekből adódó kockázatok folyamatosan jelen voltak és vannak a megvalósítás folyamán. Kockázatkezelés nélkül, megvárva az előre nem látott kockázati események bekövetkezését, nincs lehetőség, csak sürgős ad hoc döntésekre, intézkedésekre. Ezek várhatóan nem lesznek sem optimálisak, sem hatékonyak. A veszélyek elleni védekezés alapvető ösztön, a létfenntartásához kapcsolódik. Az építés egyik alapvető feladata, hogy a társadalmi együttéléshez, közösségi léthez és az egyén biztonságához védett helyet biztosítson. „Az építmények rendeltetése tehát elsősorban az, hogy a természeti tér egy szakaszát körül határolva a tevékenységeknek célszerű és megfelelő védelmet nyújtó zárt építészeti tereket adjon.” [Szentkirályi Zoltán, Détshy Mihály 2007]. Az építőipar, mint szervezett munkavégzés,

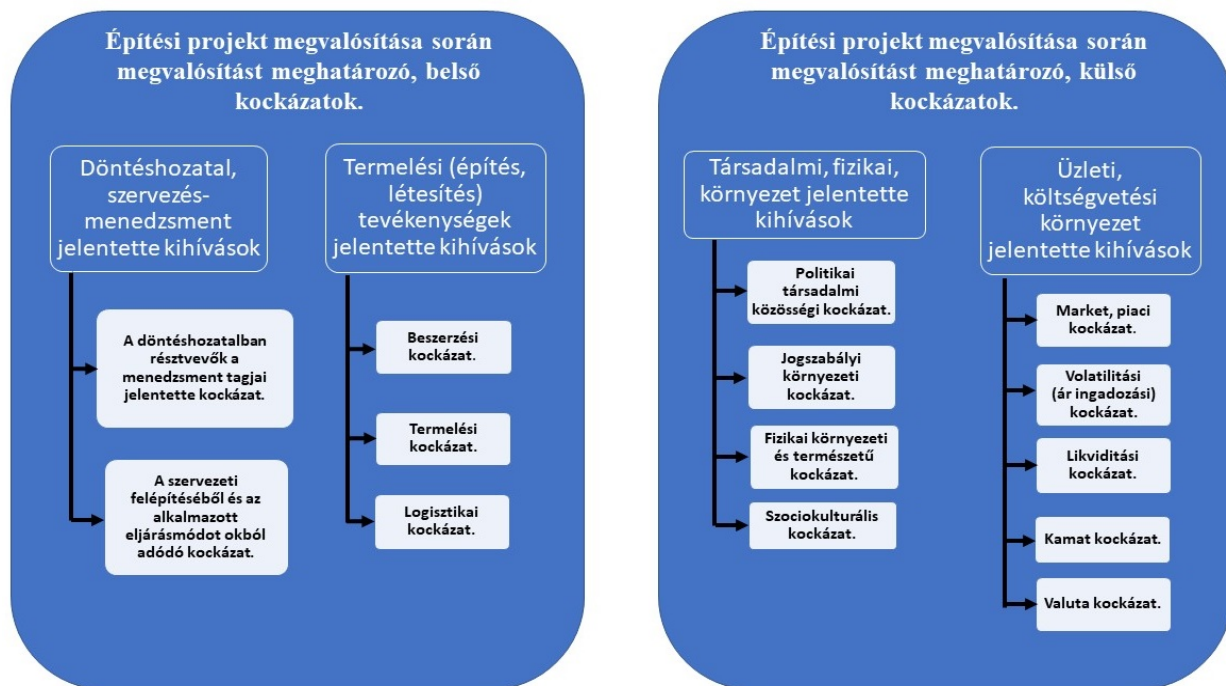
Magyarországon jogszabályban³⁹ meghatározott tevékenység az említett rendelet mellékletében felsorolja az építés-kivitelezési munkák elemeit. Természetesen a környezetre negatív hatást gyakorló és a használt veszélyes anyagok és technológiák jelentette kockázatok is hátráltatják, esetleg meg is akadályozhatják az építés létesítés megvalósítását. Az építési projektek megvalósíthatóságára, az üzletmenetre, ható kockázatok, a beruházó, létesítmény, ingatlan- fejlesztő és a kivitelezésben működő cégek számára mindenkor elsődleges tényező, az építés folyamat megvalósítása ellen ható üzleti kockázatok. A kockázatok típusait elemezve megállapíthatjuk, hogy vannak egyszerű kockázatok (pure risk). Az egyszerű kockázat a kockázatok olyan kategóriája, amelyet nem lehet ellenőrizni, és két kimenetele van: teljes veszteség, vagy veszteség hiánya. Nincs lehetőség nyereségre vagy profitra. Az egyszerű kockázat általában jellemző olyan helyzetekben, mint például természeti katasztrófák, tűzvészek vagy halálesetek. Ezeket a helyzeteket nem lehet előre megjósolni, és senki sem befolyásolhatja őket. Az egyszerű kockázatot abszolút kockázatnak is nevezik.

Kockázati csoportba lehet sorolni a különféle építőipari eszközök gépek meghibásodásait vagy a kivitelezés folyamán előforduló munka baleseteket. A kivitelezés során nagyrészt az összetett kockázat vagy üzleti kockázat (speculative risk) fordulhat elő. Ebben az esetben több kimenetel is feltételezhető megmaradhat a korábbi helyzet vagy éppen nyereség gyarapodás is létrejöhet [Sándor Barbara, 2011].

3.1.1. Építési projekt megvalósítása során várható, üzletmenetre ható kockázatok

„Az üzleti életbe való befektetés mindig kockázattal járt: éppen a bizonytalanság vállalásával érhetett el nagyobb nyereséget az (feltéve, hogy elég rátermett volt), aki nem a biztos kamatot kínáló bankban helyezte el a tőkét.” [Hoványi G, 2006]. Az építőipari vállalkozások vezetésének ismerni kell a rájuk vonatkozó kockázatokat, tudatosítva, a típusba sorolva vállalati és vállalkozáson kívüli kihívásokat. *„A potenciális kockázatok belső és külső kockázatok formájában vannak jelen.”* [Kocziszky György, Kardkovács Kolos, 2020]. **A belső és külső kockázatok áttekinthető rendszerbe foglalásával** foglalkozott többek között Farkas Szilveszter és Szabó József a vállalati kockázatelemzés kézikönyvében, az ott leírtak alapján készítettem a **3. ábrán** látható szemléltetést. Az építőipari üzletvezetés a meglehetősen általános kockázatot, mint kifejezést különböző típusokat alkotva teszi konkrét kezelhető tudományaggá. Számptalan külső kockázati tényező fordul elő az építőipar területén. A kockázatok lenti ábra szerint csoportosítása elősegíti feldolgozásukat megértésüket.

³⁹ 4/2002. (II. 20.) SzCsM-EüM együttes rendelet.



3. ábra: Az építés létesítés területén található külső és belső kockázatok (a szerző saját munkája)

Forrás: [Farkas Szilveszter, Szabó József, 2005]

Az egyik jelentős kockázati tényező csoport a társadalmi környezeti kockázatokkal együtt a gazdasági környezet jelentette kihívás. A csoportba sorolás a külső kockázatok területén elősegíti a kockázatok működési mechanizmusának megismerését. A társadalmi kockázatok lehetnek igen nagy hatásúak is, de két tényező miatt a kivitelezési projektek kockázati kihívása inkább a gazdasági üzleti külső kockázatok felé tolódik. A társadalmi külső kockázatok jelentős részének mind hatás mind előfordulás tekintetében vannak társadalmi válaszok, és rendelkezésre állami kockázat kezelési rendszer. A jogszabályi környezeti kihívások pedig jól átláthatók és kezelhetők a szabályozások segítségével. Jelentős kihívást jelentenek az építési és létesítési projektek megvalósítása során környezeti hatások káresemények, katasztrófák jelentette kockázatok.

Közvetlenül hozzá kapcsolódó kockázat a szociokulturális környezetből adódó veszélyek, társadalmi változások, zavarok, munkahelyi belső ellentétek, zavart viszonyok az építkezési projektekkel kapcsolatban lévő személyekkel vagy csoportokkal, szándékos károkozás, lopás, és még számtalan közösségi létből adódó probléma. A belső kockázatok a vállalkozások és a befektetők részére, általában a szervezeti működésre, konkrét technológiára, vezethetőek vissza.

Az egyik legfontosabb a külső kockázati típusok közül az üzleti kockázat, amely a verseny, a fogyasztói preferenciák és egyéb üzletmeneti mutatók függvénye. Jellegzetességük, hogy csökkenthetik a profitot vagy veszélyeztethetik a vállalat az építkezés sikerét. A piacra való belépéskor minden vállalat kitett az üzleti kockázatoknak. Különbőféle építésre vonatkozó tényezők például (jogszabály változás vagy az általános gazdasági helyzet a radikális megváltozása) negatívan is befolyásolhatják a nyereséget, de akár az építés megszakadását is okozhatják. A következő kockázat, ami több szakirodalom az üzleti kockázat részeként is definiál a volatilitási (ár ingadozási) kockázat. A különböző típusú ár ingadozások napjainkban is jelentős szerepet játszanak a termelés és így az építés területén. Ezen beszerzés területén jelentkező aktív kockázat figyelembe nem vétele jelentősen veszélyezteti az építési projektek megvalósíthatóságát.

Inflációs kockázat, amit a szakirodalomban előfordul, hogy vásárlói energia kockázatnak neveznek, azt a kockázatot definiálja, hogy a beruházásra fordított pénz az idő múlásával és az infláció következtében megváltoztatja vásárlóerőerejét, veszélyezteti és csökkenti a megtérülést és a profitot a beruházás értékének változásai miatt. Ez a kockázat nem feltétlenül elsődleges szerepet játszik építési projekt végrehajtása során. Az építési munkák hosszabb időtartama nagyobb változásra ad lehetőséget, így mind pozitív mind negatív irányban befolyásolhatják a kivitelezés körülményeit és végrehajtását.

A következő fontos, üzletmenetre kiható kockázat a piaci kockázat, a széles volumenű kockázat, a nagyobb gazdasági piaci változások események hatásait foglalja magában, számos rész kockázatot rejtve, mint például a befektetések részvények értékcsökkenése, nagyobb gazdasági piaci változások részvény kockázat kamatláb változása. A részvénykockázat minden befektetési helyzetben tapasztalható, mivel az a kockázat, hogy a tőke részvény ára csökken, veszteséget okozhat. Hasonlóképpen negatív is lehet a kamatláb kockázat amikor kötvények kamatlába növekszik, csökkentve a kötvény értékét.

Likviditási kockázat. Ez a fajta kockázat befolyásolja az az építési és létesítési projekteket, vállalkozásokat abban, hogy képesek legyenek fizetni a költségeket veszteségek nélkül. Általános szabály, hogy a kisvállalatok vagy a kibocsátók általában magasabb likviditási kockázatot mutatnak, mivel ezek nem képesek gyorsan fedezni az fizetési kötelezettségeket. A kockázatok eredete szerinti megközelítés szerint a belső termelési a technológiai kockázatok, nagyrészt két csoportra oszthatók, mint minden termeléssel összefüggő folyamat egyrészt a vezetés, másrészt a végrehajtás feladat rendszeréből áll, így a kockázatok is ezen két terület köré csoportosíthatók. Az egyik főcsoport a döntéshozatal, szervezés-menedzsment kockázati tényezői.

A döntéshozatali kockázatok két fő csoportra oszthatók, ha az egyik a döntéshozatalban résztvevők a menedzsment tagjai jelentette kockázat a másik a szervezeti felépítéséből és az alkalmazott eljárás módokból adódó kockázatok. A menedzsment kockázatokra az alacsony vezetési minőség, a nem megfelelő információáramlás, a hibásan megválasztott célkitűzések, stratégia és taktika a jellemző hibaforrási tényező. Ide tartozik még a HR Személyzeti kockázatok területe, a rosszul megválasztott humán vezetési eljárás módok, vezetési hiány, nem megfelelő viselkedés eltűrése, a fegyelem alacsony szintje, ami sokszor az alkalmazottak elégedetlenségét is kiváltja veszélyeztetve az építési projektek sikerét. Jellemző még a rosszul felépített szervezet, miatti inkompatibilitás, nem tisztázott felelősségek szerepe, az át nem gondolt folyamatok miatti gyengeség és a hiányzó vagy elégtelen nem eléggé kidolgozott projekt és folyamat dokumentáció. Ehhez a területhez sorolhatók az új információs technológiára épülő társadalmi fejlődés jellegzetes kockázatai, például hozzáférési korlátozások a meglévő rendszerek vonatkozó rendszereiben tapasztalható bizonytalanságok a megbízhatóság és integritás hiánya. Napjaink másik kihívása a kutatás fejlesztés és innováció nem megfelelő alkalmazásának kockázatai, a technológia függés, a hiányos alkalmazott tudás, esetleges lassú technológia választás és termékfejlesztés. A nem megfelelő beszerzési politika, szállítóktól való függőség, rendszeres szállítói késések, ugyanígy erős befolyást gyakorló tényezők lehetnek az építőiparban. A logisztikai problémák szintén számos kockázatot hordoznak, szállítási kapacitások elégtelensége, minősége, határidő csúszások és raktári készlet problémák, a nem megfelelő időben és helyen történő elégtelen logisztikai támogatás is ehhez a területhez tartozik.

