

**Beruházási projektek szabályozási és
szabvány környezete**
Tervezési követelmények meghatározása



**Magyar Mérnöki Kamara
Kiadványsorozata 51.**

**Beruházási projektek szabályozási és szabvány
környezete Tervezési követelmények meghatározása**

**MMK FAP azonosító:
2019/205-ENT**

Budapest, 2019. szeptember

A sorozat szerkesztője:
NAGY GYULA
a Magyar Mérnöki Kamara elnöke

Készült a Magyar Mérnöki Kamara Energetikai Tagozatának gondozásában, a 2019. évi Feladat Alapú Pályázatok pénzügyi keretéből.

A kiadvány a Magyar Mérnöki Kamara tulajdona. Másolása, teljes terjedelmében való közzététele csak a Kamara engedélyével lehetséges. Minden jog fenntartva.

Szerző:
Dr. Móga István

Lektorálta:
Boros János

Kiadó:
Magyar Mérnöki Kamara
1117 Budapest, Szerémi út 4..
info@mmk.hu, www.mmk.hu

TARTALOMJEGYZÉK

1. Vezetői összefoglaló.....	6
2. Bevezető	7
2.1. A követelmények jelentősége	7
2.2. A projektkövetelmények összeállítása.....	8
2.3. A követelménymérnöki megközelítés alkalmazása.....	8
3. A tervezés.....	10
3.1. A megfelelés igazolásának kötelezettsége	10
3.2. A megfeleltetés keretrendszere.....	11
3.3. A megfelelés igazolása.....	13
4. A tervezés eszköztára.....	16
4.1. Igények és követelmények.....	16
4.2. A követelmény-specifikáció alapelemei	16
4.3. Követelménymérnökség.....	19
5. Követelmények.....	22
5.1. Követelmény gyűjtés és elemzés.....	22
5.2. Követelmény tulajdonságok.....	23
5.3. Követelmény típusok	25
6. Követelmények forrásai.....	29
6.1. Szabályozási források.....	29
6.1.1. Az Európai Unió szabályozása	29
6.1.2. Nemzeti szabályozási rendszer.....	30
6.2. Szabványok.....	31
6.3. Forráselemzés	32
7. Követelmény-specifikáció	35
7.1. A tervezési folyamat előkészítő tevékenységei	35
7.2. A követelmény- specifikáció összeállítása.....	36
8. Irodalomjegyzék	40

1. Vezetői összefoglaló

A segédlet célja, hogy felhívja a figyelmet a tervezési követelmények fontosságára, bevezesse a meghatározásukkal kapcsolatos, szakmaközi kommunikálásra alkalmas fogalmi rendszert, és ezt beillessze a beruházási projektek gyakorlati előkészítésének folyamatába. A segédlet előkészítő jellegű, az új ismeretek alkalmazását megalapozó tanulmány, leírja a követelmények meghatározásának körülményeit, konkrét követelmények ismertetésére azonban nem tér ki.

A tárgyalásmód szemlélete a tervezőmérnöki gondolkodásmódot követi, a tervezési folyamat során felmerülő problémák kezeléséhez kíván alapot adni. Tárgyalja a folyamat kezdetének jellegzetességeit, a felmerülő nehézségek megoldási javaslatait.

A téma kifejtése a nemzetközi környezet figyelembevételével történik. Az útmutató ismerteti a tervezési projekt követelményei meghatározásának részleteit, leírja a követelmények igazolásának kötelezettségét. Röviden bemutatja a szabályozási és szabványalkotási dokumentumok szerepét, használatát és kapcsolatát, kitér a szabványok alkalmazásának nem kötelező jellegéből fakadó körülményekre. Bemutatja a szabályozás és szabványalkotás szerepét, Európai Unió szervezésének főbb vonásait.

Az ipari beruházások közös jellemzője a külföldi technológia felhasználásán keresztül a külföldi szabványok alkalmazásának igénye. Az útmutató röviden tárgyalja a különböző szabványrendszerek egyes dokumentumai összehasonlításának kérdéseit és bemutatja a projektkövetelmények szabályozási-szabványrendszerének célszerű csoportosítását.

A különböző szakterületek gyakorlatának megfelelő követelmény-specifikációk rövid bemutatásával az útmutató segíti az útmutató általános jellegű megközelítésének jobb megértését, egyben segíti a különböző szakterületek megoldásainak egymás közötti kommunikációját.

A tervezési folyamat javítása, a precizításra való törekvés indokolja a szoftver engineering feladatok megoldásánál kialakult tervezői, és az ehhez kapcsolódó eljárási és fogalmi rendszer meghatározó elemeinek átvételét. Az útmutató merít az ipari formatervezés és a nukleáris szakmai területen összegyűlt, általános tapasztalatok és megoldások jellegzetességeiből.

2. Bevezető

2.1. A követelmények jelentősége

A beruházási projektek és általában a tervezendő termékek minőségét a tervezés minősége alapvetően meghatározza. Közismert tapasztalat, hogy a legfontosabb döntéseket már a tervezési folyamat elején meg kell hozni, ezen döntések körvonalazzák a tervezési feladat lehetséges terjedelmét. A folyamat előrehaladtával szűkül a tervező mozgástere, mely tény szintén a kezdeti lépések fontosságát támasztja alá.

Mindenekelőtt meg kell határozni a tervezés tárgyát. Minden döntéshozónak tisztában kell lennie a tervezési folyamat céljaival, ezek határozzák meg a lényeges és kevésbé lényeges kérdésekben való döntéshozatal eredményét.

Minden projekt kisebb-nagyobb mértékben egyedi tulajdonságokkal bír, ezért a részfeladatok megoldása az egyes projektekre jellemző, egymástól eltérő lépésekben és tartalommal történik. A tervezési feladatot meghatározó alapvető kérdéseket már a szerződés előkészítése során meg kell határozni, a beruházási projektek esetében ez egy nagyobb terjedelmű munkarész is lehet.

A tervezési feladat, a tervezendő termék, szolgáltatás, építmény, és a tervezési folyamat meghatározó tulajdonságait a projektkövetelmények tartalmazzák. Az egyes követelmények megfelelő megfogalmazása, a követelményrendszer körültekintő rögzítése a záloga a projekt technikailag és pénzügyileg sikeres lebonyolításának.

A segédlet célja, hogy felhívja a figyelmet a tervezési követelmények meghatározásának rendkívüli fontosságára, bevezesse a meghatározásukkal kapcsolatos, szakmaközi kommunikálásra alkalmas fogalmi rendszert, beillessze a beruházási projektek gyakorlati előkészítésének folyamatába. A segédlet előkészítő jellegű, az új ismeretek alkalmazását megalapozó tanulmány, ismerteti a követelmények meghatározásának körülményeit, konkrét követelmények ismertetésére azonban nem tér ki.

A részletek és a folyamat megértése érdekében szükség lesz a tervezési folyamat egyes kérdéseinek tárgyalására. Ezen részeket a segédlet a követelmények meghatározása szempontjából tárgyalja és a szükséges mértékben tartalmazza. A szabályozási és szabványrendszereket a tervezés - és kivitelezés során alkalmazandó követelmények meghatározásának szemszögéből definiáljuk. Ez a megoldás a téma megközelítésének új szemléletét kívánja megalapozni, amely későbbiekben segítheti a műszaki területtel kapcsolatos jogi kérdések, mérnökök számára könnyebben érthető tárgyalását.

2.2. A projektkövetelmények összeállítása

A szoftver engineering feladatok megoldásánál kiterjedten alkalmazzák a formalizált tervezési, ellenőrzési eljárásokat, illetve e feladatokat elvégző szoftvereket. Az általános tervezési gyakorlatban, a korunkra jellemző komplex, dinamikus és sok esetben bizonytalan tulajdonságokkal bíró rendszerek tervezésére jelenleg is a hagyományos folyamatokat alkalmazzák. A mérnöki tervezésnél általában nem alkalmazzák a szoftver engineering szerinti formális eljárás.

A mérnöki tervezés tudásanyaga empirikusabb, a koncepciók nem definiálhatók a szoftver engineering területén jellemző precizitással, ennek ellenére számos területen van ilyen irányú fejlesztés ([1]). A tervezési folyamat javítására, a precizításra való törekvés indokolja a szoftver engineering feladatok megoldásánál kialakult tervezői, az ehhez kapcsolódó eljárási és fogalmi rendszer meghatározó elemeinek átvételét.

A tervezési feladatok számítógépes modellezése minden esetben pontos elhatárolásokat, a korábbinál nagyobb részletességű definíciókat igényel. Ezek egy része konkrétan a szoftverfejlesztés, a szoftvertervezés fogalmához tartozik, szemléletét, főbb fogalmait azonban átvehetjük és célszerűen alkalmazhatjuk a tervezés általános kérdéseinek tárgyalásánál.

Segédletünkben felhasználjuk a formatervezés körébe tartozó termékek, és az ún. szoftverintenzív rendszerek tervezési területeinek fogalmait. Ezen területek irodalma nagyobb figyelmet szentel a tervezési kérdéseknek, a termék tulajdonságainak marketing és tervezési folyamat szabályozásával való befolyásolásának, mint más ipari területek szakirodalma.

A nukleáris energia békés célú felhasználása, az atomerőmű tervezés világszerte részletesen szabályozott szakmai terület. A nemzetközi szakterület tervezési kérdéseit és tapasztalatait intézményes úton, központilag a Nemzetközi Atomenergiái Ügynökség (NAÜ) kezeli, az általános és releváns részletek átvétele egyértelműen előnyös számunkra.

2.3. A követelménymérnöki megközelítés alkalmazása

A követelmények a tervezés meghatározó elemei és ezen keresztül környezetünk minőségének egyik fő befolyásolója. A követelményekkel kapcsolatos tennivalókat a szoftver engineering területén kifejlesztett követelménymérnöki tevékenység foglalja egybe.

Tárgyalásunk homlokterében a projektkövetelmények meghatározása és összeállítása kapott helyett, amely a követelménymérnökség alkalmazásának elsődleges területe. A

módszer alkalmazásával azonban vizsgálatunkat kiterjeszthetjük a projektkövetelmények forrásaként felhasznált dokumentumok tartalmára is. Gyakorlati feladatként szükség lehet pl. különböző országok, szabályozási rendszerek szabályozási dokumentumai, szabványai összehasonlítására ([14], [15]). Következtetéseinket azonos elemzési rendszeren belül, a megismert fogalmakkal fejezhetjük ki.

A segédlet a követelmények és a követelményspecifikáció ideális modelljének bemutatására törekszik. Ezzel egy viszonyítási alapot ad saját projekttevékenységük szervezéséhez, segíthet a szakirodalomban fellelhető meghatározások kiválasztásában.

3. A tervezés

A mérnöki folyamatok egyik leggyakoribb eljárása a tervezés.

A tervezés az emberi igényekre alapozott követelmények meghatározásának, teljesítmény specifikációkká és funkciókká való átalakításának folyamata, számbevételek és átalakításuk (a korlátozások tárgyát képező) tervezési megoldásokká (kreativitással, tudományos elméletek és műszaki tudás felhasználásával), hogy gazdaságosan gyárthatókká és előállíthatókká váljanak ([5]).

A tervezés során ismert igényekre alapozva, korlátozások alkalmazásán keresztül kerül sor a termék, szolgáltatás, vagy szerkezet tervének létrehozására ([16]). A tervezés jellemzően inkább meglévő igények kielégítését szolgálja, semmint új igények megteremtését. A tervezésben ismertnek tekintett igényeket a projektkövetelmények összessége tartalmazza.

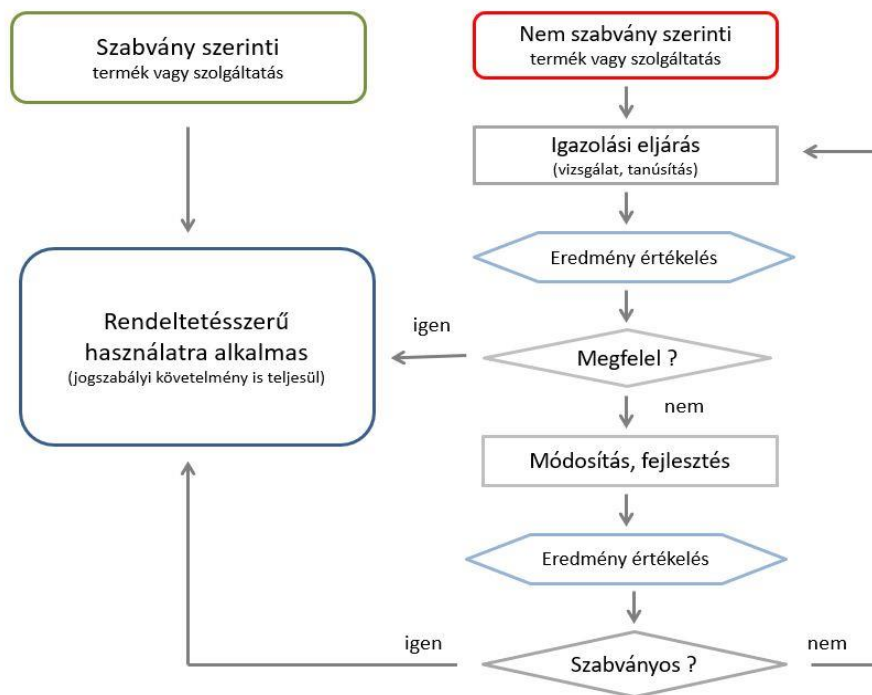
A tervezési folyamat fázisai száma, szerepe és tartalma az egyes szakterületek kialakult gyakorlatának függvénye, a segédletben ismertetett eljárások megfelelő beillesztése a folyamat megtervezésének egyik feladata.

3.1. A megfelelés igazolásának kötelezettsége

A 2004. május 1-i európai uniós csatlakozásunkat követően, az európai belső piac által meghatározott lehetőségek irányadók számunkra. Az általános elvek szerint az állam nem törekszik a teljes termékkört lefedő műszaki szabályozás megalkotására, hanem csak ott alkot kötelező magatartásformát előíró jogszabályt, ahol a hibás termék nagy kockázatot jelent az élet-, az egészség-, a környezet- és a vagyonbiztonság szempontjából. A meghatározás jelzi azon szempontokat, melyekre minden esetben tekintettel kell lenni a tervezésben, és minden esetben igazolni kell a tervezett termék, szolgáltatás, létesítmény megfelelését.

A megfelelés igazolása tehát kötelező, melynek többféle eszköze, lebonyolítási módja lehetséges. A szabványok alkalmazása nem kötelező, ez azonban nem jelenti azt, hogy a tervező mentesülne az előzőekben leírt kötelezettségétől. A szabványok alkalmazását esetenként jogszabály teheti kötelezővé, ezzel lényegében szabályozási dokumentummá minősíti át az adott szabványt. Ezt kivételes megoldásnak tekinthetjük, a szabályozási rendszer átalakításának/ módosításának egyik célja az ilyen esetek megszüntetése.

A szabványok gyakorlati felhasználásának egyértelmű előnyét az 1. ábra szemlélteti.



1. ábra. A megfelelés igazolásának vázlatos folyamata ([20], p 25 adaptálása)

A nagy kockázatot jelentő termékek vizsgálatára, illetve tanúsítására – ha nem alkalmazzák a harmonizált szabványokat (ld. következő pont) – az Európai Bizottságnak bejelentett (notifikált) szervezeteket kell bevonni.

3.2. A megfeleltetés keretrendszere

A tervezési folyamatot, ezen belül a követelmények (a specifikáció) összeállítását, egy adott országon belül a szabályozási- és szabványkörnyezet, továbbá a szerződésekre vonatkozó általános előírások határozzák meg.

A szabályozás a komplex rendszerek irányításának, szabályoknak és trendeknek megfelelő, absztrakt koncepciója. A különböző területek szabályainak jelentése és megnevezése, a kontextusnak megfelelően, kismértékben eltér egymástól. A közigazgatásban ez egy olyan szabályzat, melyet a terület szakértői készítenek az elsődleges jogszabály (statutory instrument) érvényesítésére ([23]).

A szabályozás jogi rendszere

Az egyes államok jogrendszerének felépítése egymástól eltér. A közös, általános (modell jellegű) rendszer és a rendszer fogalmainak ismerete szükséges a különböző jogrendszerekbe illeszkedő dokumentumok szerepének megértéséhez.

A jogi hierarchia általánosan alkalmazott tagolásának három alapszintje:

- alkotmányos eszközök (constitutional instruments),
- jogszabályi szint (statutory level), életbe léptetve a parlament vagy a törvényhozás által. Tartalmilag általános politikai célkitűzéseket tartalmaz, az alapvető intézményi szabályokat és felelősségeket hozzárendeli az érintett szereplőkhöz, beleértve a szabályozó és más intézményeket.
- szabályozási szint (regulations), szakértő kormányservek által kihirdetett, részletes és gyakran nagyrészt technikai jellegű kiegészítő előírások (subsidiary legislation)

A létesítmények megvalósítását a fenti hierarchiának megfelelően tagolt jogi eszközök szabályozzák. Egyes szabályozási területek elkülönülhetnek az általános célú szabályozás jogterületétől. Például a nukleáris biztonság, a védelem és a biztosítékok szak területeinek kezelése a nukleáris jog rendszerén belül és alkalmazásán keresztül történik, melynek szerkezete azonban megegyező jogszabályi struktúrában szerveződik ([22]).

A műszaki tartalmú jogi szabályozás miniszteri-, illetve kormányrendeletek alkalmazásával kerül a jogrendszerbe bevezetésre.

A jogrendszerek felépítése és jellemzői, fenti sajátosságok figyelembevétele alapvetően attól függ, hogy az adott ország tagja-e az Európai Uniónak. Tárgyalásunk során az Unió harmonizált jogrendszerének sajátosságait vesszük figyelembe, csakúgy, mint a szabványosítás jellemzőinek áttekintésénél.

Szabványosítás

A szabványosítás olyan tevékenység, amely általános és ismételten alkalmazható megoldásokat ad fennálló vagy várható problémákra azzal a céllal, hogy a rendező hatás az adott feltételek között a legkedvezőbb legyen ([35]).

Műszaki tartalmú jogszabály hivatkozhat olyan nemzeti szabványra, amelynek alkalmazásával az adott jogszabály vonatkozó követelményei is teljesülnek. A szabvány tehát nem szabályozási dokumentum, alkalmazása az Európai Unióban általában nem kötelező, fenti értelmezése azonban erősen motiválja felhasználását.

Szerződés

A megfelelő tervek elkészíttetéséhez (elkészítéséhez) olyan szerződés szükséges, amely lehetőség szerint mindkét fél számára megfelelő teljesítési garanciákat biztosít. A tervezési szerződésre vonatkozó fontosabb hazai előírásokat a

- Polgári Törvénykönyv (Ptk., [32]),
- Kivitelezési kódex ([38]),
- Építési törvény (Étv., [34]),
- Szakmagyakorlási rendelet ([36])

vonatkozó előírásai tartalmazzák.

A szabályozási követelmények minden esetben betartandó meghatározó elemei a tervezésnek. A további forrásokból származó követelmények kötelezően betartandó követelményekké a projekt szerződésének aláírásával válnak. A projektkövetelmények nem lehetnek ellentétesek a kötelező követelményekkel, azok kielégítésének módját a szerződésnek ellentmondásmentesen kell tartalmaznia.

A szabályozási követelmények igazolásának kérdéseit röviden a következő pont tartalmazza.

3.3 A megfelelés igazolása

A szabályozás alapvető követelményeket rögzít, esetenként konkrét tulajdonságokat, kötelezően betartandó paraméterek formájában. Ennek egyik lehetősége a szabványra való hivatkozás. Ekkor a szabvány előírásai az irányadók. A terméknek, szolgáltatásnak teljesíteni kell szabvány szerinti paramétereket, ha ez nem történik meg, akkor a dolog hibás (1. táblázat).

Szabványi megfelelés Alkalmasság	Megfelel	Nem felel meg
Alkalmas	Nem hibás	?
Nem alkalmas	Hibás	Hibás

1. táblázat. Rendeltetésszerű alkalmasság és szabványalkalmazás ([4]).

Valamennyi termék, valamennyi tulajdonságát a szabványok nem rendezhetik, azonban ennek hiányában is általános követelmény a rendeltetésszerű használatra való alkalmasság ([32], 277 § (1) bekezdés). A szolgáltatás minősége akkor is hibás lehet, ha nincs rá vonatkozó szabványi előírás, illetve akkor is, ha kielégíti ugyan a szabványi előírást, a rendeltetésszerű használat általános követelményeinek azonban valamilyen, szabványban nem részletezett okból nem felel meg.