Az egyik legnagyobb kihívás az alkalmazott technológia. A rosszul megválasztott vagy elavult technológiák használata több kockázat is ott is rejt magában egyrészt negatív hatást fejt ki az építési projektek megvalósítására, de lehetőséget teremt munkabalesetek számára is.

A nem optimalizált munkafolyamatok miatti alacsony kihasználtsági fok, az építkezés lelassulása vagy szünetelése ugyancsak jelentős kockázati tényező ezen a területen. Természetesen a teljesség igénye nélkül számtalan kockázati forrást fel lehetne még sorolni, ami, a termelés csökkenését kiesését zavarait okozhatja. A projektszintű építés egyike a legnehezebben tervezhető, szervezhető és megvalósítható munkafolyamatoknak. Az építésügy üzleti termelési kockázat általános területén belül különféle egyéb kockázatok vannak, amelyeket a vállalatok vizsgálnak, ideértve a stratégiai kockázatot, a működési kockázatot, a hírnév kockázatát és egyéb más területeket is. Tágabb értelemben bármi, ami akadályozhatja a vállalat növekedését, vagy elérni kívánt célokat, üzleti kockázatnak tekinthető, ezek a kockázatok különféle módon jelentkezhetnek.

3.1.2. Az építési tevékenységek környezetre ható kockázatai

Korunk egyik fő társadalmi kihívása a fenntartható fejlődés kérdése, melynek egyik központi témája a természetes és az épített környezet megőrzése. Több szakirodalom és nemzetközi szakértő tartja a következő évszázad legnagyobb kihívásának a környezeti problémákat. Ezen a területen a társadalmi értékrend változása a piacgazdaság a vállalatok így az építőipari vállalkozások vezetői is tapasztalhatták, hogy rossz környezeti menedzsment, a környezetvédelemmel kapcsolatos kockázatok legalább annyira veszélyt jelentenek az építőipari projektek megvalósítására, mint az előző fejezetben bemutatott, termelési, pénzügyi, létesítési, kockázatok. Ezen kockázatok minimálisra való csökkentését nemcsak a jól felfogott közösségi igény támogatja, hanem mind a nemzeti mind az európai uniós jogrendszer is előírja. Mind a hazai mind az Európai Unió jogszabályai, irányelvei, határozatai, egyértelműen meghatározzák az egyes környezetre veszélyes anyagokkal eljárásokkal kapcsolatos a kérdéseket. Megfogalmazzák a környezeti kockázatok elemzésének alapvető elemeit. Előírják a környezeti kockázatok becslésére felmérésére szolgáló technológiákat, a környezeti kockázatmenedzsment rendszerek bevezetésének alkalmazásának irányait. A tudásanyag iránymutatást biztosít az építési vállalatok számára a környezeti kockázatok kezelésére melynek segítségével lehetővé válik az irreverzibilis környezetkárosítások elkerülése. *„Az Európai Unió környezetpolitikája az elővigyázatosság és a megelőzés elvén, a környezeti károk forrásuknál történő elhárításának elvén, valamint a „szennyező fizet” elven alapul. Az elővigyázatosság elve olyan kockázatkezelési eszköz, amelyet akkor lehet alkalmazni, ha a tudomány bizonytalan, egy adott intézkedésből vagy politikából fakadó, az emberi egészségre vagy a környezetre gyaníthatóan káros kockázat tekintetében”* [E P és a T 2004/35/EK irányelve, 2004]. A környezeti kockázatok kezelésére a kiadott nemzetközi jogszabályi kötelezettségek alapján, jöttek létre a különböző környezetvédelmi döntéstámogató rendszerek. Annak ellenére, hogy lehetőség van és számos szervezet számára a környezeti ügyek önálló menedzselésére, saját rendszert kialakítására, de jóval elterjedtebb és sokkal jellemzőbb, a meglévő két rendszer EMAS⁴⁰, vagy ISO 14001⁴¹ használata. Ezen vállalati tevékenységek környezeti kockázatait összefoglaló és integráltan kezelő rendszereknek jelentős előnye, hogy

⁴⁰ EMAS Az Európai Unió 1993 júliusában bocsátotta ki az Eco-Management and Audit Scheme rendeletet. (EC1836/93). Az EMAS hiteles külső kommunikációs lehetőséget biztosít mindazon szervezetek számára, melyek önkéntes alapon részt kívánnak venni a környezeti kockázatok rendszerszintű szintű kezelésében, környezeti teljesítményük folyamatos javításában. Forrás:[Az Európai Parlament és a Tanács1221/2009/rendelete, 2009]

⁴¹ ISO 14000, egy környezetirányítási rendszerekkel (KIR) foglalkozó szabványcsalád része, amelyet azért hoztak létre, hogy egy vállalat tevékenysége, folyamatai során (a) minimálisra csökkentse a környezetre gyakorolt kockázatokat, negatív hatásokat. Forrás: [MSZ EN ISO 14001:2015 Környezet központú irányítási rendszer, 2015]

hitelesíthető, tanúsítható, lehetőséget biztosítanak a szervezetek teljesítményének összevetésére. Egyértelműen megállapítható, hogy az építőipari vállalkozások környezeti kockázatainak kezelésére, a szakemberek számára jól kidolgozott és a gyakorlatban bevált eljárási módok állnak rendelkezésre.

A környezetközpontú vezetési rendszerek és a velejáró környezeti kockázatkezelési részrendszerek, nem csak a társadalmi hatósági igény, hanem a gazdaságos működés érdekében is bevezetésre javasolt eljárás mód. Az építés létesítés területén is a kiadások csökkentése, a környezeti károk megelőzése, a szervezet alapvető érdeke. Az építőiparban is kiadást jelent a keletkezett hulladék tárolása, elszállítása, a szennyvízelvezetés, vagy elszállítás az energiafelhasználás optimalizálása. A környezettel összefüggő kiadások érdekében olyan eljárásokat, technológiákat érdemes bevezetni és fenntartani, amik csökkentik a keletkezett hulladék és a szennyvíz és egyéb szennyezők kibocsátásának mennyiségét. Az új, környezetbarát technológiák, eljárások alkalmazásával az anyag- és energiafelhasználás is csökken. A meglévő jó gyakorlatok lehetőséget biztosítanak az építőipari szakemberek számára, ezen kockázati csoport integrált a többi kockázati tényezővel együttes kezelésére.

A környezetközpontú irányítási rendszer megvalósítására irányuló intézkedések, és a környezettudatos működés kialakítása az építőipari szektor szervezetei számára a költségcsökkentés területén is jelenthet előnyt, és azt sugallja a lakosság és a politika számára, hogy a környezetbarát működés bevezetésével a fenntartható fejlődés támogatását is vállalja az adott építő szervezet.

3.1.3. Az építési tevékenységek veszélyes anyagok és technológiák jelentette kockázatai

Jelentős kihívás az ipari, mezőgazdasági, de az építési tevékenység számára is a termelés emelkedő volumenével együtt emelkedő balesetek száma. A balesetek és a termelés kiesés egyik legfontosabb oka, a használt veszélyes technológiák és anyagok jelentette kockázatok. A fokozott veszélyhelyzetet teremtő üzemzavari baleseti kockázatok ismerete alapvető, hiszen erre épülve, lehet tervezni, szervezni és végrehajtani a kockázatok elfogadható szintre történő csökkentését. Közvetlen környezetünk állandó gyorsuló változásban van, melynek egyik lényeges eleme az építés, létesítés, hiszen a legtöbbit használt környezeti elemünk az épített környezet. Az épített környezet létesítése megvalósítása számtalan baleseti kockázattal jár, amelyeket az ipari termelés veszély forrásainak kockázatkezelési eljárás módjainak szempontjai alapján kívánom ismertetni.

A veszélyes anyagok és technológiák kockázatainak területén is meghatározásra került a kockázat fogalma a következőképpen „*A kockázat (K vagy R) valamely cselekvéssel, folyamattal, eseménnyel együtt járó veszély, meghibásodás, veszteség bekövetkezésének mértéke.*” [Pátzay György, Dobor József, 2016]. Rövidebb megfogalmazható a következőképpen a kockázat: a veszély humán, gazdasági, anyagi negatív hatása (áldozat, kár keletkezés).

Mérhetősége, a következő képlet szerint definiálható, kockázat a kár előfordulásának valószínűsége. $K = D \times W$

ahol: D = a kár terjedelme (nagysága), W= a kár valószínűsége (gyakorisága)

4. Az építés projektciklus menedzsment kockázatkezelési eljárás módjainak vizsgálata

A korszerű építőipar projektre épülő építési tevékenységeinek fontos jellemzője a folyamatosan változó dinamikus környezetben végrehajtandó termelési feladatrendszer és az erőforrások optimális felhasználásának folyamatos igénye. A befektetők és a megbízók folyamatos érdeklődése, figyelme kíséri egy építési projekt megvalósítását. A befektetői, megbízói elvárások közül kiemelkedik a költségvetés és a vele szoros kapcsolatban álló határidő, melyeket napjainkban csak magas szintű teljesítménnyel és hatékonysággal lehet elérni és megtartani. Minden építőipari termelő szervezetnél, a külső elvárások mellett, rendkívül fontos tényező, a hatékony belső kontrollrendszer, megléte és folyamatos fenntartása. Ha ezt a hatékony kontrollrendszert eredményesen, az elvárásoknak megfelelően szeretnénk működtetni, a szervezeti célkitűzéseket magas szinten elérni, folyamatosan számba kell venni és kezelni, mindazokat a veszélyeket kockázatokat, amelyek a megvalósítást akadályozhatják vagy a célok elérését fenyegetik. Az integrált rendszerben foglalt, kockázatkezelési eljárás módokra épülő rendszer bevezetése, lehetőséget biztosít a változások és bizonytalanságok hatásainak csökkentésére, egyúttal a kiszámíthatóság és átláthatóság növelésével, a hatékonyság és az optimális erőforrás felhasználás elérésére. A jól megválasztott, folyamatosan értékelt és fejlesztett, kockázatkezelő eljárás módok lehetőséget biztosítanak a vállalati döntés támogatásban beépülve, a folyamatos fejlődésre és a magas szintű építőipari tevékenységgel jelentős gazdasági sikerek elérésére. Napjaink leggyakoribb termelési és megvalósítási módja a projekt. *„A projekt: újszerű, komplex, idő- és költségkorlátolt egyedi tevékenység, egy specifikus céllal kitűzött produktum teljesítésére, a meghatározott minőségi előírásoknak és követelményeknek megfelelően kapcsolódó szakterületek, szakembereinek koordinált együttműködésű vállalkozásában.”* [Nyikos Györgyi, 2014]. A meghatározás alapján az emberiség egyik legrégebbi projekttevékenysége az építés. A termelési területen két alapjában különböző mód található, egyrészt az időszakos egyedi végeredményt eredményező projekt tevékenység, másrészt a többször végrehajtott, folyamatos ismétlődő a termelés, üzemeltetés. Az építésben, mint termelési tevékenységben, a projekt minden ismérve megtalálható részletes terven alapszik, amely figyelembe veszi a külső tényezőket és a különböző lehatárolások megkötéseket. A termelés jól körül határolt tevékenység, világos konkrét célkitűzéseket valósít meg, korlátozott források felhasználásával (költség, idő, erőforrás) kell határidőre végrehajtani.

Ezért kijelenthetjük és a továbbiakban eszerint vizsgálhatjuk, hogy az építés és létesítés projekt ciklus menedzsment segítségével, hogyan valósítható meg a kivitelezés optimálisan és lehető leghatékonyabban, a kockázat kezelés eljárás módjainak ismeretében és felhasználásával.

4.1. A kockázatkezelés általános gyakorlatának elemzése

A szakemberek számára ismert, hogy egy építkezés során, az építőipar folyamatosan, többféle problémával szembesül. Több ismeretlen váratlan történés, okozhat pozitív és negatív irányú eltérést. A múlt század vége óta ismert az a vélemény, hogy az építőiparra jellemző magas szintű kockázatok, nem korlátozódnak pusztán erre az iparágra, hanem a kockázat szinte minden ipari és kereskedelmi szervezet profiljába beépült a szabad vállalkozási rendszer egyik alapvető jellemzőjeként [Roozbeh Kangari, Leland S. Riggs, 1989] [David B. Ashley, 1977]. A kockázatkezelés azon lehetségesen bekövetkező történésre irányul, amely amennyiben, ha bekövetkezik vagy pozitív vagy negatív hatással van az építési projekt végrehajtására. Amíg a pozitív változások lehetőséget jelentenek, addig a negatív kockázatok fenyegetettséget hordoznak, az építési létesítési projekt tevékenység sikerére. A jó kockázatmenedzsment tevékenység növeli és kihasználja a pozitív kockázatok hatásait és csökkenti, kerüli, a negatívan ható tényezőket, kockázatokat. Az a jól megválasztott kockázatkezelési eljárás módra épülő kockázatkezelési rendszert az teszi integrálttá, hogy a szervezet minden tevékenységére kiterjed, annak minden kockázatának kezelésére irányul, és a menedzsment tudatosan, a szervezeti kultúrába és a mindennapos tevékenységbe szervesen beépülve kezeli. Az építési szakemberek amennyiben, ha a kockázati jelenségek kezelésével kell, hogy foglalkozzanak a legtöbb esetben felmerülnek a következő kérdések. Melyek a megvédendő érdekek és értékek? Milyen információk állnak rendelkezésre a kockázatokról? A kérdések megválaszolása mellett fontos feltárni a kockázati ok-okozati és következményekre ható rendszert és hogy a kockázat kezelésére milyen alternatívák állnak rendelkezésre. A kockázat kezelési tevékenység tervezésénél, az egyik legalapvetőbb kérdés, hogy milyen kockázatelemzési és kezelési módszert válasszunk, a minél nagyobb biztonság, és a hatékony és optimális megvalósítás érdekében. A kockázatkezelés elméletének és gyakorlatának fejlődése során nagy számú kockázatelemzési, kezelési módszer alakult ki, de a kockázat kezelésnek a **4. ábrán** látható általános algoritmus szerinti közelítése majdnem mindegyiknek egyforma vagy hasonló.