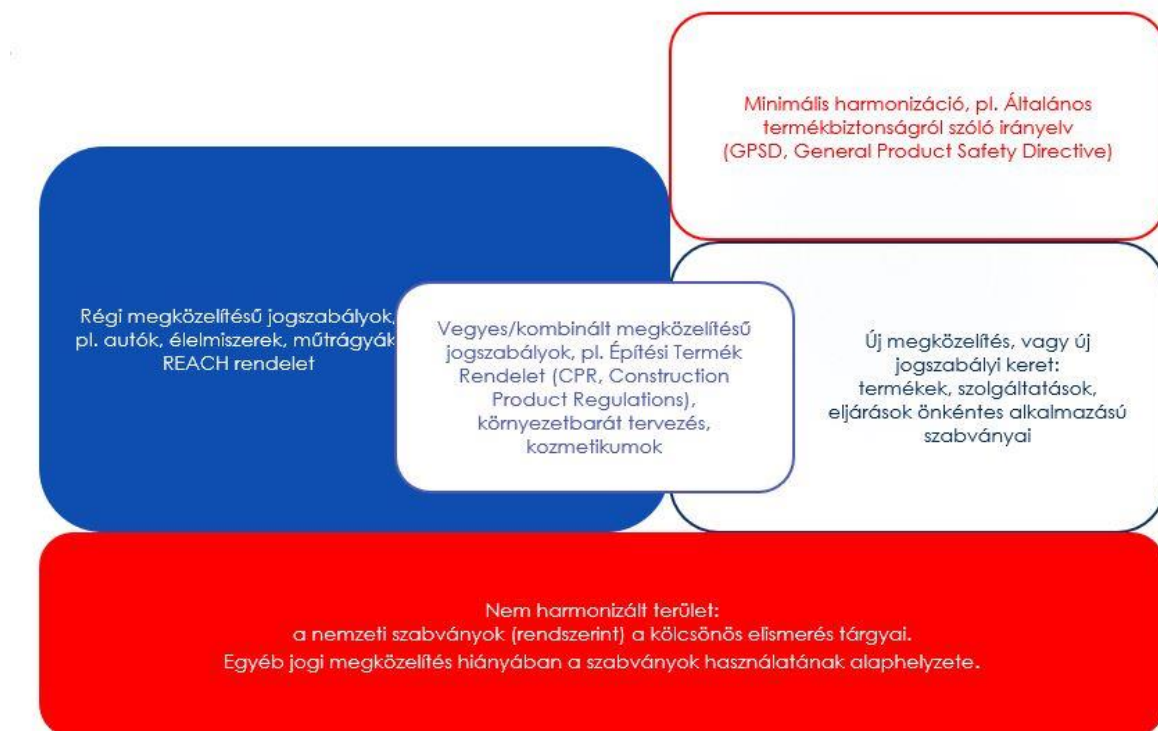
A hibás teljesítés esetén sor kerülhet a felelősség vizsgálatára, azaz annak elemzésére, hogy a károkozó úgy járt-e el, ahogyan az adott esetben általában elvárható ([4]).

A nemzeti szabványosításról szóló 1995. évi XXVIII. törvényt ([35]) módosító 2001. évi CXII. törvény ([33]) 2002. január 1-i hatállyal kizárólagossá tette a nemzeti szabványok alkalmazásának önkéntességét Magyarországon. A törvény már nem tartalmazza a jogszabállyal kötelezővé tett szabvány fogalmát.

Fontos az is, hogy a törvény lényegében az Európai Unió „új megközelítés” elvének maradéktalan alkalmazását írja elő ([16]). Ha az alkalmazó, élve választási szabadságával, a szabványtól eltérő megoldást választ, ezt minden további nélkül megteheti (ld. 1. ábra). Viselni kénytelen azonban annak költségeit, hogy igazolja, terméke vagy eljárása megfelel a jogszabálynak. A szabályozás logikája tehát olyan, hogy a szabványalkalmazó szinte automatikusan a műszakilag legmegfelelőbb, költségkímélő szabványos megoldást választja ([6]).

A szabványok „önkéntes” alkalmazása egy megfelelő, lehetséges, de nem kötelező műszaki megoldást kínál. A szabványalkalmazás önkéntességének elve azt a célt szolgálja, hogy kötelező előírások ne akadályozhassák a műszaki fejlődést. A szabványostól eltérő megoldásnak legalább olyan eredményt kell nyújtania, mint ami a szabvány betartása esetén jött volna létre, amit igazolni kell.

Megfelelőség kötelező vélelme szerint az európai szabályozáshoz (direktíva) kapcsolódó (harmonizált) szabvány szerinti termék megfelel a jogszabály követelményeinek (ld. alábbi ábra).



2. ábra. Az Európai Unió szabályozási és szabványrendszere ([2], Fig. 2.)

Az ábrán látható az Uniós szabványok harmonizációjának jelenlegi helyzete. A szabványalkalmazás sajátosságai, a harmonizált szabványok alapján, szakterületenként eltérőek lehetnek.

Az építészeti - műszaki tervdokumentációk tartalmi követelményeiről szóló 45/1997. (XII. 29.) KTM rendeletet módosító 2/2002. (I. 7.) FVM rendelet ([41]) kimondja, hogy az - építési törvényben rögzített, az EU építési termék irányelvének megfelelő - alapvető követelmények teljesítését ([36]) a vonatkozó nemzeti szabványok vagy azokkal legalább egyenértékű műszaki megoldás alkalmazásával kell biztosítani. Az építési engedélyezési tervdokumentáció műszaki leírásában a tervezőnek nyilatkoznia kell arról, hogy betartotta-e ezeket a szabványokat. Ha más műszaki megoldást alkalmazott, akkor az építési engedélyezési eljárásról szóló 46/1997. (XII. 29.) KTM rendelet ([40]) módosítása szerint a tervdokumentációhoz építésügyi szakértői véleményt kell mellékelnie, amely igazolja, hogy a műszaki megoldás legalább olyan jó, mintha a szabványoknak megfelelő lenne.

4. A tervezés eszköztára

A fejezet a követelmények szerepével, felhasználásával kapcsolatos kérdéseket vizsgálja.

4.1. Igények és követelmények

A követelmények jelentését és jelentőségét két szempontból kell megvilágítani.

A követelmények összessége a műszaki tartalmú jogszabályok határozzák meg. A jogszabályok rendelkezései kötelezően betartandók, ennek megfelelően a követelmények a kötelezően alkalmazandó előírásokkal azonosak.

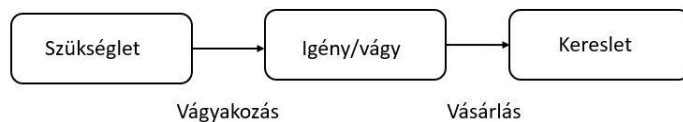
A követelményeket el kell különítenünk a megrendelői igényektől. A megbízótól általában nem várható el, hogy a tervezés tárgyával kapcsolatos szakszerű elvárásokat fogalmazzon meg. Egyedül a B2B (business to business, üzleti) terület egyes megbízói - tervezői részéről számíthatunk ilyen megfogalmazásokra. Komplex feladatok esetén azonban ez általában nem terjed ki a feladat egészére. Jellemző módon a szakszerűségi és szakmai szempontból nem pontos és nem teljes előírások gyűjteménye a jellemző. Minden esetben szükség van tehát a megbízói igények transzponálására, vagy szakmailag egyértelmű megállapításokra történő átalakítására. Ugyancsak szükséges és ugyanilyen fontosságú a követelményrendszer teljességének vizsgálata.

A követelmények megfogalmazása és a specifikáció elkészítése felelősségteljes és magas szintű szakmai tudást igénylő folyamat.

4.2. A követelmény-specifikáció alapelemei

A különböző mérnöki szakterületek közös kommunikációs nyelve kialakításának érdekében célszerű beemelni az egyes szakterületek definícióit a tradicionális és általánosan alkalmazott kifejezések közé. A követelmények megfogalmazásával és felhasználásával kapcsolatban jelenleg nincs mindenre egységes, kialakult definíció. Ezért a megértés elősegítése érdekében, egyes esetekben, a segédlet közli a meghatározások több változatát. Egyes fogalmakra a különböző szakterületek saját megnevezéssel rendelkezhetnek (pl. a követelményspecifikáció az építészet területén a tervezési programnak felel meg).

A tervezési feladat megfogalmazása az igények felmérésével kezdődik, amely a szükségletek megjelenéséhez köthető (ld. 3. ábra).



3. ábra. Szükségletek, igények és a kereslet

Az emberi **szükséglet** valamilyen alapvető elégedettség hiányát jelenti.

Az **igények** a szükségletek sajátos kielégítésére irányuló vágyat jelentik. A **kereslet** olyan különleges termékek iránti igény, ami mögött vásárlási képesség és akarat áll ([7]).

A szükségletek viszonylag állandók, az igények viszont a társadalmi hatások következtében változnak. A hatások jellege és erőssége természetesen a tervezési terület jellegétől függően, változó mértékben érvényesül. Az igények alapján kerül sor a követelmények megfogalmazására, származtatására.

A projekt megbízójának igényei/elgondolásai nem tekinthetők követelményeknek. Gyakran hiányzik a tiszta definíció, az ellentmondásmentes rendszerbe való beillesztés, a megvalósíthatóság átgondolása. A követelményelemzés során kerülhet sor a tisztázásra, a fenti hiányosságok megszüntetésével állítható elő az érintett szereplők érvényes követelményeinek halmaza.

Gyakori jelenség, hogy a magas minőségre való törekvés a megbízót irreális követelmények megfogalmazására készteti, rendszerint nem számol ennek költségeivel, nem ismeri követelményének műszaki és költségvonzatát. Tervező feladata ennek bemutatása, az esetleges alternatív megoldás felvázolása.

A **követelmény** (requirement) megnevezést általában a tervezést befolyásoló különböző szintű, jellegű és jelentőségű igények gyűjtőfogalmaként alkalmazzák. Az alábbiakban közölt definíciók a követelmények különböző tulajdonságaira helyezik a hangsúlyt, összevetésük segít jelentőségük, alkalmazási területük megértésében, illetve kiválasztásában:

A követelmény egy szükséges attribútum (tulajdonság) a rendszerben, egy olyan működési utasítás, amely azonosítja a rendszer képességét, jellemzőjét, vagy minőségét, amely a használó által szükségesnek ítélt értékre és hasznosságra vonatkozik.

A követelmény egy feltétel, vagy képesség közlése, melynek a rendszer meg kell, hogy feleljen, illetve amellyel rendelkeznie kell, a szerződés, szabvány, specifikáció, vagy más formálisan bevezetett dokumentum kielégítéséhez ([24]).

A követelmény egy egyedi, dokumentált fizikai vagy funkcionális igény, amelyet egy adott tervezés, termék vagy folyamat célja kielégíteni ([23]).

A követelmény ([9]):

- 1.) Olyan dolog, amire szükség van, vagy kívánatos.
- 2.) Olyan dolog, ami kötelező; egy szükséges feltétel.

A követelmény a minőségirányításban a következőképpen definiálható: kinyilvánított igény vagy elvárás, amely általában magától értetődő vagy kötelező. ([31] 3.1.2)

Az "általában magától értetődő" annyit jelent, hogy a szervezet, vevői és más érdekelt felek számára elfogadott vagy általános gyakorlat, hogy a szóban forgó igény vagy elvárás magától értetődő. Követelmények különböző érdekelt felektől származhatnak.

A követelmény, szűkebb értelmezésben, a műszaki tartalmú jogszabályokkal azonosítható. Ennek ott van jelentősége, amikor a kötelező alkalmazásról beszélünk. A szabványok alkalmazása önkéntes jellegű, ezek ugyanis nem tekinthetők az előbbi értelemben (szabályozási) követelményeknek.