4. ábra: A kockázatkezelés általános algoritmus (a szerző saját munkája)

Forrás: [Jenei Tünde, 2016]

Az egymástól eltérő eljárásokat használó kockázatkezelési modellek esetén felismerhető a fenti kockázatkezelési általános folyamat. A különféle eltérő modellek, egymástól eltérő eljárasmódok a nem kívánt események káros hatásait és egymáshoz viszonyított kockázati rangsorának meghatározására törekednek. A véletlenszerű veszélyt vagy kárt jelentő esemény bekövetkezésének megelőzése és hatásainak csökkentése, vagy a megtörtént káresemény lehatárolása kármérséklése szintén mindig közös elem az építőipari kockázatok kezelésében. A kockázat kezelés akkor hatásos a kockázati esemény felmerülése előtt tudatosan úgy kerül átalakításra a termelés tevékenység vagy a fenyegetést jelentő esemény bekövetkezési valószínűsége vagy az általa okozott kár minél kisebb legyen. Megállapítható, hogy a kockázat kezelés egyfajta gyűjtőfogalom, amely egyrészt a módszertanra másrészt az alkalmazott eszközrendszerre épít, elősegítve a kockázatok azonosítását, felmérését, hatásainak mérséklését. Az építőipari vállalkozások alapvető érdeke, a sikeres kockázat kezelési tevékenység. A működéséből adódó kockázatok felismerése és hatékony kezelésének lehetőségének biztosítása. A társadalmi és környezeti változások miatt gyakran felértékelődnek a különböző veszélyek, fenyegetettségek, bizonytalanságok, kockázatainak tudatos kezelésére épülő módszerek. Melyeknek segítségével a hatékony védekezés és megelőzés valósítható meg. A következő alfejezetben, néhány jelenleg használatos eljárasmódot, szabványt, gyakorlatot, szeretnék bemutatni melyek az építés létesítés területén is jól használhatók a kockázatok által létrejövő események károk elkerülésére, csökkentésére és kezelésére.

4.2. Az építési, kivitelezési folyamat kockázatkezelési igényei

Az építőipari beruházás egyik részfeladata a kivitelezési feladatrendszer. Tevékenységként az építmények létesítmények szerkezeti, használati tervezése nem minden esetben tartozik bele. A kivitelezés sem nélkülözheti az egyfajta előkészítési tervezési folyamatot, melyben a kivitelezést, mint folyamatot és projektet kell megtervezni. Az építőipari kivitelezés hazánkban szigorú szabályok szerint végezhető. A beruházási tevékenység minden szereplőjének feladatai, jogai és kötelességei rögzítettek, az ide vonatkozó jogszabályokban [1997. évi LXXVIII. törvény.] és a kivitelezés szabályzó kormányrendelet [191/2009. (IX. 15.) Korm. rendelet]. A szabályzások egyértelműen meghatározzák a kivitelezési építőipari tevékenység minden kérdéskörét. Az építési törvény határozza meg az építőipari kivitelezési tevékenység fogalmát. az építőipari kivitelezési tevékenység az építési beruházás megvalósítása keretében végzett építési tevékenységek összessége [1997. évi LXXVIII. törvény. 2. § 30. pont]. Az építés kivitelezési tevékenységek lényege, egy időterv alatti megvalósítás tipikus projektciklus menedzsment tevékenység. Általában a építés mint kivitelezési projekt tevékenység, egyedi megvalósítást feltételez. A több szereplős folyamat rendszerben, a siker egyik fő feltétele az együttműködés, és a megvalósítás kockázatainak ismerete. Az építőipari kivitelezés, erőforrás használó koordináló projektnek is felfogható. A kivitelezőnek kell összefogni és működtetni a humán, gazdasági, pénzügyi, eszközrendszer, anyagi és technológiai, erőforrásokat, egy adott időrendben, a tervezett létesítmény megvalósításának érdekében. Természetesen a beruházási projekt ciklus minden belső építető (befektető), tervező, konzulens, műszaki ellenőr és külső érintett hatóságok, finanszírozó pénzintézet, esetleg későbbi üzemeltető résztvevővel való együttműködésben valósulhat meg. A kivitelezőnek a feladata a megvalósítás részfeladatainak, időrendben való megoldása a kivitelezés tervezés szerint. A kivitelezési menedzsment feladata, a projekt irányítás, a vezetői döntés támogatás, szervezetének felállítása, működtetése és a kivitelezést fenyegető kockázatok, bizonytalanságok, kezelésének megoldásával együtt. Az építés kivitelezés előkészítés, mint projekt tervezés fontos feladata, a beruházás programjának véglegesítése a partnerek együttműködése, az építető elképzelései és a beruházás sajátosságai alapján. Általában a hatósági egyeztetés az engedélyezési eljárás folyamata szintén a kockázatok felismerését és kezelését segíti. A hatósági eljárás alapján kiadott építési engedély, esetlegesen már előírt kockázatelemzési tervezési elemeket is tartalmazó engedélyezési eljárás keretében, kerül kiadásra. A kivitelezési tervezés része a tender és kiviteli tervek megalkotása. A kivitelezés következő fontos és a bizonytalanságok és kockázatok ismeretére épülő folyamat eleme, a megvalósítás előkészítése. A tervezési folyamat véglegesítése, a tervek elemzésén és részletes felülvizsgálatán alapuló döntés előkészítés. A döntések rögzítése zárja a kivitelezési

építési folyamat, projekt program kimunkálását, a kivitelezés előkészítési szakaszát. A kivitelezés előkészítési szakaszában, a felelős vezető, számtalan bizonytalansággal és kockázattal találkozik, az építési terv részleteinek kidolgozása, elemzése, során. A kockázatok ismeretére és elemzésére épülő kivitelezést előkészítő folyamat növeli a kivitelezés biztonságát, a projekt megvalósíthatóságát. A kivitelezési munka egyrészt a tervezés a kiviteli tervek megalkotása másrészt a kivitelezés végrehajtásra irányul. [Takács Ákos, et.all.]. A kivitelezési munkák legnagyobb hatású és leggyakrabban előfordulású kockázatai, az építési tevékenység megvalósítási szakaszában lépnek föl. A projektciklus következő feladatai közül (építési munkaterület átvétele, építési napló nyitása, kivitelezés munkálatai, építési munkaterület visszaadása, ellenőrzés, használatba vétel) a legnagyobb volumenű és külső és belső kockázatokat egyaránt hordozó tevékenység a kivitelezési munkálatok végrehajtása. Az építőipari kivitelezési tevékenység területén a fenti értelmezés alapján három nagy csoportban fogalmazható meg kockázat kezelési igény. Az igények a kivitelezési projekt menedzsment ciklusai szerint lehet definiálni. Lehetnek kivitelezés tervezési kockázatkezelési igények. Az előkészítési időszakban kockázatkezelési eljárás mód felmérő, értékelő, és prediktív változatokat kidolgozó elemző tudásanyagára van szükség. A kivitelezési munkák során a hangsúly a megvalósítási munkabiztonsági és a kontrolling alkalmazására kerül. Az építkezés befejezési fázisában, az átadás időszakában pedig, az ellenőrzés és a kockázatok kezelésének tanulságainak levonását, egy későbbi projektben való alkalmazhatóságát kell biztosítani.

4.3. A kockázatok felmérése és értékelése a kockázatmenedzsment folyamatában

A kockázat menedzsment folyamata a kockázatok felmérésének hármas tagozódású feladatrendszerére épül. A kockázatmenedzsment kulcskérdése a váratlanság szerepe, a nem valószínűsített események bekövetkezése. Az adott választ az építőipari kivitelezés területén a felkészülés biztosítja a területen tipikusnak bizonyuló kockázatok bekövetkezésére. A szervezet felkészültsége integrált kockázatkezelési intézkedési képessége lehetővé teszi a gyors reagálást negatív hatások bekövetkezése esetén és a hatások mérséklését. Az építőipari kivitelezés kockázatainak, egyik fontos ismérve a tevékenység és a szervezet célkitűzéseivel való kapcsolatrendszer (elérésnek lehetőségeit csökkentő és gátló hatások). A megállapításból következik a világos célok meghatározásának fontossága, mert nélkülül nehezen végrehajtható a kockázatok meghatározása felmérése és a kockázatkezelő intézkedések bevezetése. A kockázatok azonosítására elemzésére és értékelésére számos módszer létezik. A kockázatelemzési eljárás mód lehet deduktív, ami feltételez egy eseményt vagy eseménysort és keresi a végeseményt előidéző okokat. A másik lehetőség az induktív, amely valamely elem

vagy folyamat meghibásodását feltételezi. A kockázatkezelés a végcél alapján lehet megelőző proaktív jellegű vagy a kivitelezési folyamat során való kezelésre koncentrált interaktív jellegű kockázatbecslés. A kockázatkezelés irányulhat a kockázat elkerülésére, amikor vagy a tevékenysége nem járhat kockázattal vagy kevésbé kockázatos tevékenységgel lehet helyettesíteni a vizsgált folyamatot. A kockázatot át lehet ruházni például megfelelő biztosítások kiválasztásával és megkötésével. A leggyakoribb módszer, de a kockázatok szisztematikus ellenőrzés alatt tartása és tudatos törekvés a kockázat csökkentésére kockázat ellenőrzési kontroll módszerek segítségével. Az azonosítás célja, hogy meghatározza a kivitelezés során a vele kapcsolatos bizonytalanságok kockázatok baleseti lehetőségek kialakulásának feltételeit a folyamatát, a különböző eseményt sorokban szereplő alap, közepes, és csúcs események logikai összefüggéseit. [Szakál Béla, et al., 2013]. A kockázatok azonosítása számbavétele a meglévő tapasztalatok felhasználására épül. A rendszer elemzésével a felderített hiányosságok számbavételével lehetséges a kockázatkezelés szolgáltatás, melynek fő eszköze a helyzet elemzése. A kockázatok helyi szintű feltárása megvalósulhat a következő módon:

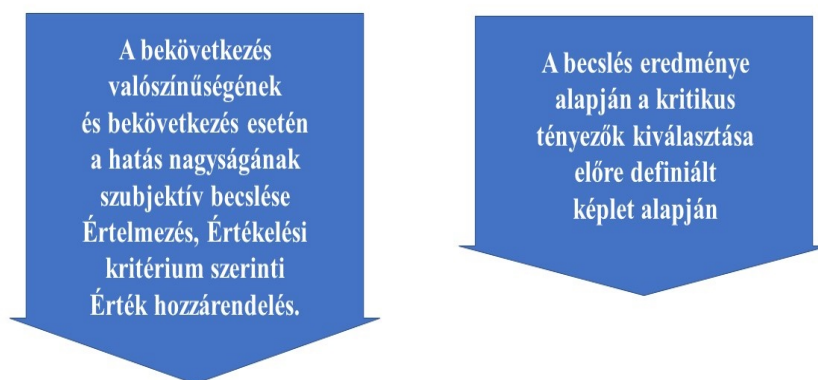
- Dokumentum elemzés (a kivitelezési rendszer tervezésre épülő felülvizsgálata);
- Kivitelezői szervezeti rendszer, tervek elemzése, szabályzatok, dokumentációk vizsgálata);
- Személyes (interjú) és csoportos módszerek (meeting, brainstorming);
- „Mi lenne, ha” és” kérdésselvetés elemzési módszerrel (a stratégiai kockázatok és a folyamatok azonosítására);
- Helyszíni terepszemle;

Az azonosítás következő lépése a kockázati források listájának összeállítása. Alapvető a legtöbb számításba jöhető veszélyforrás azonosítására való törekvés. A fel nem mért esetleg kimaradó bizonytalansági forrásokat fennmaradó kockázatként lehet kezelni. Az azonosítás eredményének rögzítésére, a táblázatos módszer ajánlott melyben a veszélyforrások listája alkotja a kockázatelemzési tábla sorait.

Kockázatértékelési kritériummátrix

A kockázatok azonosítása után a következő lépés az elemzés, a kockázatoknak a logikai kockázati tényezőkre való visszabontása és a kockázati tényezők közötti korreláció feltárása. Az építőipari kivitelezés kockázatai és a kockázati tényezői rendkívül változatosak. A különféle típusok meghatározása és besorolása alapvetően kvalitatív jellegű és nagyrészt elméleti

jelentőségű, és elsősorban a módszertanok, technikák fejlesztése során hasznosítható. A típusokon belül, a kivitelezés gyakorlati kockázati tényezői, nagyrészt mérhető építőanyag és technológiai normákkal és szabványokkal összehasonlítható jól használható adatokkal operál. Alkalmazva az építőipari kivitelezés szervezetére, a jellemző kockázati tényezőkből és a hatásokból kell megfelelő értékelési kritériumokat megfogalmazni. Alapvetően elsődlegessége van a kockázati tényezők közt, a minél jellemzőbb és a kivitelezési cél eléréséhez a leginkább kritikus információknak. Ezek a tényezők hatása vagy valószínűsége jelent fontos információt, amit egyenként vagy párban vizsgálva lehet felbontani több értékelési kritériumra az **5. ábra** szerint:



5. ábra: Kockázati tényezők kvalitatív értékelése, kritikus tényezők kiválasztása (a szerző saját munkája)

Forrás: [Horváth Péter, Németh Edit, 2018]

Rögtön felmerül a kérdés, hogy az építőipari létesítés kivitelezés nagyrészt kvalitatív információit hogyan lehet mérhető értékelhető kvantitatív⁴² módon megjeleníteni és integrált rendszerbe foglalni. Az építési kivitelezési tevékenységek Kockázatainak hatását és előfordulási valószínűségét lehet külön és közösen is értékelni egy lista vagy táblázat segítségével. Részemről a közös kettős lista használatát javaslom hiszen itt egy adott tényező vizsgálata esetén jól követhető mindkét paraméter kialakítása. A következő, **1. táblázatban** egy ilyen lista kialakítást mutatok be.

⁴² A kvalitatív és kvantitatív kutatás két egymástól eltérő kutatási fajta. a kvalitatív kutatás a minőségi, a kvantitatív kutatás a mennyiségi kérdésekre keresi a választ.

1. táblázat: Kockázati tényezők kvalitatív értékelése, kritikus tényezők kiválasztása

Kivitelezésre veszélyt jelentő tevékenység	Értelmezés	Értékelési kritérium	Hatás		Valószínűség	
			Leírás megnevezés	Érték	Előfordulási ráta	Érték
Építési anyagok folyamatos biztosítása.	Lényegesség	A kockázat hatása az éves költségvetés 1% - nál. kevesebb összeg	Korlátozott hozzáférés.	1	Alacsony	1
		A kockázat hatása az éves költségvetés 25% - nál. kevesebb összeg		2	Közepes	2

(a szerző saját munkája, saját gyakorlat alapján)

A kockázati tényezők azonosítása, ha a vállalati kritériumrendszer csoportos megalkotása és a kivitelezés kockázatok kvalitatív elemzése, a kritikus tényezők kiválasztása után a következő folyamat lépcső a kockázatok kvantitatív elemzése.

4.4. A kockázatok kvantitatív elemzésének lehetőségei a kivitelezés területén

Az elemzés végrehajtásához elsősorban adatokra, relációk van szükség. A korszerű információtechnológián alapuló megoldások egyik legfontosabb kérdése az adatbázis létrehozása. Az adatok információk megszerzésére kezelésére elemzésére tárolására és elosztására, ma már minden korszerű vállalkozás, így az építőipari vállalkozások is felkészültek. Az integrált vállalati alkalmazások nagy része lehetőséget biztosít az adatok szűrése mellett, az adatbázisok létrehozására felhasználására. Az adatbázis kezelés nem csak a hatékony vállalat irányítási eszköz, hanem a kockázatkezelés fontos része is és elengedhetetlen lépcsőfoka a kockázatok elemzése folyamatának. A minőségi szubjektív kockázati tényezők felmérése és adatbázisba foglalása esetleges szűrése után a kockázati tényezők kvantitatív értékelésének elvégzésére számos módszer áll rendelkezésre. A leggyakoribb módszerek a következők. A **szcenárió analízis** gyakran választott a szakemberek körében népszerű megoldás. „A *szcenárió módszer egy olyan technika, amely segít a szervezeteknek kezelni a bizonytalanságot, és jobb döntéseket hozni. A stratégiai tervezés hagyományos megközelítésével szemben, amely a legvalószínűbb jövőt próbálja meg előre jelezni és ennek*

megfelelően tervezni, a scenárió tervezés több alternatív jövőt vesz figyelembe.” [Kristóf Tamás, 2002]. A kidolgozott alternatívák lehetőséget biztosítanak a gyors döntésre és rugalmas helyzet kezelésére, ami az építőipari kivitelezések területén jelentős előnyt biztosíthat a kivitelezést felügyelő felelős szakember számára. Az az alternatív forgatókönyvek mellett több matematikai módszer is alkalmas a kvalitatív felmérésből származtatott adatok kvantitatív elemzésére megoldására. Az egyik megoldást azt számtalan területen már használt matematika ág a statisztika felhasználása biztosítja. A komplex matematikai problémák statisztikai megoldására használják **Monte Carlo szimulációt**. A számos eljárást és technikát melyek a véletlenszám sorozatok generálásának alapulnak, összefoglaló névvel hívjuk Monte Carlo módszereknek. A szimulációt modell állítás segítő statisztikai valószínűségi módszer vizsgálja a már felállított és elfogadott döntések (scenáriók) lehetséges kimenetét, tekintettel a különböző bizonytalanságot tartalmazó feltételezésekre, értékelve a kockázatok hatásait. Az eloszlás statisztikai vizsgálata mellett más matematikai módszerek is alkalmasak a kockázat kvantitatív értékelésére például a már említett pontatlan vagy bizonytalan információkat kezelő fuzzy logika. A gazdasági pénzügyi költségvetési területen jelentős mértékben elterjedt **Reálopció** vizsgálati modell modellezési eljárás mód szintén alkalmas és egyre inkább megjelenik a kockázat kezelés kvalitatív kvantitatív adat transzformációs területen is. A matematikai eljárásmódok mellett népszerűek az egyszerű grafikus megoldások is a kockázat analízis területén.

4.5. Valószínűség /hatás kockázati mátrix, kockázati térkép

A kivitelezés kockázatainak mennyiségi elemzésére, fontos lehetőség a kockázati mátrix, több szakirodalomban kockázati térkép, amely egy olyan sík, kétdimenziós, ábrázolás melynek az egyik tengelyén veszélyeztető hatások számszerűsített paraméterei, a másik tengelyen pedig, az adott veszélyeztető hatás bekövetkeztének valószínűsége, gyakorisága, található az összevetés eredményeképpen megállapítható, hogy az adott felmért és elemzett hatás mekkora kockázatot jelent az építőipari kivitelezési tevékenység számára, lásd **2.táblázat**.

2. táblázat: Építőipari kivitelezés kockázat mátrixa

KÖVETKEZMÉNY ELŐFORDULÁS VALÓSZÍNŰSÉG	5 gyakori					
	4 valószínű					
	3 közepes					
	2 kis valószínűség					
	1 valószínűtlen					
		1 minimális	2 kicsi	3 jelentős.	4 működést gátló	5 katasztrófa
	HATÁS					

színek jelentése	alacsony kockázat	közepes kockázat	magas kockázat
-------------------------	--------------------------	-------------------------	-----------------------

(a szerző saját munkája, saját gyakorlat alapján)

A fent ismertetett bármelyik megoldás vagy a szakirodalomban fellelhető lehetőségek, akár egy egyszerű indexelési lista segítségével felállított és kiválasztott kritikus tényezők segítségével a vizsgált fő folyamatként és a származtatott mutatószámok segítségével kiválasztható egy fontossági lista, a kritikus tényezők listája. A kvantitatív és kvalitatív vizsgálatokkal meghatározott információk az alapjai a kockázatkezelési tevékenységi akciók megfogalmazásának. A következmény valószínűség és hatás mátrix lehetőséget biztosít különböző besorolásokra, amelyek lehetnek vagy numerikusak, vagy leírók például (alacsony, magas, közepes) kockázatok. A valószínűség indexálás a kivitelezés vezető kockázat értékelő tevékenységének fontos eszköze. A várható kivitelezés körülményeiről gyűjtött és értékelt adatok és a megelőző tevékenységek kockázatkezelési információk tapasztalatok alapján, általában ötfokozatú fokozatú indexálás segítségével lehet meghatározni a feltárt kockázatok bekövetkeztének valószínűségét. Az indexálás minden valószínűségi kockázati tényezőhöz 1-től 5-ig terjedő valószínűségi mérőszámot rendel a súlyosságnak megfelelően („1” a legalacsonyabb, „5” a legsúlyosabb) az alábbi kvalitatív tartalommal.

1. 1-20 % érték közt a valószínűség minőségi mutató **valószínűtlen**;
2. 21-40 % érték közt a valószínűség minőségi mutató **ritka**;
3. 41-60 % érték közt a valószínűség minőségi mutató **lehetséges**;
4. 61-80 % érték közt a valószínűség minőségi mutató **valószínű**;
5. 81-99 % érték közt a valószínűség minőségi mutató **majdnem biztosan bekövetkező**;

A másik indexálási terület a hasonló elvek szerint felépített hatás skála kérdésköre. Az elemzésre és tapasztalatokra épített bekövetkezési hatás mértékének becsléséhez rendel hozzá szintén 1-től 5-ig terjedő hatásmérőszámot („1” a legalacsonyabb, „5” a legsúlyosabb) a következő tartalommal.

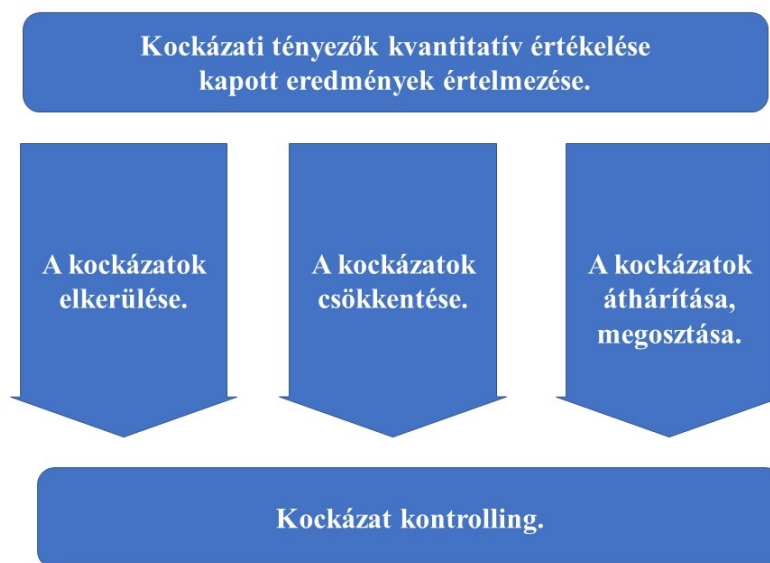
1. 1-20 % érték közt a hatás minőségi mutató **jelentéktelen**;
2. 21-40 % érték közt a hatás minőségi mutató **alacsony**;
3. 41-60 % érték közt a hatás minőségi mutató **közepes**;
4. 61-80 % érték közt a hatás minőségi mutató **jelentős**;
5. 81-99 % érték közt a hatás minőségi mutató **meghatározó**;

Az indexálás segítségével létrejött számok segítségével, ha már egyszerűen számítható a kockázati érték a hatás és a valószínűség index számértékek összeszorozása segítségével. Több kockázatkezelő alkalmazás automatikusan nyújtja ezt a szolgáltatást, sőt folyamatosan monitorozás használva a kinyert adatokat értékelve az adatokat online módosítja a kezelés alapját képező kockázati besorolásokat növekvő vagy csökkenő sorrendbe rendezve. Több egyszerű olcsó megoldás segítségével is megoldható, (például egy Excel táblázat segítségével) könnyen végrehajtható a folyamat. A besorolás alapján a számított maximális kockázati érték arányosítása megosztása szerint a kockázatok három kategóriában sorolhatók.