Érintettek

A projektérintettek (stakeholder) azok a személyek vagy szervezetek, akik (vagy amelyek) aktívan érdekeltek a projektben, vagy akiknek (amelyeknek) az érdekeit pozitívan vagy negatívan érinti a projekt végrehajtása vagy befejezése. Az érintettek befolyással lehetnek a projektre és annak eredményeire.

A projektmenedzsment-csapatnak azonosítania kell az érintettek körét. Meg kell határozni elvárásaikat és követelményeiket, és amennyire lehetséges, a sikeres projekt biztosítása érdekében menedzselnie kell a követelményekkel kapcsolatos elvárásaikat ([18]).

Környezet

A körülmények azon feladatok/célok és feltételek, melyek az elkészült rendszert befolyásolják; melyek magukban foglalják a politikai, piaci, kulturális, organizációs és fizikai hatásokat. Tartalmazzák ugyanúgy a szabványokat és vállalati politikákat, melyek meghatározzák, hogy a rendszer mit tudjon, vagy hogyan tegye azt ([30]).

Korlátozás (constraint)

Olyan határérték vagy feltétel, amelynek a tervezés meg kell, hogy feleljen, és amelyet a termék jellemzőinek ki kell elégítenie.

A korlátozások olyan követelmények, melyek korlátozzák a tervezési megoldásokat vagy a rendszermérnöki eljárások végrehajtását.

Tervezési kritériumok (feltételek, jellegzetességek, szempontok, követelmények)

Azok a kifejezett célok, amelyeket a projektnek el kell érnie ahhoz, hogy sikeres legyen. A kritérium a tervezet mérhető meghatározója vagy attribútuma.

A kritériumok két szintje az elsődleges, illetve másodlagos kritériumok csoportja:

- az elsődleges kritériumok a projekt sikerességének elengedhetetlen meghatározói,
- a másodlagos kritériumok a nagyon kívánatos tulajdonságok, melyek azonban nem abszolút lényegesek.

Gyakran előfordul, hogy egy kritérium alkalmazása egy másik alkalmazását lehetetlenné, vagy költségessé teszi, a másodlagos kritérium teljesítését fel kell áldozni az elsődleges kritérium teljesítése érdekében. A tervezési folyamatban a korlátozásokat és kritériumokat használjuk annak meghatározására, hogy melyik lehetséges tervet kell végrehajtani.

4.3. Követelménymérnökség

A követelmények meghatározásának és menedzselésének keretét a követelménymérnökség ([24], [25]) tevékenységei adják, ebben a pontban az ezzel kapcsolatos meghatározásokat ismertetjük.

Követelménymérnökség (requirements engineering)

A követelménymérnökség egy mérnöki folyamat, amely előállítja a követelmények konzisztens halmazát, mely követelményeket számos tevékenységben alkalmazzák. A követelménymérnökség a követelménydefiniálás és a követelménykezelés egysége ([24]).

A követelménymérnökség a tervezői tevékenységek egy csoportja, a tervezendő rendszer céljainak, képességeinek, korlátjainak és feltételezéseinek feltárására, kiértékelésére és dokumentálására ([3]).

A követelménymérnökség a rendszermérnöki terület egy területének tekinthető, tevékenységei széleskörűek és interdiszciplinárisak, a kidolgozandó rendszer típusától és az érintett szervezet(ek) sajátos gyakorlatától függően nagyban változnak.

Követelmény definiálás (requirements definition)

A követelmények kiderítése, elemzése, dokumentálása (modellezése), validálása és verifikálása ([24]).

Követelményelemzés (requirements analysis)

A követelmények azonosítása, a projektérintettekkel esetlegesen fennálló konfliktusok megoldása. A folyamat során mind írásbeli, mind grafikus eszközöket segédeszközként használnak.

Követelmények beazonosítása (requirements elicitation)

Az a folyamat, melyen keresztül az érintettek megtalálják, áttekintik/felülvizsgálják, összekötik és megértik a rendszerre és életciklusának folyamatára vonatkozó követelményeket ([24]).

Követelménykezelés (requirements management)

A követelménykezelés az a tevékenység amely biztosítja a követelmények azonosítását, dokumentálását, karbantartását, kommunikálását és nyomon követését a rendszer, a termék, vagy a szolgáltatás életciklusán keresztül (ISO/IEC/IEEE 29148 in [24]).

A követelménykezelés a konfiguráció menedzsment alkalmazása a követelmények kezelésére. Tevékenységeit nem egy elkülönített, utólagos feladatnak kell tekinteni, hanem a követelménydefiniálással párhuzamosan kell végezni, különösen a nyomon követhetőség ellenőrzését. ([24]).

Követelmény-specifikáció

A rendszer vagy komponens követelményeit, modelljét, működését vagy más jellemzőit és gyakran ezek kielégítéséhez szükséges eljárásokat komplett, precíz, ellenőrizhető módon előíró dokumentum (IEC 60880, 3.39 in [24]).

A követelmények összességét dokumentálja, mely dokumentum csak elfogadása után válik hivatalossá. A dokumentum tartalmazhat írásbeli és grafikus (modell) információkat.

Követelmény validáció (requirements validation – követelmény érvényesítés)

Annak vizsgálati megerősítése, hogy a követelmények (külön-külön és csoportként) az érintetteknek megfelelő rendszert definiálják ([24]).

Követelmény verifikáció (requirements verifications - követelményigazolás)

Annak vizsgálati megerősítése, hogy a követelmények (külön-külön és csoportként) jól formáltak. Ez azt jelenti, hogy a követelményeket, vagy követelménycsoportokat felülvizsgálták a megfelelő követelmény jellemzők elérésének biztosításához ([24]), ld. 5.2 pont.

Nyomon követés (tracing)

Nyomon követési információ előállítása és karbantartása a rendszer modell integrált részeként ([24]).

Nyomonkövethetőség (traceability)

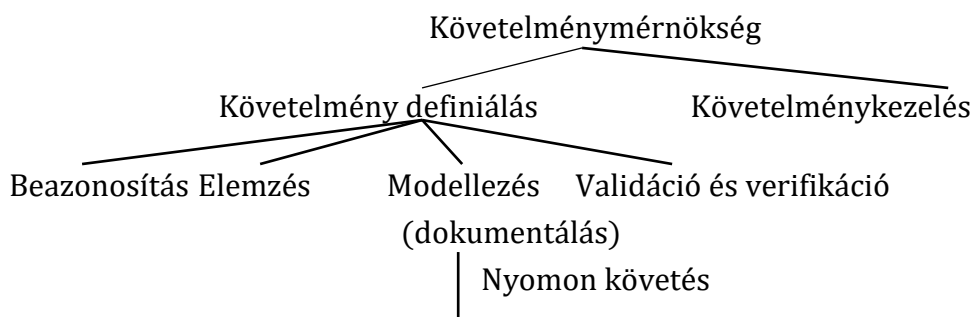
A tervezési információk azon tulajdonsága, amely lehetővé teszi annak megállapítását, pl. a modell elemek összekapcsolásával, hogy miként származtatták a modell elemeket külső információs forrásokból (érintettek, vagy szabvány), előző változatokból, vagy más modell elemekből ([24]).

Rendszer

Az emberek, definiált feladatok/célok és eljárások eléréséhez alkotott független csoportja, vagy néhány, előírt funkciókat teljesítő műveleti szabály. A teljes rendszer magában foglal minden kapcsolt berendezést, létesítményeket, anyagokat, számítógépes programokat, műszaki dokumentációkat, szolgáltatásokat, valamint az üzemeltetéshez és az előírányzott környezetben történő önálló működés támogatásához szükséges személyeket ([30]).

Rendszermodell készítés

A rendszermodell készítése, szakterülettől függően tartozhat a követelménymérnökség, vagy a tervezés területéhez, illetve projektfázisához. Általánosabb, hogy a modellezés tervezési feladatnak tekinthető (pl. építési beruházásnál az épület terveinek elkészítése).

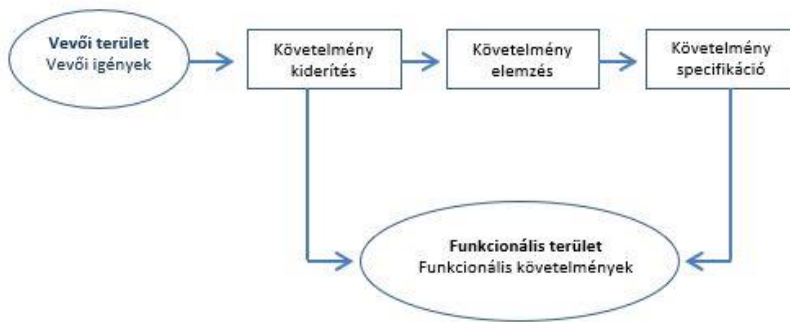


4. ábra. A követelménymérnökség főbb tevékenységei ([24], Fig. 3. alapján).

5. Követelmények

5.1. Követelmény gyűjtés és elemzés

A követelmények meghatározása általában a projekt előkészítés első lépése. Ez egy iterációs jellegű folyamat, amely a vevői igények/követelések meghatározásával kezdődik. A részfolyamat lefolyását az alábbi ábrán mutatjuk be.



5. ábra. Vevői igények/követelmények meghatározása ([10]).

A követelmények meghatározása, általános esetben, egyfajta szakmai/tartalmi fordításnak, átalakításnak és értelmezésnek tekinthető. Az eljárás során kell meghatározni azon részleteket, melyek a szaktervező számára érthetők és kezelhetők. Ez széleskörű tájékozottságot, elmélyült szakmai ismereteket feltételez. A folyamat kontextus-függő, a szakmai kapcsolódások erősen befolyásolják a követelmények tartalmát.

A folyamat elemei, illetve eredményei ábrázolásának egyik módját alábbi ábra mutatja be.



6. ábra. Az értékek hierarchiája ([19])

Az értékek (values), normák (norms) és tervezési követelmények (design requirements) hierarchikusan rendezhetők ([19]).

Az érték ebben az esetben egy általános jellegű, magasabb szintű igény, a norma egy tetszőleges, előíró jellegű meghatározás. A tervezési követelmény a tervezésre vonatkozó konkrét követelmény. Az alsó réteg elemi konkrétabbak, mint a felső réteg elemei.

A specifikáció folyamata két lépésben történik. Elsőként az általános értékből egy vagy több általános norma kerül meghatározásra, majd az általános normákból a specifikusabb tervezési követelmények. Az egyes rétegek közötti kapcsolat nem deduktív (következtető, levezető) jellegű, az alsóbb réteg elemei nem vezethetők le logikai úton a felsőbb réteg elemeiből. A meghatározásukhoz a környezet és számos más tényezőt figyelembe vevő döntés szükséges. A magasabb szinten levő elemek a miért kérdésre felelve magyarázzák és igazolják az alsóbb szinten levő elemek megjelenését.