- Alacsony (zöld) 1-9 kockázati érték;
- Közepes (sárga) 10-19 kockázati érték;
- Magas (piros) 20-25 kockázati érték;

Az értékelés és a kategóriába sorolás, ha lehetőséget biztosít az erőforrások kulcs kockázatokhoz való rendelésére és hatékony felhasználására. Fontos vezetői döntés a kivitelezés kockázatkezelés értékelési folyamatában a tűréshatár kockázati értékének meg meghatározása. A tűréshatár szervezetenként eltérő is lehet, de általában húszas kockázati érték közelében szokták meghatározni. A kockázatkezelési folyamat eredményeként létrejött mátrix

tükrözi, megmutatja, az építési kivitelezési szervezet vagy projekt küszöbértékeit különböző szintű kockázatok esetén. A kockázatelemzés szűrése lehetőséget biztosít az értékeléskor kapott eredmények értelmezésére. Elsőként vizsgálva a magas kockázati területen elhelyezkedő értékkel bíró, magas prioritású intézkedést és sokszor azonnali agresszív kockázatkezelési stratégiát igénylő létesítési projekt és rendszer problémákat. A skála alsó szélén elhelyezkedő alacsony kockázatú fenyegetettségek sokszor nem igényelnek proaktív kezelést, de a kockázati nyilvántartásban vagy a megfigyelési lista részeként mindenképp ajánlott rögzítésük. A kockázati tényezők számított értékelése lehetőséget biztosít kockázat kezelési intézkedések bevezetésére. A kockázatok értékelése számszerűsítése indexált kockázati mátrix térkép és sorba rendezett kockázati kategóriák alapján létrehozható a sikeres vállalati kockázatkezelést meghatározó válasz kockázati stratégia. Minden kockázat esetén hozzá kell rendelni egy választ reagálási reziliencia stratégiát és a benne megfogalmazottoknak megfelelően a kezelésre egy integrált kockázatkezelési intézkedési tervet. A folyamat alapú a kivitelezési projekt vagy rendszer működést vizsgáló analízis lehetőséget biztosít az alábbi **6. ábra** szerinti kockázatkezelési intézkedésekre:



6. ábra: Építőipari kivitelezések kockázat kezelő intézkedései
(a szerző saját munkája, saját gyakorlat alapján)

A **kockázatok elkerülése** a negatív kockázati események bekövetkeztének megelőzését kivédését a bekövetkezés esetén gyors észlelését szolgáló eljárást módokat jelenti. Általában akkor használjuk mikor a kockázatelemzés szerint a kockázati tényezők gyakorisága és hatása is jelentős. Jellegzetes kockázat elkerülő intézkedések a belső szabályzóknak lefektetett védelmi megelőző intézkedések, a munkafolyamatok minőség és hatékonyság szemszögéből

történő felülvizsgálata, és számtalan más védelmi megelőzési intézkedés. A következő kockázatkezelő intézkedés a **kockázatok áthárítása** a veszteségek megosztása. A kockázatok ismeretében a kockázatkezelő szervezet úgy ítéli meg hogy képességeit meghaladja az esetlegesen bekövetkező esemény okozta hatás vagy gyakori előfordulás ekkor olyan partner szervezetet vagy a kivitelezés megrendelő és a beruházó segítségével megossza áthárítja az esetleges veszteségeket. A másik lehetőség megfelelő biztosításokkal áthárítani az esetleges károkat veszteségeket. Leggyakoribb módszer a kockázatok elfogadása a **kockázatok csökkentése**. A kockázat csökkentés két alapvető stratégia útján valósulhat meg, egyrészt a megelőzés, ami a bekövetkezési valószínűség vagy a hatások csökkentésére, másrészt a felkészülés, ami a bekövetkezett események kezelésére gyors hatékony felszámolására irányul. Több megelőzési eljárás mód létezik az építési kivitelezési tevékenység területén általában két nagy csoportra lehet osztani egy részt a humán használói oldal képzése felkészítése kiküszöbölve Az emberi hibákból adódó kockázatokat, másrészt a technológiai oldal, amit vagy védelem szabályozással például üzletmenet folytonosság tervezés vagy korszerűbb kevésbé veszélyes technológiával módszerekkel lehet csökkenteni a kockázatokból adódó eseményt és megelőzni a károkat. Fontos feladat a kockázat menedzsmentben, a kockázatok tudatos viselése, mint a kockázat megtartásának formája, nem áthárítható vagy elkerülhető megelőzhető kockázatok, tudatos vállalása és az ebből adódó felkészülési tevékenységi igény. A felmért és elemzett kockázatok három kezelési rendszerét összefogó A kivitelezési tevékenység teljes időszaka alatt működő vállalati tevékenységet biztosító rendszert hívjuk **kockázat kontroll**ing rendszernek. A rendszer biztosítja a működési kockázatok kezelésének célkitűzéseit, egyrészt a szabályozóknak való megfelelést, másrészt hatékony ellenőrzési kontroll és megfigyelési monitoring rendszer felállításával és folyamatos működtetésével a kockázatok tudatos dinamikus követését, mérséklését és felszámolását.

Kockázat kezelő kontrolling rendszerek

Az ingatlanfejlesztői építőipari létesítési szegmens vállalkozásainak sikere napjainkban egy inkább a vállalaton belüli probléma kezelése a kockázatok kezelésére az adott kivitelezési kihívásokra létrehozott kontrolling rendszereken fordul meg. Annak ellenére, hogy a kontrolling rendszer és a folyamat működtetése nem teremt értéket, a jól megválasztott kockázat a kezelési módszertanra épülő tevékenység mégis a vállalati nyereség egyik fontos tényezője. A menedzsmentet támogató döntéshozatalhoz szükséges információkat megszerző, rendszerező, és elosztó felhasználó rendszer nemcsak a tanácsadást, de a kockázatkezelési kontrolling eszközök módszerek továbbfejlesztését is biztosíthatja. A szűrt, strukturált, és

kiértékelt információk és a kivitelezési projektek ellenőrzésre épülő támogatása a gyorsan változó gazdasági környezet a jelentős kockázati tényezők mellett is rugalmasan és integráltan reagál biztosítva a vállalat kiegyensúlyozott működését és az építőipari kivitelezési projektek előrehaladását és végrehajtását. Összefoglalva „*A kontrolling- funkcionális szempontból a vezetés alrendszere, amely a tervezést, az ellenőrzést, valamint az információellátást koordinálja*” [Horváth Péter,1990]. Az építés kivitelezés, mint fejlesztést és innovációt megvalósító szervezet kiemelt jelentőséggel kell, hogy kezelje a beruházás projekt kockázat kontrolling alrendszerét. Tehát „*A beruházások és innovációs projektek teljes élettartama alatti költségeit (költségkereteit) tervezik és valamennyi beruházással, projekttel kapcsolatban végrehajtják a döntés meghozatalához elengedhetetlen gazdaságossági számításokat, vizsgálatokat, valamint a határidők ellenőrzését, illetve a kivitelezéskor, aktiváláskor a bekerülési költségek elemzését.*” [Görög Mihály,1996]. Alrendszer a költség irányzatok és időterve megtartásának ellenőrzése mellett az anyagi és humán erőforrások felhasználását, ha az alkalmazott technológia szabályszerű alkalmazását is nyomon követi kockázatkezelési szemléletmódjának és módszerén keresztül. Építés kivitelezés megvalósítását gátló üzletmenetre ható kockázatok kezelésének módszertana biztosítja az építőipari vállalkozások számára a lehetőséget a sikeres tevékenységre, de emellett még más kockázati tényezők figyelembevételére és kezelésére is szükség van.

5. A projektciklus menedzsment kockázatkezelési eljárás módjainak összehasonlító vizsgálata, egységes integrált rendszerbe való foglalása, építőipari szakemberek számára ajánlott kockázat kezelési eljárás mód kiválasztása

A kockázatkezelési eljárás módok összehasonlítása lehetőséget biztosít, az építőipari kivitelezési vállalatok és szakemberek számára, a legmegfelelőbb módszer kiválasztására. Az építőipari kivitelezés számára, leginkább releváns kockázatkezelési eljárás csoport, a Vállalati Kockázatkezelési Eljárás ERM (*Enterprise Risk Management*) vizsgálatával szeretnék következtetéseket levonni és ajánlásokat megfogalmazni. Az összehasonlítási vizsgálat első eleme a szempontok kiválasztása. Az építőipari kivitelezés kockázat kezelése számára a már ismerteken kívül több módszer is elérhető. A módszerek alapja a logikai megközelítés rendszere, amely szerint szegmensekre bontható a kockázatkezelés folyamata. Összehasonlítás alapja az azonosságok és eltérések vizsgálata. Tapasztalataim, illetve a szakirodalom vizsgálata alapján négyfajta megoldást használ, a legtöbb építőipari kivitelezés területén dolgozó vállalkozás. A köztük való választást több tényező például a vállalat mérete, az építési projekt bonyolultsága, a költségvetésben erre a feladatrendszerre fordítható pénzforrás mennyisége. A kis és közepes vállalkozások sokszor, vagy nem használják a kockázatkezelés módszereit, vagy az legolcsóbb megoldást választják, ami nem mindig költséghatékony és a kivitelezés során kellemetlen meglepetéseket is okozhat.

A hagyományos részfeladatokat támogató kockázatkezelés, általában egy jogszabályi előírás vagy valamilyen megrendelői fővállalkozói igény esetén kerül alkalmazásra. A feladatot a belső vagy külső biztonság kezelésével foglalkozó csoport szokta végrehajtani. Nagyrészt az egészségvédelmi, munkavédelmi, tűzvédelmi, előírásoknak való megfelelés érdekében. Az építőipari kivitelezés sajátossága, hogy a tervezés folyamata elkülönül a kivitelezéstől. Az építőipari tervezői szoftverekben beépített kockázat kezelési, elemzési, lehetőségek nem mindig érvényesülnek. A vállalati szintű egységes kockázatkezelés a nagyobb vállalkozások esetében egyre inkább elfogadott módszer.

A vállalat tudásanyagának, szakembereinek képességeinek egy csoportos kommunikációra épülő kihasználása egy magasabb szintű kockázatmenedzsment felállítására és kockázatkezelési folyamat fenntartására nyújt lehetőséget. Mind a két lehetőség igénybevétele ma már nehezen képzelhető el infokommunikációs támogatás nélkül. Az egységes, integrált, vállalat irányítási rendszerek mellett még gyakori csak egy részfeladatra alkalmas kockázat kezelő vagy éppen elemző szoftver használat. Előfordul, hogy a jól működő integrált vállalati irányítási rendszer megléte esetén is, egyszerűbb, vagy jogszabályban előírt, egy specifikus kockázatelemző szoftver használata. Mindenképp ajánlott az alábbi összehasonlítási folyamat,

ha az építőipari kivitelezési szakember egy kockázat kezelési feladat megoldását kapja feladatul. Az összehasonlítási szempontok kiválasztása egy hasonló eszköz vagy szolgáltatás beszerzésének döntési lehetőségeit tükrözi. Remélhetőleg hasonló beszerzés, vagy kiépítés esetén a **3./a,b,c,d táblázatban** foglalt összehasonlítási szempontok segítséget jelentenek a szakemberek számára.

3/a, táblázat: Kockázatkezelési eljárás módok összehasonlítása

Összehasonlítási szempont	Hagyományos rész -feladatokat támogató,	Vállalat szintű egységes,	Informatikai eszközt (szoftvert) használó,	Integrált vállalat irányítási rendszert használó,
	kockázatkezelési eljárás mód.			
Az eljárás mód beszerzésének a vállalati alkalmazás kiépítésének költsége.	A legkevesebb költséggel kiépíthető és beszerezhető eljárás mód.	Általában a meglévő vállalati info - kommunikáció rendszerre épül, kiépítése aránylag kis költséggel megoldható.	Alkalmazások beszerzése és rendszerbe állítása (telepítés használók felkészítése) miatt több költséget igényel.	A rendszer beszerzése és szolgálatba állítása egyértelműen a legnagyobb költséget igényli.
Az eljárás mód beszerzésének vállalati alkalmazás üzemeltetésének költsége.	Üzemeltetés technológiai igénye minimális viszont a jól felkészült szakemberek, igénybevétele a humán erőforrás alkalmazása jelent külön költséget.	Az üzemeltetés körülményei hasonlóak a hagyományos elszigetelt kockázat kezelési eljárás módokhoz. A rendszer humán erőforrás igénye viszont csoportmunka miatt relatívan magas.	Az üzemeltetés költségei az információ technológia igénybevétele miatt több mint a klasszikus eljárás módok esetén. Ezt a költséget kompenzálja a humán ráfordítás kisebb költsége.	A multifunkciós vállalat irányítási rendszerek információ technológiai költségei magasak, de az automatikus szolgáltatásaik jelentősen csökkentik a humán erőforrások felhasználását.

(a szerző saját munkája, saját gyakorlat és fenti fejezetekben feldolgozott információk alapján)

3/b, táblázat: Kockázatkezelési eljárás módok összehasonlítása

Összehasonlítási szempont	Hagyományos rész -feladatokat támogató,	Vállalat szintű egységes,	Informatikai eszközt (szoftvert) használó,	Integrált vállalat irányítási rendszert használó,
	kockázatkezelési eljárás mód.			
Az eljárás mód alkalmazásához szükséges humán erőforrás kapacitás mértéke.	Néhány ezen a területen jól képzett szakember vezetésével, aránylag kis képzettségű humán erőforrás segítségével is megoldható a feladat.	Hasonló a klasszikus eljárás módhoz képest viszont a vállalat más funkciót ismerő és ellátó szakemberek igénybevétele magasabb szintű eredményeket tesz lehetővé.	A rendszer informatikai alapokkal rendelkező használókat feltételez, akik a kockázat kezelés területén is felkészültek. Rövid használói képzés után alkalmasak az eszköz vagy alkalmazás használatára.	Az integrált rendszer speciális vállalat irányítási szoftverek és rendszerek üzemeltetésében járatos magasan képzett szakembereket igényel.
Kockázatkezelési eljárás mód kivitelezési biztonságát támogató hatása.	A rendszer a kivitelezési biztonság egy adott szegmensét fedi le. Egyedileg, elkülönítetten foglalkozik a kockázatokkal	A vállalati belső kockázatok nagymértékben való kezelésével általános kivitelezési biztonságot nyújt.	Az alkalmazás nyújtotta a szolgáltatás d kockázat kezelési igényeit jó minőségben nagy pontossággal, de csak az adott részterületen tudja biztosítani.	Az integrált rendszer alkalmazása minden igényt kielégítő magas szintű kockázat kezelési szolgáltatást biztosít.