5.2. Követelmény tulajdonságok

A követelmények szükséges tulajdonságainak megítélése nem egységes, mely visszavezethető az eltérő megközelítésekre és a szakterületek eltérő sajátosságaira. A megfelelő tulajdonságok azonban, előbbiek fenntartása mellett, a 2. táblázatban foglaltak szerint általánosíthatók.

A felsorolt jellemzőkhöz kiegészítésképpen hozzá lehet tenni, hogy a követelmények megfogalmazásának kommunikációs irányultsága van, tény/információ, probléma, cél, feltételezés stb. közlése. Ezek mindegyikét a megfogalmazásnak tartalmaznia kell. Az egyértelműen kifejezett tulajdonságok az áttekinthetőséget javítják. Valamely alkalmas eszköz (rajz, táblázat stb.) felhasználásával, a célnak megfelelő szempontok szerint rendezhetők a specifikációt alkotó elemek (követelmények).

Jelentős gyakorlati előny származik abból, ha a követelmények jellegét meghatározó kulcsszavakat előzetes megállapodás szerint, egységesen alkalmazzák. Az alkalmazás jellegét a kötelező (pl. kell), vagy a leíró jellegű megállapításokat (pl. van) egymástól eltérő szavak jelölik, elkerülve ezzel az esetleges félreértéseket.

Több olyan tulajdonság mérlegelhető, amelyek hozzájárulnak a követelmények minőségéhez. Ha a követelményekre az adatok integritásának (teljességének) szabályai vonatkoznak, akkor a pontosság / helyesség és érvényesség / engedélyezettség is érdemleges tulajdonságok lehetnek.

Jellemzők	Magyarázat
Pontos	Megfelel az érintettek lényeges szükségleteinek, érdemben és betartható módon meghatározza a rendszer jellemzőit. Eltávolítása hiányosságot okoz. A követelménnyel elkerülhetők a tervezésre vonatkozó szükségtelen korlátozások.
Teljesíthető	A rendelkezésre álló technológiával, a projekt korlátjain belül, végrehajtható.
Konzisztens	Nincs ellentmondásban más követelményekkel és elfogadott projekt döntésekkel.
Egyedüli	Egy és csak egy dologra vonatkozik.
Hiánytalan/teljes	Hiányzó és burkolt információk elkerülésével, teljes mértékben kifejtett.
Érthető	Jól formált kifejezésekkel megfogalmazott, nem tartalmaz a célközönség számára ismeretlen műszaki zsargon kifejezéseket, mozaikszavakat vagy grafikákat.
Egyértelmű	Tiszta logikai szerkezetű és konzisztensen hivatkozik a rendszermodell elemeire.
Előíró jellegű	Felszólító (nyelvtani) módot használ.
Kötelező	Olyan jellemzőt fejez ki, melynek hiányában az eredmény elfogadhatatlan megoldás.
Követhető	A követelmény összefüggései azonosítottak úgy, hogy a követelmény össze van kapcsolva mind forrásával, mind észszerűen a végrehajtással.
Súlyozott/priorizált	Az információkat jelentőségüknek megfelelően tartalmazza, tekintettel az érintettek céljaira, mint például a gazdaságosság és biztonság.

Verifikálható/igazolható	A követelmény végrehajtása ellenőrzéssel, elemzéssel, bemutatással vagy vizsgálattal eldönthető/igazolható.
Aktuális/időszerű	A követelmény nincs elavulva.

2. táblázat. A megfelelő követelmények tulajdonságai ([24], Table 1.)

5.3. Követelmény típusok

A gyakorlatban a követelmények és a szabvány fogalmának összemosódása okozza a legtöbb félreértést. A korábban leírtakkal összhangban, az önmagában álló (jelző nélküli) **követelmény** fogalma a jogszabályokban megfogalmazott, kötelező (szabályozási) előírásokat jelenti. A **projekt követelmény** a követelmény definiálási folyamat során kidolgozott előírások együttese, melyek a projektre nézve, a projektszerződés aláírásával válnak kötelezővé. A projekt követelményeknek tartalmazniuk kell a jogszabályokba foglalt, a projekt tárgyára nézve kötelező (szabályozási) követelményeket, továbbá a megbízói, a témával kapcsolatos szakmai igényeket és egyéb releváns előírásokat. A projekt követelmények tárgya általában üzleti, műszaki és egyéb részletek meghatározása, lényegben a projektszintű előírások gyűjteménye.

A követelmények rendszerén belül a legfontosabb az **alapkövetelmények** csoportja. Az Európai Unió szabályozási modelljében egyik alapelv, hogy az úgynevezett alapkövetelmények szabályozására készüljenek előírások (követelmények), a korábbi részletekbe menő előírások készítése helyett. Az alapkövetelmények felsorolását (többek között) az építményekre vonatkozó szabályozás (OTÉK 50. § ([39])) tartalmazza:

(3) Az építménynek meg kell felelnie a rendeltetési célja szerint

- a.) az állékonyság és a mechanikai szilárdság,
- b.) a tűzbiztonság,
- c.) a higiénia, az egészség- és a környezetvédelem,
- d.) a biztonságos használat és akadálymentesség,
- e.) a zaj és rezgés elleni védelem,
- f.) az energiatakarékosság és hővédelem,
- g.) az élet- és vagyonvédelem, valamint
- h.) a természeti erőforrások fenntartható használata

alapvető követelményeknek, és a tervezési programban részletezett elvárásoknak.

A követelmények érvényessége/témája alapján megkülönböztetünk magas-középszintű és részletes követelményeket. A **magasszintű követelmények** általában a projekt egészére, illetve a tervezés tárgyára vonatkozó koncepcionális szintű elvárásokat fogalmazznak meg. Ilyen lehet pl. a tervezett létesítmény

- élettartamának meghatározása,
- költségoptimalizálási szintjének meghatározása (teljes élettartam ([42]), vagy a beruházási költségek minimalizálása),
- automatizálási/gépesítettségi szint meghatározása (ipari létesítménynél), amely közvetlenül befolyásolja az üzemeltetési költségeket, az üzemeltetői létszámot, ezen keresztül a szükséges szociális létesítményeket, a személygépkocsi parkolóhelyek számát, stb.

A **középszintű követelmények** általában a magasszintű (üzleti) követelmények és a részletes követelmények közötti kapcsolatot írják le.

A **részletes követelmények** a megvalósítás egyes kérdéseivel kapcsolatos állásfoglalások.

A követelmények tartalma/jellege alapján az alábbi típusok különböztethetők meg ([17]):

Funkcionális követelmény - definiálja a fő feladatokat/célokat, de nem tartalmaz meghatározási módszert, teljesítményszintet, és nincs utalás a megoldásra vagy az anyagra.

Teljesítmény követelmény - a követelmény a teljesítményszintet kvantitatív feltétellel fejezi ki, és definiálja a meghatározási módszert

Előíró követelmény – a követelmény egy konkrét konstrukciót vagy kivitelezési módszert fektet le

A ma korszerűnek tartott elvek szerint törekedni kell a teljesítmény követelmények arányának növelésére, az előíró követelmények alkalmazásának visszaszorítására. Egyes esetekben (ajánlati dokumentáció készítésénél) kifejezett előírás lehet az előíró követelmények mellőzése.

Az Európai Unió, a szabályozási rendszerében, annak fejlesztése során, fenti elveket következetesen alkalmazza.

Az alkalmazási/érvényességi terület függvényében beszélhetünk általános követelményekről és a különböző szakterületi követelmények sorozatáról.

Az **általános érvényességű projekt követelmények** a tervezői szakterületek egészére, vagy ezek nagy részére tartalmazznak előírásokat. Ilyen lehet pl. a tervezett rendszer működését meghatározó meteorológiai környezeti adatok.

A **szakterületi követelmények** a projekt egyes szakágai teljesítésének terjedelmére, minőségére, speciális jellemzőire, stb. vonatkoznak. Ezzel kapcsolatban a főtechnológia és további szakterületek viszonya, továbbá a szakterületi fogalmak használata érdemel figyelmet.

Ipari beruházások esetében gyakran előfordul, hogy lényeges és nagyszámú követelmény vonatkozik a technológiai rendszerekre és berendezésekre, különösen jellemző ez veszélyes üzemek esetén. Ugyanezen projekt más rendszerei helyzete eltérően alakulhat. Előfordulhat, hogy több szakterületre nem állnak rendelkezésre azok a követelmények, melyek meghatározzák a technológiai rendszer, követelményekkel meghatározott működését. A technológia rendszerek befogadására szolgáló építményekre vonatkozó ismert, hagyományos követelmények és a technológiai követelményrendszerben meghatározottak között sok esetben nincs meg a kapcsolat, illetve nehezen értelmezhető. Az építményekre vonatkozó követelményrendszert ez esetben a technológiai rendszer követelményeiből kell származtatni. Itt jelenik meg az ipari építészet szakterületének fontos szerepe. Az ipari építészet területén gyakorlattal rendelkezők képesek felismerni a technológiai rendszerek követelményeiben rejlő, szakterületüket érintő követelményeket, illetve képesek ezeket kidolgozni, a projekt körülményei ismeretében.

A projektkövetelmények összehangolásában nagy jelentősége van a szakmai nyelv figyelmes és értő alkalmazásának. Külföldi közreműködőkkel való kapcsolattartásban problémát okozhat pl. a biztonság fogalmával kapcsolatos követelmények értelmezése. A különböző szakterületek a vonatkozó angol fogalmakat (safety, security) nem egyformán alkalmazzák, illetve ugyanazon (magyar) tartalmat eltérő módon fordítanak. A szoftver biztonsági kérdései tárgyalásánál a security fogalmát használják, amely fogalom más területeken főleg az őrzéssel, fizikai védelemmel kapcsolatos. Egyes szakterületek (pl. nukleáris technológia) mindkét angol fogalmat önálló jelentéssel ruházza fel, ezt a magyar ekvivalensek is követik (biztonság, illetve védelem).

A szakmai fogalmakat fel kell ismerni az eltérő szakterületeken, és azokat a meghatározó szakterület értelmezésének megfelelően kell alkalmazni. A „ház” pl. az építészetben kötött jelentéssel bíró fogalom. A hatósági beadványban szerepeltetve, a hatóság az épületre vonatkozó szabályozás alapján fogja meghozni határozatát. Egyes esetekben ez gyakorlatilag teljesíthetetlen követelményt támaszt az építménnyel

szemben. Az erőműi kazánok úgynevezett szabadtéri kivitelben is készülhetnek, mely esetben a kazánt lényegében egy nagyméretű

állványra függesztik. A kazánállvány nem tartalmaz huzamos emberi tartózkodásra alkalmas tereket, nincs állandó munkahely kialakítva. Az állvány megvalósítása a technológiai szállító terjedelmébe tartozik, tűzvédelmi bevonatot nem, csak korrózióvédő bevonatot kap. A tűzvédelmi koncepció jelentősen tér el egy épületnél alkalmazottól, ebben az esetben ugyanis a cél a tűz tovaterjedésének megakadályozása, a szerkezet védelme nincs a kiemelt szempontok között. Gyakorlatilag elfogadott, tűz esetén, a szerkezet tönkremenetele. Tűzvédelmi bevonat nem készül, funkcionálisan nem indokolt, költségeivel a beruházó nem számol. Az építési engedélyezési folyamatban lényeges a „kazánház” megnevezés elkerülése, igen fontos a tényleges szerepet jelölő „kazánállvány” használata. Ezzel biztosítható az ipari sajátosságoknak megfelelő jellegzetesség figyelembevétele.