(a szerző saját munkája, saját gyakorlat és fenti fejezetekben feldolgozott információk alapján)

3/c, táblázat: Kockázatkezelési eljárásmodok összehasonlítása

Összehasonlítási szempont	Hagyományos rész -feladatokat támogató,	Vállalat szintű egységes,	Informatikai eszközt (szoftvert) használó,	Integrált vállalat irányítási rendszert használó,
	kockázatkezelési eljárásmod.			
A kockázatkezelés folyamat rendszer elemeinek megléte és használata.	A kockázat kezelés folyamat rész elemeit elkülönítve vizsgálja.	A vállalat teljes tevékenységét, mint egyetlen folyamatot vizsgálja a különböző szakterületek bevonásával a folyamat rendszer teljes használatával.	A kockázat kezelési folyamat csak a szoftver alkalmazásban szereplő részeit kezeli.	A teljes kockázat kezelési folyamat rendszer feladat menedzselésére alkalmas. A vezetési döntés támogatási adatok folyamatos figyelésével szűrésével, automatikus integrált feladatként képes megfelelni a kockázat kezelés folyamat széles spektrumának.
Kockázati felelősség.	A kockázatoknak meghatározott felelősei vannak	A felelősség megoszlik a vállalati kompetenciák közt.	Nincs felelőse a kockázatoknak	Az integrált vállalat irányítási rendszer dedikált hatás és felelősségi körökkel működik.
Kockázatkezelés folyamatossága.	Nincs folyamatos kockázat kezelés.	Vállalati szinten folyamatos kockázat kezelés biztosítható.	A szoftver által érintett rész kockázati területeken állandó kockázat kezelési szolgáltatást lehet biztosítani.	A rendszer állandó kezelést biztosít magas színvonalon. A rendszer képes folyamatos automatikus működésre a különböző kritikus szinteken való beavatkozásra.

(a szerző saját munkája, saját gyakorlat és fenti fejezetekben feldolgozott információk alapján)

3/d, táblázat: Kockázatkezelési eljárásmodok összehasonlítása

Összehasonlítási szempont	Hagyományos rész -feladatokat támogató,	Vállalat szintű egységes,	Informatikai eszközt (szoftvert) használó,	Integrált vállalat irányítási rendszert használó,
	kockázatkezelési eljárásmod.			
A kockázatok folyamatos figyelemmel való kísérése (monitoring) alkalmasság	Nincs ilyen funkciója.	Megfelelő szabályozással lehetséges ezen funkció ellátása.	A szoftver által érintett területeken előfordul ez a funkció is.	A rendszer teljes körű folyamatos monitoring szolgáltatást biztosít. Az előre meghatározott kritikus kockázati szintek esetén riasztást is biztosít a döntéshozók számára.
Kockázatkezelési eljárásmod építéskivitelezési folyamat támogatására való alkalmasság.	A kivitelezés egy fázisában rész kockázat kezelési igényeket biztosít.	Biztosítja egy építőipari vállalkozás belső kockázat kezelési igényeit.	Az építés létesítési folyamat támogatására az adott szoftver által biztosított szolgáltatások határáig alkalmas.	A teljes kivitelezési folyamat magas szintű kockázat menedzselésére alkalmas.

(a szerző saját munkája, saját gyakorlat és fenti fejezetekben feldolgozott információk alapján)

Az összehasonlítás alapján több rendszerszintű következtetést lehet megfogalmazni. A következtetéseket értékelve az építőipari kivitelezés számára kockázatkezelési eljárásmodok használatára vonatkozó javaslatokat lehet kialakítani az építőipari kivitelezés biztonsága érdekében. A kockázatkezelési eljárásmodok alkalmazhatósági vizsgálata mellett, fontos összehasonlítani, hogy a kockázatkezelési ciklus mely elemei relevánsak milyen előnyöket nyújtanak és hátrányokat hordoznak az építőipari kivitelezés projekt ciklus tevékenység különböző fázisában, ezt az összehasonlítást a **4. táblázatban** tettem meg.

4. táblázat: Kockázatkezelési eljárás és a kivitelezési projektciklus időszak feladatainak összefüggései

Kivitelezési projekt ciklus tevékenység időszak	Összefüggések megállapítása	Kockázat Felmérés Kockázat • azonosítás • elemzés • kiértékelés	Kockázat kezelési intézkedések Kockázat • elkerülése • csökkentése • áthárítása • megosztása
Kivitelezést előkészítő időszak	Az időszak legfontosabb feladata az összefüggések megállapítása, kockázati kritériumok megfogalmazása. Prediktív forgatókönyv változatok kidolgozása.	A megállapított kockázati kritériumok alapján a kockázatfelmérés mindhárom rész folyamata elvégezhető. A kvalitatív és kvantitatív adatok elemzése a kivitelezést előkészítő időszakban, lehetővé teszi a kockázatkezelési intézkedések azonnali bevezetését, a végrehajtás időszakában.	Kockázatkezelési intézkedések bevezetésre való előkészítése. Egyeztetés a kockázatok elkerülése áthárítása megosztása ügyében.
Kivitelezést végrehajtó időszak	A kivitelezés közben a munkavégzés során feltárt új kockázatok összefüggéseinek megállapítása. A meglévő kockázatkezelési rendszerbe való illesztése.	A kivitelezés közben a munkavégzés során, esetleges monitoring, és kontrolling rendszer működtetése. A kivitelezés közben feltárt új kockázati kritériumok alapján, a kockázatfelmérés folyamatos kiegészítése.	A kivitelezési munkák során, a kockázatkezelési rendszer felállítása. Folyamatos kockázatcsökkentő intézkedések bevezetése, fenntartása és ellenőrzése a kontrolling rendszer keretében. Felkészülés egy kockázati esemény kezelésére és bekövetkezte esetén felszámolására.
Kivitelezést záró időszak	Együttműködés az átadásra kerülő új létesítmény, kockázat kezelésének tervezésében a kockázati összefüggések megállapítása területén.	A kockázat felmérési adatok, tapasztalatok, elemzése rögzítése.	A kivitelezési projekt kockázatkezelési intézkedéseinek elemzése és a vállalati kockázat kezelési rendszerben való rögzítése.

(a szerző saját munkája, saját gyakorlat és fenti fejezetekben feldolgozott információk alapján)

A kivitelezési projekt ciklus tevékenység és a kockázati eljárás folyamatának rendszerszintű összevetése jelentős segítség a kivitelezés területén jelentkező a kockázatok kezelése hatásainak csillapítása és a bekövetkezett káresemények kezelése és felszámolása területén. Érzékelhető a kivitelezési projektciklus menedzsment kockázatainak hosszútávú hatás és előfordulási lehetőség csökkentésére való törekvés. Fontos megemlíteni a befejezett projektek tapasztalatainak rögzítésének és a későbbi kockázatkezelési eljárásban való megjelenítésének lehetőségét. Hiszen a jó gyakorlat és tapasztalat felhasználás, a hosszú távú üzleti siker egyik titka. A tapasztalatokra épülő hosszú távra tervező, értékelő, döntéselőkészítő, tevékenység ciklus megteremtése a vállalati stratégiai tervezés alapja. A fenntartható fejlődés egyik fontos kritériuma az erőforrások optimális, költséghatékony, kihasználása és környezet kímélő eljárasmódok alkalmazása, melynek egyik fontos eleme a kockázat kezelés tapasztalataira épülő, használói információkat a kutatás, fejlesztés és innováció területén alkalmazó tevékenység.

6. Következtetések, javaslatok

Az építőipari kivitelezés, mint a gazdaság egyik fontos szegmense sajátos jellemzőkkel bír. Alapvető jellegzetessége az építési tervre épülő, esetenként eltérő megvalósítási folyamat. Eltérő helyszíneken és sokszor eltérő fő és alvállalkozói szervezeti struktúrában kell végrehajtani az adott építési folyamatot. A helyzetet nehezítik a megrendelők, beruházók elvárásai és az építési folyamat alatt is változó környezeti tényezők. Az építőipar területén, mind a technológia, mind az építési anyagok is folyamatosan növekvő intenzitással változnak. Az építést kiszolgáló, ellátó logisztikai lánc szintén bizonytalanságokkal terhelt, az elmúlt évek Covid okozta válsága egy nagyon plasztikus példa erre.

A költségvetést veszélyeztető tényezők, a különböző pénzügyi kockázatok változása miatt folyamatosan nőnek, kezelésük egyre nehezebb a területet irányító szakemberek számára. A teljesség igénye nélkül felvázolt építőipari kivitelezési tevékenység helyzetéből levonható az a következtetés, hogy a kivitelezési tevékenység projekt jellegű megvalósításához, feltétlenül szükséges a ma már a felelős vállalatirányítási és vállalat működési kultúrában nélkülözhetetlen kockázati események tudatosítására és felismerésére épülő kockázatkezelés.

Az is megállapítható, hogy a vállalatirányítás rendszerébe beágyazódott kockázatkezelés klasszikus formái nem minden esetben alkalmazhatók az építési projektek szervezeti felépítéséhez, formáihoz. Szintén nehezíti az építőipari kivitelezést, hogy a tervezési folyamat tervezőszoftverekbe ágyazott kockázatkezelési eljárás módjai és információ nem mindig elérhetők az építőipari kivitelezést végrehajtók számára. A rendelkezésre álló humán erőforrások sem mindig elegendők, vagy felkészültek a kivitelezés kockázatkezelési feladatainak megoldására.

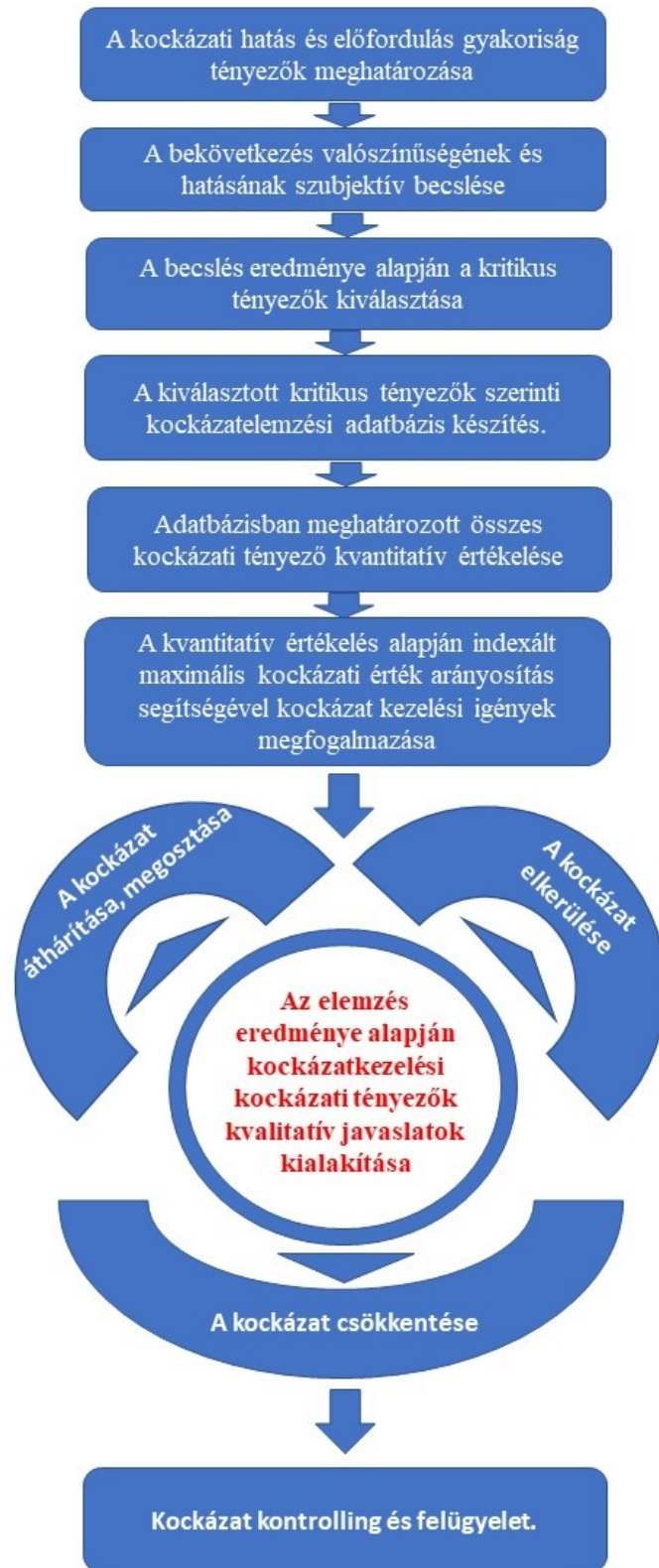
Szintén fontos információ a különböző kockázatkezelési, vállalatirányítási, döntéstámogatási rendszerek és eljárások beszerzési és üzemeltetési költségeiből levonható következtetés. Mérlegelni lehet, hogy egy relatív magasabb áron beszerezhető és üzemeltethető informatikai támogatásra és speciális szoftverekre épülő megoldás vagy egy kevésbé hatékony, olcsóbb, de több humán erőforrást igénylő klasszikus megoldás választása a költséghatékonyabb megoldás az adott esetben. Szintén megfontolásra ajánlott, hogy egy elszigetelt, kevesebb funkcióval rendelkező olcsóbb, vagy a nagyobb kapacitású integrált adat szűrésekre, visszacsatolásra és online monitoring szolgáltatásra alkalmas rendszer szolgálja az építőipari kivitelezés kockázatkezelési igényeinek kielégítését. Érdekes következtetések levonására ad lehetőséget a különböző kockázatkezelési eljárás módok, az építőipari kivitelezés problémakörének megoldására való alkalmasságának összehasonlítása.