A projektkövetelmények osztályozására a szakirodalomban számos további javaslat található. Az alábbi szempontok egy lehetséges megközelítést mutatnak be:

- érvényességi kör (termékre, illetve folyamatra, életciklusra vonatkozó)
- funkcionalitás (funkcionális-nem funkcionális)
- követelménybe foglalt érdek megfogalmazója (stakeholder-rendszer)
- forrás/származás (megbízó, szabályozás, szabvány, stb.)
- projekt fázistól függő alkalmazás
- kritikus fontosság (korlátozások-kritériumok)
- egyéb

6. Követelmények forrásai

A projekt céljait, alapvető jellemzőit a megrendelői igények figyelembevételével kidolgozott követelmények tartalmazzák. Ezek között szerepelhetnek olyan, magas (üzleti, szervezeti) szintű követelmények, melyek a további követelmények kiválasztását alapjaiban befolyásolják.

A tervezési követelmények forrásainak legfontosabbika az alapkövetelményeket tartalmazó dokumentumok köre. A szakterületre vonatkozó szabályozás mellett, beruházási projekteknél, lényeges lehet a tervezett létesítmény telepítési helyszínére, a helyi önkormányzat által megállapított szabályozási követelmények figyelembevétele.

A projektkövetelmények között legnagyobb részt általában a szabványokból nyert szakmai követelmények képviselnek, vagy maguk a szabványok, mint követelmény gyűjtemények. A szabványalkalmazással kapcsolatos döntés a nagy, nemzetközi partnerekkel megvalósuló projektek esetén az egyik legfontosabb döntés. Ebben az esetben nehéz szakmai feladat az alkalmazandó (hazai és külföldi) szabványok közötti szakmai összhang megteremtése.

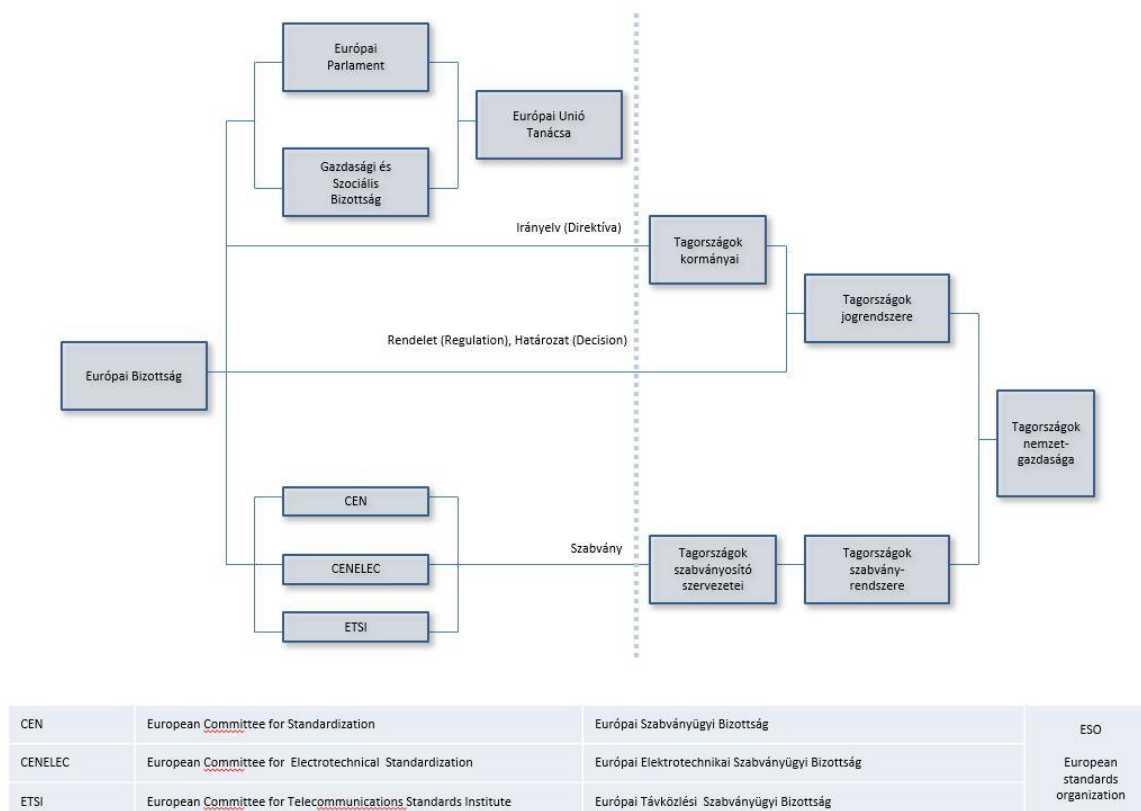
Az említett dokumentumokon kívül a szakterületi specialitásokat, vagy egyéb projekt jellegzetességeket a követelmények definiálása során kell meghatározni. Ipari beruházások kivitelezésénél fontos lehet a telepítési helyszín (ország) helyi szakmai gyakorlatának figyelembevétele. Szerencsés esetben található erre a területre vonatkozó dokumentum (pl. mérnökkamarai segédlet), ha viszont nincs az ezzel kapcsolatos követelmények meghatározása hosszabb időt igénylő, kényes feladat.

6.1. Szabályozási források

A szabályozási források megítélésénél igen fontos a projektmegvalósítás országának hovatartozása, azaz az Európai Unió tagsági viszony. Az Unión belüli harmonizáció következtében mind a szabályozás, mind a szabványalkotás egymáshoz hasonló, vagy megegyező tartalmú dokumentumot hoz létre az egyes tagállamokban. A szabályozás áttekintésénél figyelembe kell venni a projekt jellegét, a tervezendő létesítmény besorolását. Sajátos építmények esetében pl. azzal kell számolnunk, hogy az általános célú létesítményekre vonatkozó szabályozás és a szabványok körén túl a sajátos célú létesítmény speciális viszonyaira további dokumentumokat kell figyelembe venni.

6.1.1. Az Európai Unió szabályozása

Az Európai Unió szabályozási rendszerének a tagországok rendszerével fennálló kapcsolatait a 7. ábra mutatja be.



7. ábra. Az Európai Unió szabályozási- és szabványrendszere ([20]).

Látható, hogy a szabályozás egyes elemei (dokumentumai) a tagországok kormányai közreműködésével kerülnek be a hazai jogrendszerbe, mások közvetlenül, kormányzati közreműködés nélkül. A szabványalkotás folyamatára utóbbi a meghatározó.

A jogszabályalkotás, szabványalkotás folyamatainak egyeztető fóruma tehát magasabb szinten helyezkedik el, a teljes folyamat leírásától terjedelmi okok miatt eltekintünk.

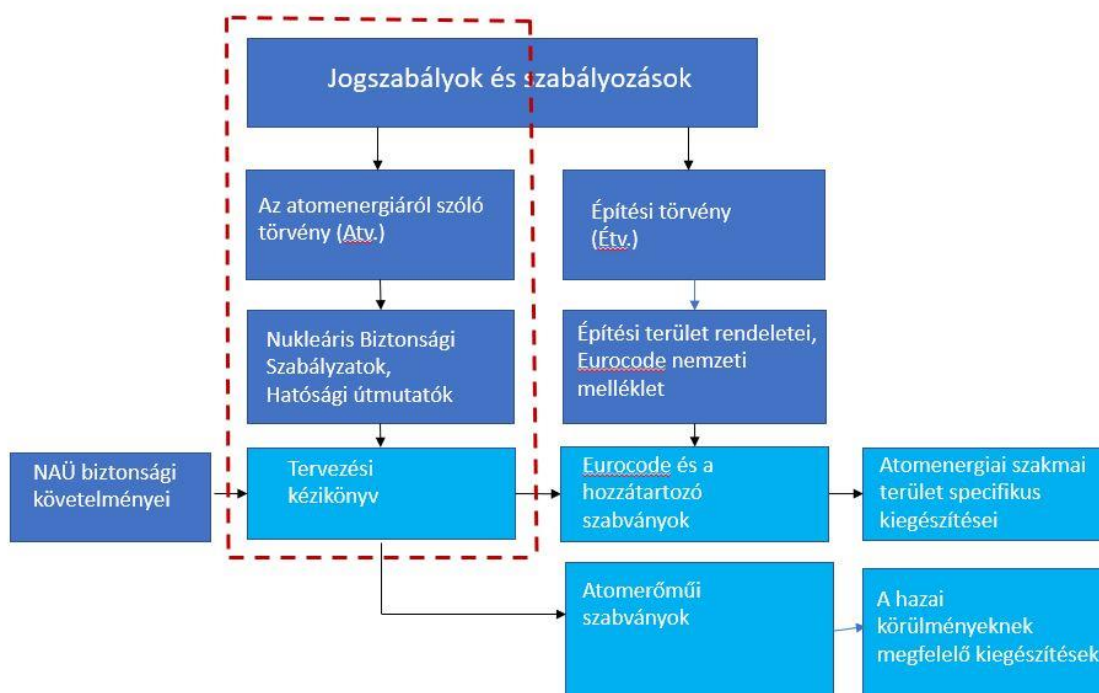
Számunkra egy tanulság mindenképpen megjegyzendő: a követelménydefiníció során olyan forrásokat lehet felhasználni, melyek az Európai Unión belül azonos követelményeket tartalmaznak.

A fenti, az általános célú létesítmények szabályozási és szabványalkotási folyamatát megjelenítő ábra nem tér ki a sajátos célú létesítmények elkülönült szabályozási rendszerére. A sajátos célú létesítményekre vonatkozó főbb gyakorlati következményeket a következő pont tartalmazza.

6.1.2. Nemzeti szabályozási rendszer

A sajátos célú létesítményekre vonatkozó szabályozás és szabványalkotás további, speciális követelményeket, illetve egyéb előírásokat tartalmaz. A nukleáris energia

békés célú felhasználásával kapcsolatos szabályozási terület egységes és részletes az egész világon, erről a területről láthatunk egy szemléltető példát a 8. ábrán.



8. ábra. A duális szabályozás szerkezete (adaptálás: [8], 9. dia).

A sajátos célú létesítmények szabályozása duális szabályozási terület, a tervezés folyamán figyelembe kell venni mind az általános célú létesítmények szabályozási követelményeit, mind a sajátos célnak megfelelő speciális követelményeket.

6.2. Szabványok

Az ipari tervezés területén gyakran szükséges külföldi szabványok alkalmazása. A szabványok kezelését és áttekinthetőségét segíti az EUR által kidolgozott szabályozási piramis, melyet az alábbi ábrán láthatunk.