Egyedül az integrált vállalatvezetési, döntéstámogatási rendszerekbe ágyazott kockázatkezelési szolgáltatások tudják teljes körűen biztosítani az építőipari kivitelezés teljes kockázatkezelési kiszolgáltatását. Ennek ellenére tapasztalatom szerint, a nyilvánvaló költséghatékonysági előnyök mellett sem nagy számban alkalmazott a megoldás az építőipari vállalkozások körében.

A következtetések alapján az alábbi lehetőségek bevezetését javaslom az építőipari kivitelezés kockázatkezelési tevékenységének korszerűsítése és optimalizáltságának növelése érdekében:

- Fejleszteni szükséges az építőipari kivitelezések területén dolgozó humán erőforrást (ismeret átadó bővítő tanfolyamok, személyre szabott és képzettségi szint szerinti tananyagok, módszertani útmutatók kimunkálása) – Az erőteljes fluktuáció okozta károkat feltétlenül csökkenteni szükséges.
- Költség- és eredményhatékonyság elemzés segítségével, fejlesztési források igénybevételevel, növelni szükséges az integrált vállalatirányítási rendszerekbe ágyazott kockázatkezelési szolgáltatások széles körű elterjedését a kivitelezés területén.
- Fejleszteni szükséges az elszigetelt alkalmazások közös rendszerben, interfésszel való kapcsolódását, növelve a vállalatvezetési szoftver alkalmazások adatainak részvételét a kockázatkezelési folyamatban.
- A legtöbb kockázatkezelési műveleti igény a kivitelezést előkészítő időszakban jelentkezik, javaslom mind a tervezési humán erőforrások kapacitásainak növelését, mind a tervezés informatikai támogatásának lehetőségeinek növelését.

A fenti javaslatok nagyrészt az építőipari kivitelezés kockázatkezelési tevékenységének általános körülményeit érintik, de fontos terület egy optimális eljárás módjának vázolója, amit szakemberek egy követendő példaként az építőiparban eltérő változatos különféle szervezeti keretek esetén is alkalmazhatnak. A magyar építőipar viszonyai közt napjaink kihívásait ismerve nem könnyű mindenki számára követhető eljárást, módszertant ajánlani. A kockázatkezelési eljárás módjának elemzése és összevetése alapján meghatározható egy javasolható optimális algoritmus a következő **7. ábra** szerint.



7. **ábra:** Kockázatkezelési eljárás mód javasolható optimális algoritmus (a szerző saját munkája, saját gyakorlat és fenti fejezetekben feldolgozott információk alapján)

A javasolt kockázatkezelési eljárás mód algoritmus az összehasonlításban elemzett valamennyi kockázatkezelési eljárás mód kivitelezési projektciklus tevékenység esetén alkalmazható. Remélem, hogy az elemzés összehasonlítás alapján levont következtetések segítségével megfogalmazott javaslatok a jövőben elősegítik és támogatják az építőipari kivitelezés kockázatkezelési igényeinek biztosítását és biztonságosabb munkavégzést tesznek lehetővé ezen a területen.

7. Összefoglaló

A diplomadolgozat az építőipari kivitelezés területén jelentkező, az építőipari szakemberek számára egyre nagyobb kihívást jelentő kockázatok felmérésére, rendszerezésére és alkalmazhatóságának vizsgálatára épül. Általában projekt jellegű, több szereplős, alvállalkozói együttműködésre épülő tevékenység, alapvető jellegzetessége az építési tervre épülő, egyes esetenként eltérő megvalósítási folyamat, ami számtalan bizonytalanságot, és a vele párhuzamosan jelentkező kockázatot tartalmaz. Az adott kivitelezési folyamatot különböző helyszíneken és gyakran eltérő fő- és alvállalkozói szervezeti struktúrákban kell végrehajtani. A helyzetet bonyolítják a megrendelők és a befektetők elvárásai, valamint az építkezés során változó környezeti tényezők. Az építőipar területén mind a technológia, mind az építőanyagok és a megvalósítás feltételei folyamatosan, növekvő intenzitással változnak. Az építkezést kiszolgáló ellátási, logisztikai lánc is bizonytalanságokkal terhelt.

A diplomamunka alapos forráskutatásra, szakirodalom tanulmányozásra épülő, aktuális integrált közelítés eredményeképpen jött létre. Célja az építőipari kivitelezések kockázatainak felmérése, megismerése, és a kockázatkezelés ezen építőipari tevékenységhez illő, legjobb módszertanának és gyakorlatának megtalálása.

Megállapítható az is, hogy a vállalati irányítási rendszerbe ágyazott klasszikus kockázatkezelési formák nem minden esetben alkalmazhatók az építési beruházások szervezeti felépítésére, formáira. Bonyolítja az építőipari megvalósítást és kivitelezést is, mert a tervezési folyamat részeként a tervezőszoftverbe ágyazott kockázatkezelési eljárás és információk nem mindig állnak az építőipari kivitelezők rendelkezésére. A rendelkezésre álló humán erőforrás sem mindig elegendő, vagy felkészült a kivitelezés kockázatkezelési feladatainak megoldására. Szintén fontos információ a különböző kockázatkezelési vállalatirányítási, döntéstámogatási rendszerek és eljárások beszerzési és üzemeltetési költségeiből levonható következtetés. A különböző kockázatkezelési eljárások építőipari problémakör megoldására való alkalmasságának összehasonlítása fontos következtetések levonását tette lehetővé. A dolgozat eleme a kockázatkezelési rendszer összehasonlítása, melynek eredménye lehetőséget ad a szakembereknek, az adott építési projekt feladatának, a megfelelő kockázatkezelési, eljárási mód és eszközök kiválasztása. Fontos megállapítás szintén, hogy csak integrált vállalatvezetési, döntéstámogatási rendszerekbe ágyazott kockázatkezelési szolgáltatások tudják teljeskörűen biztosítani az építőipari kivitelezés, teljes kockázatkezelési kiszolgálását. A nyilvánvaló költséghatékonysági előnyei mellett sem nagy számban alkalmazott megoldás bevezetése jelentős támogatást jelentene az építőipari kivitelezés területén.

8. Summary

The diploma thesis is based on the assessment, systematization and applicability of a more challenging risk for construction industry experts, applying to construction implementation. In developed industrial societies, the construction industry is one of the most critical areas of the economy, with specific characteristics. Generally, it is a project-like activity based on the cooperation of several actors and subcontractors. Its primary characteristic is the different implementation process based on the construction plan, which contains countless uncertainties and parallel risks. The given construction process has to be carried out on different locations and often in different main and subcontractor organizational structures. In the construction industry, the technology, construction materials and implementation conditions constantly change with increasing intensity. The supply logistics chain that serves the construction is also burdened with uncertainties. The thesis describes the risk assessment, evaluation and management systems embedded in company decision support systems. Risk management based on the awareness and recognition of risk events which is necessary for the project-like implementation of the construction activity, which is now indispensable in a responsible corporate management and company operating culture. It is also an essential conclusion that only risk management services embedded in integrated company management decision support systems can fully ensure the complete risk management service of the construction industry. Besides that risk management can represent significant support in the construction industry based on cost-effectiveness, it is not used in large numbers.

A FELHASZNÁLT IRODALOM JEGYZÉKE

- Alberts C., Dorofee A., Marino L., (2008): *Mission Diagnostic Protocol, Version 1.0: A Risk-Based Approach for Assessing the Potential for Success*. Carnegie Mellon University,
- Altemeyer, L. (2004): *Implementation of Enterprise Risk Management. An Assessment of Texas State Government Applied Research Project*, Texas State University,
- Ashley, D. B. (1977): *Construction Project Risk Sharing Technical Report No.1.*, *The Construction Institute, Department of Civil Engineering*. Stanford University, Stanford, CA, p.220.
- Bibó I. (1978): A magyar építészeti szakirodalom kezdetei (Építészeti szakkönyvek Magyarországon a XVIII. században). In: Zádor Anna – Szabocsi Hedvig (szerk.): *Művészet és felvilágosodás – Művészettörténeti tanulmányok*. Akadémiai kiadó, Budapest, pp. 27–122;
- Bedford, T., & Cooke, R. (2001): *Probabilistic risk analysis*. Cambridge University Press, Cambridge, ISBN: 978-0-521-77320-1
- Covello, V. T.; Mumpower J. (1985): Risk analysis and risk management. An historical perspective, in *Risk Analysis, 5/2, Society for Risk Analysis*, New York, pp.103-120
ISSN:1539-6924
- Czuprák O., Kovács G. (2017): *A szervezetvezetés elmélete*. Dialog Campus kiadó, Budapest, 14.p.
- Csike B., (2007): *Biztosítási ismeretek*. Budapesti Műszaki Főiskola Bánki Donát Gépész és Biztonságtechnikai Mérnöki Kar, jegyzet, BMF BGK 3027, Budapest
- Diederichs Marc, From Stephan, Reichman Thomas (2004): Standard zum Risikomanagement-Arbeitskreis Risikomanagement. *Controlling*, Franz Vahlen Verlag GmbH, München,4-5 szám. pp.189-198. p.190.
- Farkas Sz., Szabó J. (2005): *A vállalati kockázatkezelés kézikönyve*. Dialóg Campus Kiadó, Budapest, Pécs,
- Graham W. (2021): *Management of Risk (M_o_R) – The facts a good, simple explanation*, download from www.mor-officialsite.com
- P. C. Godfrey, E. Lauria, J. Bugalla, K. Narvaez (2020): *Strategic Risk Management*. Berrett-Koehler Publishers, Oakland,
- Görög M. (1996): *Bevezetés a projektmenedzsmentbe*, Aula Kiadó Budapest.p.144-159
- Henley, E. J., Kumamoto H. (1981): *Reliability engineering and risk assessment*. Prentice Hall. London

- HORVÁTH P. (1990): *Kontrolling: a sikeres vezetés eszköze*. Közgazdaságtani és Jogi Könyvkiadó, Budapest. 14 p.
- Horváth P, Németh E. (2018): *Integrált Kockázatkezelési Rendszer Alapjai*. Dialóg Campus Kiadó, Budapest, 19.p. 91.p.
- Hoványi G. (2006): Kockázat és kockázatmenedzsment a termelő szférában. *Vezetéstudomány*, XXXVII. ÉVF. 2006. 3. szám. pp. 2-17. p. 2.
- Jenei T. (2016): Leggyakrabban használt kockázatkezelési modellek összehasonlítása. *International Journal of Engineering and Management Sciences (IJEMS)* Vol. 1. (2016). No. 1. pp.01-11. p.10.
- Kangari, R. and Riggs, L.S. (1989): 'Construction risk assessment by linguistics'. *IEEE Transaction of Engineering Management* VOL. 36, NO. 2 36 pp.126-131.
- Kocziszky G., & Kardkovács K. (2020). *A compliance szerepe a közösségi értékek és érdekek védelmében*. Akadémiai Kiadó, Budapest, p.11.
- Knight, F. H. (első kiadás 1921) 1964): *Risk, Uncertainty and Profit*. In: Reprints old economic classic, Augustus M. Kelley Bookseller, New York, p.27.
- Krajnc Z. (szerk.) (2019): *Hadtudományi Lexikon*. Dialog Campus kiadó, Budapest, p.661.
- Kristóf Tamás (2002): *A szcenárió módszer a jövőkutatásban*. Budapesti Közgazdaság tudományi és Államigazgatási Egyetem Jövőkutatási Kutatóközpont, Budapest, p.5.
- Kuczogi L. (2019): TOP 10 építőipari szoftver. *Magyar Építéstechnika*, <https://magyarepites technika.hu/index.php/epites-it/digitalizacio/top-10-epitoipari-szoftver/?cn-reloaded=1> (A letöltés ideje: 2023. 01. 22.).
- Leskó Gy. (2019): A civil kockázat-elemzési módszerek lehetőségei a katonai műveletek környezeti hatásértékelése során. *Hadmérnök*, XIV. évf. 2.szám. pp. 335-347. p. 338.
- Matarneh S.T., Mark D.-A., Al-Bizri S., Gaterell M., Matarneh R. (2019): Building information modeling for facilities management. A literature review and future research directions. *Journal of Building Engineering*, Volume 24, July 2019, 100755, pp. Article 100755.
- Murray-Webster, R. (2010): *Management of risk: guidance for practitioners*. Office of Government Commerce, Belfast,
- Molnár B. (2013): *Vállalatirányítási rendszerek gazdaságinformatikai megközelítésben*. Eötvös Loránd Tudományegyetem Informatikai Kar, Budapest, p.1.
- Neufert E. *Építés- és tervezéstan*. Dialog Campus kiadó, Budapest, 611.p.VI.
- Nyikos Gy. (2014): *Operatív programok végrehajtása, projektciklus-menedzsment*. Nemzeti Közszolgálati Egyetem, Budapest, 29.p

Office of Government Commerce (2007): *Management of Risk 2007 edition*. Guidance for Practitioners, The Stationery Office, London,

Pátzay György, Dobor József (2016): *Ipari tevékenységekből eredő veszélyforrások és elhárításuk*. NKE Szolgáltató Nonprofit Kft., Budapest, 11.p. 18.p.