9. ábra. Nukleáris szabályozási piramis ([13], Fig. 54 alapján)

Az EUR (European Utility Requirements) nemzetközi szervezet a francia áramtermelő- és szolgáltató vállalat (EDF) kezdeményezésére, európai atomerőmű üzemeltetők összefogása révén jött létre. A szövetség a könnyűvízes reaktorról (LWR) épülő erőmű tervezői és beszállítói részére követelményrendszert dolgozott ki.

Az EUR rendszere gyakorlatias megközelítésű. Keletkezési körülményeiből kifolyólag az európai nukleáris szabályozás prototípusának tekinthető. A projektkövetelmények összeállítását, tagolását és harmonizálását is megfelelően szemlélteti.

A jogi- és műszaki szabályozási rendszer alkotóelemei a jogszabályok és műszaki dokumentumok. A dokumentumok, alkalmazásuk kötelező, szükséges és ajánlott jellegének megfelelően, három csoportba/sávba sorolhatók. A háromszög csúcsán a kötelező alkalmazású dokumentumok találhatók, melyek a gyakorlati célú szabályozásokban a jogi dokumentumok. Alattuk helyezkednek el a szükséges alkalmazási kategóriába sorolt dokumentumok. Utóbbiak minősítésénél meghatározó, hogy felhasználásukkal kielégíthető a kötelezően megfogalmazott biztonsági alapelvek betartása. A legalsó, V. szintű dokumentumok általában a hagyományos ipari terület szabványait foglalják magukban. Az EUR kategóriába a szervezet által kidolgozott ajánlások sorolhatók, melyek létesítmény és rendszerszintű, iparágon belüli szabványos megoldásokat tartalmaznak.

6.3. Forráselemzés

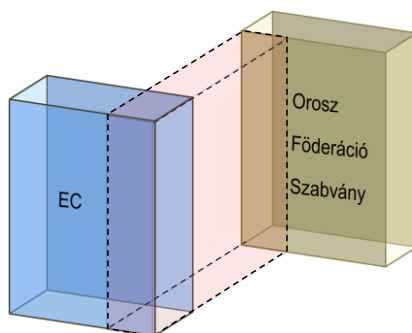
A követelményforrások követelményeinek megítéléséhez a megfelelő tulajdonságokat vehetjük alapul (ld. 2. táblázat). A követelmények jellege/tartalma megfelelően jelzi a tervezés szabadságfokát, amelyet a ma korszerűnek tekinthető funkcionális követelmények mennyiségével mérhetünk (ld. 5.3 pont).

A forráselemzés egy speciális feladatának tekinthető két, közel azonos témájú, különböző (nemzeti) szabályozási/szabványrendszerbe tartozó dokumentum összehasonlítása. A cél a dokumentumok alapján végzett tervezési feladat egyenértékűségének igazolása. Ez nem sorolható be a tervezési feladatok közé (ld. 3. pont), jellegében, módszerében egy kutatási feladat megoldásának tekinthető.

A szabványok összehasonlítása során általában kitűnik, hogy az egyes dokumentumok összehasonlítása nem elegendő a tervezési ismeretek és információk megbízható megalapozásához. Vannak olyan területek, ahol a lényeges adatokat (pl. környezetvédelmi határértékeket) nem műszaki szabvány, hanem jogszabály tartalmazza.

A dokumentációk információtartalma az adott rendszerre jellemző. Eltérhet a dokumentumok besorolása, a hazai, szabványként kezelt dokumentum megfelelő tartalmú dokumentum párja más rendszerben szabályozási dokumentumnak tekinthető.

A szakmai részletek összehasonlításával kapcsolatban az is általánosan megállapítható, hogy a két rendszer egyes elemei között nincs kölcsönös és egyértelmű megfeleltetés. A rendelkezések, információk csoportosításának és tárgyalásának koncepciója nem szükségszerűen egyezik meg (ld. 10. ábra), nem kerülhető el a jogi- és műszaki szabályozási rendszer egészének beható megismerése, áttekintése.

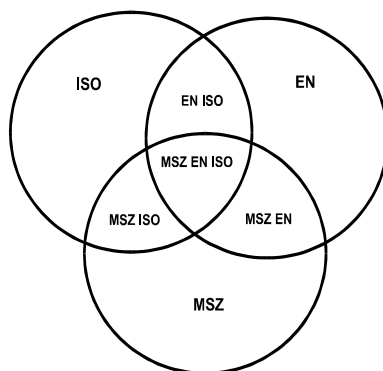


10. ábra. A különböző szabványrendszerek dokumentumai összehasonlítható közös tartalma ([15], 3. ábra).

A dokumentumok közös tartalmi része mellett mindkét sorozatba tartozó szabvány tartalmaz olyan részleteket, melyeket a másik sorozatba tartozó szabvány nem tárgyal.

Az egyes szabványok összehasonlítása azért is nehéz, mert a kapcsolódó anyagvizsgálati, kiértékelési folyamatok (hivatkozott) szabványai alapvetően határozzák meg a szabványban közölt értékek értelmezését, egyben nehezítik egymásnak való megfelelésük megállapítását.

A szabványrendszerek különböző szabvány kibocsátók dokumentumait tartalmazhatják. Gyakori példa a nemzetközi szervezetek szabványainak beillesztése, erre vonatkozóan a 11. ábrán foglaltuk össze a leggyakoribb eseteket. Látható a hazai rendszerbe illesztett dokumentumok származásának a szabvány jelölésében való megjelenítése.



11. ábra. A szabványok kapcsolódása ([21]).

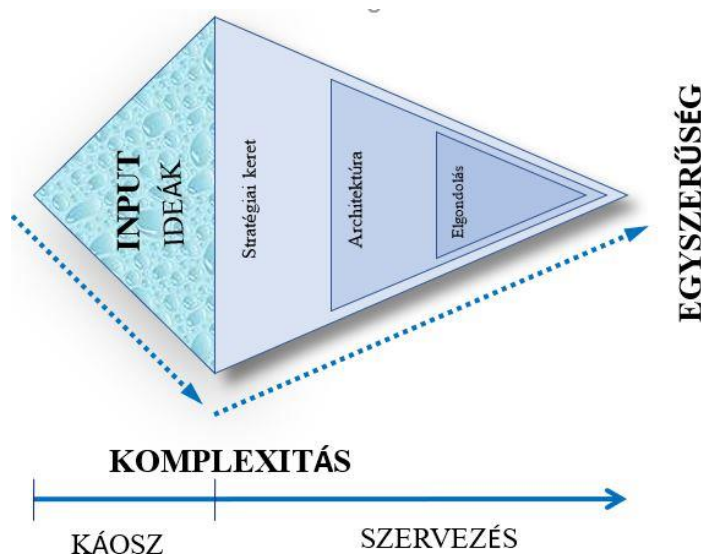
Az idézett szabványkör nyilvánvalóan európai műszaki szabályozási háttérre támaszkodik, de hasonló tapasztalhatunk más hazai dokumentumok szakmai háttere esetében is. Az Unión kívüli rendszerbe tartozó szabványok meghatározóan saját rendszer béli dokumentumokra alapoznak, ezek megismerése és megítélése nehezítheti az egymásnak megfelelő szabványok tulajdonságainak összevetését.

7. Követelmény-specifikáció

A követelményspecifikáció jelentőségét, a megfelelő tulajdonságú követelmények dokumentálásán túl, kommunikációs szerepe határozza meg. Nagy vállalkozásoknál lehetséges olyan szervezeti felépítés, amely a projektelőkészítés és végrehajtás folyamatait egymástól független szervezeti egységekre ruházza. Ebben a szervezeti felépítésben a követelmény-specifikáció elkészítése és a szerződés aláírása utáni feladatokat a végrehajtással megbízott szervezeti egység végzi, az elfogadott, hivatalos projektinformációk átadását, a feladatok elvégzésének alapját, nevezett két dokumentum átadása biztosítja. A végrehajtással megbízott szervezeti egység fenti dokumentumok alapján tervezi meg és hajtja végre a projekt feladatait.

7.1. A tervezési folyamat előkészítő tevékenyéi

A tervezési folyamat kezdetének tevékenységeire, a kezdeti információs állapotra általában jellemző a rendezetlenség, a strukturátlanság. A komplexitás nehezíti a feladatok áttekinthetőségét, a lehetőséghez mérten törekedni kell ennek csökkentésére (ld. 12. ábra).



12. ábra. A szükségszerű káosz ([11] alapján).

A megfelelő tulajdonságú követelmények megfogalmazása után és ezzel párhuzamosan elő kell állítani ezek ellentmondásmentes és a feladat szempontjából teljesnek tekinthető rendszerét. A folyamat leírására a szakirodalom egyik, a tervezési koncepció kidolgozására javasolt folyamatát alkalmazhatjuk ([11] alapján).

A tervezési folyamat természetes kezdeti jellemzője a komplexitás, ennek kezelésével egyik fontos célunk a kiinduló anyagban rejlő belső struktúra felfedezése. Az elemzés és strukturálás főbb jellemzői/lépései a következők:

- csoportosítás: hasonlóságok és különbségek felfedezése, felhasználásuk az inputok között levő összefüggések megállapítására
- eltávolítás: egyszerűsítés az anyag szűrésével, néhány elképzelés lehet, hogy nem releváns
- hozzáadás: néhány terület üres lesz, a területek listázásához az elképzeléseket újra kell generálni
- változtatás: az információk pontosítása, részletezése, módosítása addig, amíg megfelelnek a kibontakozó szerkezetnek
- rendezés: csoportok mozgatása a köztük levő logikai kapcsolat megtalálásához
- definiálás: minden (tervezési) térnek van szabálya, részletes definiálásuk segít a szerkezet megértésében

Az átstrukturált és módosított követelmény sorozat a tervezés keretének (stratégiájának) kialakítását segíti, alkalmas gyakorlati eszköz a lehetséges tevékenységi sorozat (tervezési folyamat modell) meghatározásához.

A tervezési folyamat modell a tervezési filozófiák vagy stratégiák reprezentációja annak bemutatására, hogy milyen a tervezés és hogyan végezhető ([5]). A tervezési folyamat modell (folyamatábra), bonyolultabb feladatok esetében, a projekt indulása előtti szakaszban készítendő Módszertani Kritérium Dokumentum elvárt része.

7.2. A követelmény- specifikáció összeállítása

A követelmény-specifikáció a tervezés legfontosabb dokumentuma, összeállítása nagy körültekintést igényel ([26], ([29])). Aktuális megnevezése szakterületenként változó.