Rechard, R. P. (2000): Historical background on performance assessment for the waste isolation pilot plant. *Reliability Engineering and System Safety*, 69/3, Elsevier Ltd., Amszterdam, pp 5–46 ISSN: 0951-8320

Sanders, A. D., Scott, C. F. (1997): *Passing Your ISO 9000/QS-9000 Audit A Step-By-Step Approach*, CRC Press, Boca Raton, Florida,USA, p. 29.

Sándor Barbara (2011): *A kockázatkezelés jelentősége. Kockázatkezelési hiányosságok egy választott középvállalkozás gyakorlatában*. Szakdolgozat. Budapest, Budapesti Gazdasági Főiskola. Elérhető: <https://anzdoc.com/budapesti-gazdasagi-fiskola545b8c9eecf30690181-ca44682664deb53128.html> (A letöltés ideje: 2023. 01. 22.).

Szakál B, Cimer Zsolt, Kátai-Urbán Lajos, Vass Gyula (2013): *Iparbiztonság II. A veszélyes anyagokkal kapcsolatos súlyos balesetek következményei és kockázatai*. Egyetemi Tankönyv, TERÜ Kereskedelmi és Szolgáltató Kft., Budapest, p. 62-63.

Szakál B., Vass Gy., (2008): *Veszélyes anyagok és ipari katasztrófák II. A veszélyeztettség elemzésének módszerei*. Szent István Egyetem, Gödöllő,

Szentkirályi Z., Détsy M. (2007): *Az építészet rövid története*. Műszaki kiadó, Budapest, p.9.

Szilasi B., Komáromi N. (1999): Integrált vállalatirányítási rendszerek funkcionális összehasonlítása. *Agrárinformatika '99 konferencia kiadvány*, Debrecen,

Takács Ákos, Neszmélyi László - Somogyi Miklós: *Építéskivitelezés-szervezés*; Szega Books Kft., 2008.

Thompson, K. M., Deisler, P. H., Schwing, R. C (2005): Interdisciplinary vision: The first 25 years of the Society for Risk Analysis (SRA), 1980-2005. *in Risk Analysis*, 25/6 Society for Risk Analysis, New York, pp: 1333–1386 ISSN:1539-6924

Trusted Business Partners Kft (2014), *Kockázatkezelési kézikönyv – Irányítási forgatókönyvek alkalmazása az integrált vállalati kockázatkezelés megvalósítására 2014*, (szerk: Iványosi János) www.trusted.hu

Turcsányi K. (2014): *Minőségelmélet és módszertan*. Nemzeti Közszolgálati Egyetem, Budapest, p.225.

Zagorác M., Szabó B. (2018): *BIM-kézikönyv bevezetés az épületinformációs modellezésbe* 1. Kötet. Lechner Nonprofit Kft, Budapest, p.115.

Zio, E. (2007): Old problems and new challenges. *in Reliability Engineering and System Safety*, 94/2, Elsevier Ltd., Amszterdam, pp 125–141. ISSN: 0951-8320

Jogszabályok, szabványok

1997. évi LXXVIII. törvény az épített környezet alakításáról és védelméről (és módosításai)

4/2002. (II. 20.) SzCsM-EüM együttes rendelet az építési munkahelyeken és az építési folyamatok során megvalósítandó minimális munkavédelmi követelményekről.
<https://net.jogtar.hu/jogszabaly?docid=a0200004.scm>

191/2009. (IX. 15.) Korm. rendelet az építőipari kivitelezési tevékenységről
<https://net.jogtar.hu/jogszabaly?docid=a0900191.kor>

Az Európai Parlament és a Tanács 2004/35/EK irányelve (2004. április 21.) a környezeti károk megelőzése és felszámolása tekintetében a környezeti felelősségről
<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/HU/ALL/?uri=CELEX:32004L0035>

COSO (2004), Enterprise Risk Management – Integrated Framework: Executive Summary, from www.coso.org

ISO 31000:2018 Risk management <https://www.iso.org/standard/65694.html>

AZ EURÓPAI PARLAMENT ÉS A TANÁCS 1221/2009/EK RENDELETE (2009. november 25.) a szervezeteknek a közösségi környezetvédelmi vezetési és hitelesítési rendszerben (EMAS) való önkéntes részvételéről. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/HU/TXT/PDF/?uri=CELEX:32009R1221>

MSZ EN ISO 14001:2015 Környezet központú irányítási rendszer. <https://www.iso.org/>

Eseményfa elemzés MSZ-09-960616-87

Hibafa elemzés MSZ-09-960615-87

OCEG, GRC Capability Model Red Book 2.0, download after registration from www.oceg.org.

ISA 315 – A lényeges hibás állítás kockázatának azonosítása és felmérése a gazdálkodó egység és környezetének megismerésén keresztül.

ISSAI 1315 – A lényeges hibás állítás kockázatának azonosítása és felmérése a gazdálkodó egység és környezetének megismerésén keresztül.

ISSAI GOV 9100 – Irányelvek a belső kontroll standardokhoz a közszférában.

IEC 61882 szabvány és a magyar megfelelő MSZ-09-960614-87 szabvány.

NYILATKOZAT

a záródolgozat/szakdolgozat/diplomadolgozat/portfólió¹ nyilvános hozzáféréséről és eredetiségéről

A hallgató neve: Vidák Miklós
A Hallgató Neptun kódja: AYGSQS
A dolgozat címe: Megvalósíthatósági kockázatok elemzése az építőipari kivitelezések területén
A megjelenés éve: 2023
A konzulens tanszék neve: Műszaki Menedzsment tanszék

Kijelentem, hogy az általam benyújtott záródolgozat/szakdolgozat/diplomadolgozat/portfólió² egyéni, eredeti jellegű, saját szellemi alkotásom. Azon részeket, melyeket más szerzők munkájából vettem át, egyértelműen megjelöltem, s az irodalomjegyzékben szerepeltettem.

Ha a fenti nyilatkozattal valótlan állítottam, tudomásul veszem, hogy a Záróvizsga-bizottság a záróvizsgából kizár és a záróvizsgát csak új dolgozat készítése után tehetek.

A leadott dolgozat, mely PDF dokumentum, szerkesztését nem, megtekintését és nyomtatását engedélyezem.

Tudomásul veszem, hogy az általam készített dolgozatra, mint szellemi alkotás felhasználására, hasznosítására a Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem mindenkor szellemi tulajdonkezelési szabályzatában megfogalmazottak érvényesek.

Tudomásul veszem, hogy dolgozatom elektronikus változata feltöltésre kerül a Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem könyvtári repozitori rendszerébe.

Kelt: 2023. év május hó 2. nap


Hallgató aláírása

¹ A megfelelő dolgozattípus meghagyása mellett a többi típus törlendő.

² A megfelelő dolgozattípus meghagyása mellett a többi típus törlendő.

KONZULTÁCIÓS NYILATKOZAT

Vidák Miklós (hallgató Neptun azonosítója: AYGSQS) konzulenseként nyilatkozom arról, hogy a diplomadolgozatot áttekintettem, a hallgatót az irodalmi források korrekt kezelésének követelményeiről, jogi és etikai szabályairól tájékoztattam.

A diplomadolgozatot a záróvizsgán történő védeésre javaslom / nem javaslom¹.

A dolgozat állam- vagy szolgálati titkot tartalmaz: igen nem*²

Kelt: 2023 év május hó 2. nap

Belső konzulens

¹ A megfelelő aláhúzendó.

² A megfelelő aláhúzendó.

**1. számú melléklet: A dolgozatban szereplő
3. táblázat**

Összehasonlítási szempont	Hagyományos rész -feladatokat támogató,	Vállalat szintű egységes,	Informatikai eszköz (szoftvert) használó,	Integrált vállalat irányítási rendszert használó,
	kockázatkezelési eljárás mód.			
Az eljárás mód beszerzésének a vállalati alkalmazás kiépítésének költsége.	A legkevesebb költséggel kiépíthető és beszerezhető eljárás mód.	Általában a meglévő vállalati info - kommunikáció rendszerre épül, kiépítése aránylag kis költséggel megoldható.	Alkalmazások beszerzése és rendszerbe állítása (telepítés használók felkészítése) miatt több költséget igényel.	A rendszer beszerzése és szolgálatba állítása egyértelműen a legnagyobb költséget igényli.
Az eljárás mód beszerzésének vállalati alkalmazás üzemeltetésének költsége.	Üzemeltetés technológiai igénye minimális viszont a jól felkészült szakemberek, igénybevétele a humán erőforrás alkalmazása jelent külön költséget.	Az üzemeltetés körülményei hasonlóak a hagyományos elszigetelt kockázat kezelési eljárás-módokhoz. A rendszer humán erőforrás igénye viszont csoportmunka miatt relatívan magas.	Az üzemeltetés költségei az információ technológia igénybevétele miatt több mint a klasszikus eljárás módok esetén. Ezt a költséget kompenzálja a humán ráfordítás kisebb költsége.	A multifunkciós vállalat irányítási rendszerek információ technológiai költségei magasak, de az automatikus szolgáltatásaik jelentősen csökkentik a humán erőforrások felhasználását.
Az eljárás mód alkalmazásához szükséges humán erőforrás kapacitás mértéke.	Néhány ezen a területen jól képzett szakember vezetésével, aránylag kis képzettségű humán erőforrás segítségével is megoldható a feladat.	Hasonló a klasszikus eljárás módhoz képest viszont a vállalat más funkciót ismerő és ellátó szakemberek igénybevétele magasabb szintű eredményeket tesz lehetővé.	A rendszer informatikai alapokkal rendelkező használókat feltételez, akik a kockázat kezelés területén is felkészültek. Rövid használói képzés után alkalmasak az eszköz vagy alkalmazás használatára.	Az integrált rendszer speciális vállalat irányítási szoftverek és rendszerek üzemeltetésében járatos magasan képzett szakembereket igényel.
Kockázatkezelési eljárás mód kivitelezési biztonságát támogató hatása.	A rendszer a kivitelezési biztonság egy adott szegmensét fedi le. Egyedileg, elkülönítetten foglalkozik a kockázatokkal	A vállalati belső kockázatok nagymértékben való kezelésével általános kivitelezési biztonságot nyújt.	Az alkalmazás nyújtotta a szolgáltatás d kockázat kezelési igényeit jó minőségben nagy pontossággal, de csak az adott	Az integrált rendszer alkalmazása minden igényt kielégítő magas szintű kockázat kezelési szolgáltatást biztosít.
A kockázatkezelés folyamat rendszer elemeinek megléte és használata.	A kockázat kezelés folyamat rész elemeit elkülönítve vizsgálja.	A vállalat teljes tevékenységét, mint egyetlen folyamatot vizsgálja a különböző szakterületek bevonásával a folyamat rendszer teljes használatával.	A kockázat kezelési folyamat csak a szoftver alkalmazásban szereplő részeit kezeli.	A teljes kockázat kezelési folyamat rendszer feladat menedzselésére alkalmas. A vezetési döntés támogatási adatok folyamatos figyelésével szűrésével, automatikus integrált feladatként képes megfelelni a kockázat kezelés folyamat széles spektrumának.
Kockázati felelősség.	A kockázatoknak meghatározott felelősei vannak	A felelősség megoszlik a vállalati kompetenciák közt.	Nincs felelőse a kockázatoknak	Az integrált vállalat irányítási rendszer dedikált hatás és felelősségi körökkel működik.
Kockázatkezelés folyamatossága.	Nincs folyamatos kockázat kezelés.	Vállalati szinten folyamatos kockázat kezelés biztosítható.	A szoftver által érintett rész kockázati területeken állandó kockázat kezelési szolgáltatást lehet biztosítani.	A rendszer állandó kezelést biztosít magas színvonalon. A rendszer képes folyamatos automatikus működésre a különböző kritikus szinteken való beavatkozásra.
A kockázatok folyamatos figyelemmel való kísérése (monitoring) alkalmasság	Nincs ilyen funkciója.	Megfelelő szabályozással lehetséges ezen funkció ellátása.	A szoftver által érintett területeken előfordul ez a funkció is.	A rendszer teljes körű folyamatos monitoring szolgáltatást biztosít. Az előre meghatározott kritikus kockázati szintek esetén riasztást is biztosít a döntéshozók számára.
Kockázatkezelési eljárás mód építéskivitelezési folyamat támogatására való alkalmasság.	A kivitelezés egy fázisában rész kockázat kezelési igényeket biztosít.	Biztosítja egy építőipari vállalkozás belső kockázat kezelési igényeit.	Az építés létesítési folyamat támogatására az adott szoftver által biztosított szolgáltatások határáig alkalmas.	A teljes kivitelezési folyamat magas szintű kockázat menedzselésére alkalmas.