Építmények - tervezési program

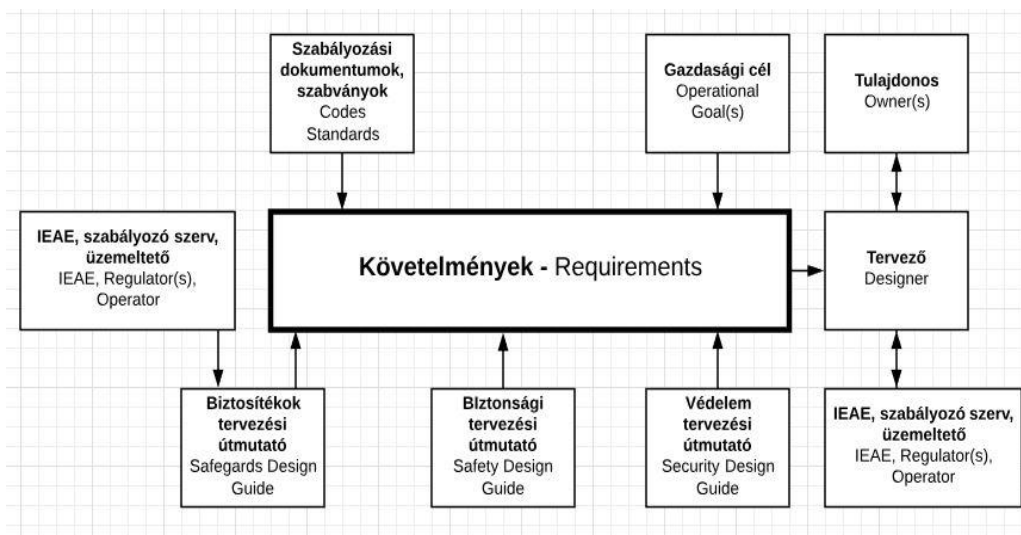
A tervezési program olyan szöveges dokumentum, amely tartalmazza az építménnyel szemben előírt alapvető követelmények meghatározását, valamint a tervezési szerződés szerinti építtetői elvárások mennyiségi és minőségi részletezését. A tervezési program az vonatkozó rendeletben előírt követelményeknél szigorúbbakat is megállapíthat ([39], 50. § (1)).

Szoftver engineering – rendszerkövetelmények specifikációja (megismételve a 4.3 pontban leírt egyik meghatározást)

A rendszer vagy komponens követelményeit, a modellt, működését vagy más jellemzőit és gyakran ezek kielégítéséhez szükséges eljárásokat komplett, precíz, ellenőrizhető módon előíró dokumentum (IEC 60880, 3.39 in [24]).

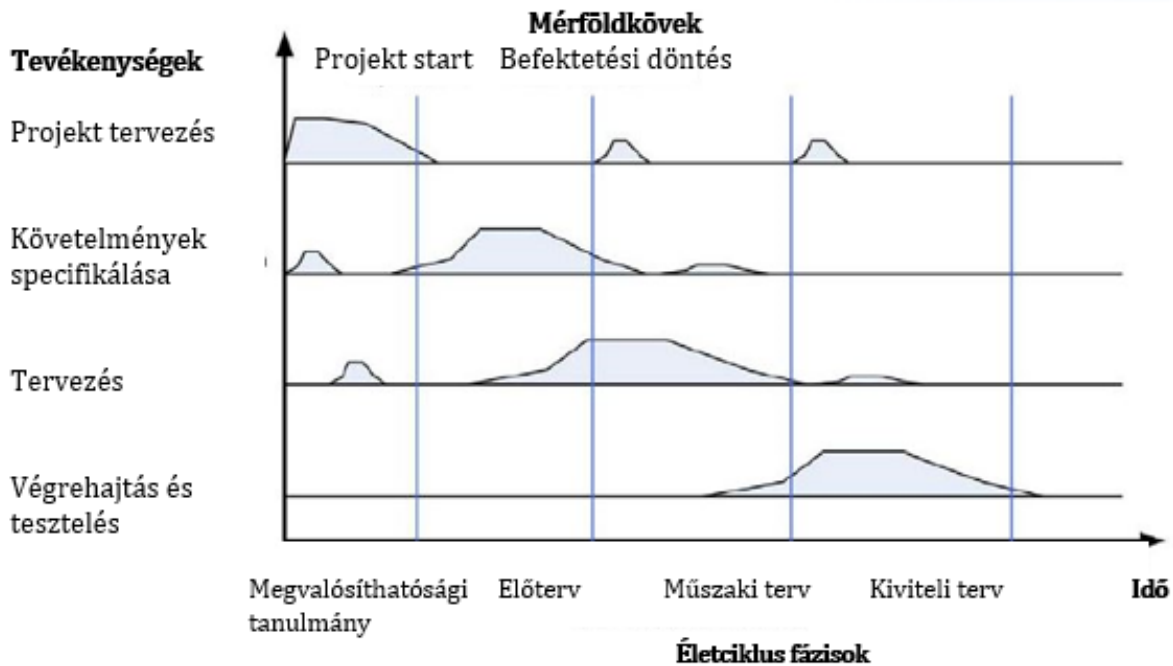
Nukleáris létesítmény - tervezési alap

A létesítmény szerkezetei, rendszerei és komponensei tervezésében, a megalapozott kritériumoknak megfelelően, figyelembe veendő feltételek és események sorozata, amely biztosítja, hogy a létesítmény ellen tud állni az ezek által keltett igénybevételeknek, a jóváhagyott határértékek túllépése nélkül ([27]).



13. ábra. Az atomerőmű tervezési követelmények összeállítása (adaptálva ([28], Fig. 1.)

A tervezési alapkövetelmények forrásait, a szervezési folyamat főbb információs kapcsolatait fenti ábra mutatja. A követelmény-specifikáció készítésének lehetséges időpontjai a 14. ábrán láthatók.



14. ábra. Mérnöki tevékenységek megoszlása a softwarefejlesztés fázisaiban ([24], Fig. 23.)

A követelmény-specifikáció elfogadása jelentősen meghatározza a tervezés lefolytatásának, a tervezendő termék, szolgáltatás, vagy építmény tulajdonságok terjedelmének és minőségének jellemzőit. A tervezés optimális folyamatában a követelmények torzs anyagának meghatározására egy alkalommal kerül sor. Az esetleges további kiegészítések, módosítások általában a szerződés kisebb-nagyobb módosítását vonhatják maguk után. Az ábrázolt specifikálási tevékenységek Szerző értelmezése szerint olyan pontosításnak tekinthetők, melyek összhangban vannak a korábban lefektetett követelményekkel, a tervezési fázisnak megfelelő kiegészítéseket, az esetleges felmerült tervezési problémák megállapodott körülményeit rögzítik.

Az esetleges új követelmények beemelésére, a tervezés megkezdése előtt lefolytatott független ellenőrzés, felülvizsgálat eredményeként kerülhet sor. Ebben az esetben lényegében arról lehet szó, hogy a rögzített követelmények halmaza nem tekinthető teljesnek, az ellenőr javasolhatja olyan követelmény figyelembevételét, melynek beillesztése pl. szabályozási okokból szükséges. A későbbi tervezési fázisokban jobbra csak rendkívüli esetben kerülhet sor kiegészítésre.

Hosszabb megvalósítási idejű projektek esetében elképzelhető, hogy a végrehajtás ideje alatt újabb tudományos eredmények születnek, melyek figyelembevétele előnyösnek látszik. Ezek megítélésénél alapvető szempont, hogy befolyásolják az alapvető követelmények (ld. 5.3 pont) megbízható teljesítését?

A tervező munkáját a mérnöki tudományok adott, elvárható szintjén végzi. Szerző véleménye szerint a teljesítés nem köthető a tudomány pontosan előre nem látható fejlődési lépéseéhez, újabb tudományos eredmények megszületéséhez. Az ilyen kérdések rendezése külön eljárásban, a projekt kockázati alapja terhére oldható meg.

A gyakorlatban előfordulhat olyan eset, hogy a projekt tulajdonos nem rendelkezik kellő információval/ismerettel a megvalósítandó projekt tárgyát képező objektummal kapcsolatban. Különleges célú, vagy ritkán megvalósuló projektek (pl. életvédelmi létesítmények) követelményei meghatározása kutatási feladatként fogható fel, ennek elvégzése a projektindítás előkészítési folyamatában kerülhet sor, esetlegesen a későbbi tervezői team bevonásával.

8. Irodalomjegyzék

- [1] Brace, W.; Thramboulidis, K. (2010) From requirements to design specifications- a formal approach, 21 p., <https://www.designsociety.org/publication/29409/FROM+REQUIREMENTS+TO+DESIGN+SPECIFICATIONS+-+A+FORMAL+APPROACH>, [2019.06.21.].
- [2] BSI (2017) European standards and the UK., BSI Group, London 18 p. (<https://www.bsigroup.com/LocalFiles/en-GB/EUREF.pdf>, [2018.09.06.]
- [3] Darvas, D. (2017) Gyakorlatorientált formális módszerek az ipari vezérlőrendszerek szoftverfejlesztésének támogatására. Tézisfüzet. Budapest. BME Villamosmérnöki és Informatikai Kar Méréstechnika és Információs rendszerek Tanszék. 26 p.
- [4] EOQ (2018) A jog és a szakmai szabályok, (<http://www.eoq.hu/szakkb/podium/zodi1608.pdf>, [2018.09.06.]
- [5] Evboumwan, N. F. O.; Sivaloganathan, D.; Jebb, A. (1966) A survey of design philosophies, models, methods and systems. Proc. Instn. Mech. Engrs. Vol 201. pp.:301-319.
- [6] Kiss E. (2005) Gyakorlati tudnivalók az Európai Unióról. Szerk.: Kiss Ernő. Gazdasági és Közlekedési Minisztérium, p.: 412.
- [7] Kotler, P. (1999) Marketing menedzsment. Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 875 p. ISBN: 963-16-3026-9.
- [8] Larsson, J. A. (2015) Design Guide for Nuclear Civil Structures, Presentation, Scanscot Technology.
- [9] LEXICO dictionary, Powered by OXFORD, https://www.lexico.com/en?search_filter=dictionary
- [10] Li, X.; Zhang, Z.; Ahmed-Kristensen, S. (2014) The Sources and Methods of Engineering Design Requirements. 10 p. <https://pdfs.semanticscholar.org/ad95/fbf1e1f796ac952f6981d3414f3ee03a5701.pdf>, [2019.07.09.].
- [11] Mingasson, M. (2011) Why designers should seek chaos and complexity first. <http://design.activeside.net/why-designers-should-seek-complexity>, [2019.09.03].

- [12] MMK (2014) Építési termékek. Magyar Mérnöki Kamara. Kötelező továbbképzés anyaga.
- [13] Moore, J. H., Tchernier J., Naus, D. J., Puttonen, J., Bakirov, M., Móga, I. (2016) Ageing management of concrete structures in nuclear power plants, International Atomic Agency, Vienna, IEAE Nuclear Energy Series, No. NP-T-3.5., ISBN 978-92-0-102914-0., 355 p., <http://www-pub.iaea.org/books/IAEABooks/10659/Ageing-Management-of-Concrete-Structures-in-Nuclear-Power-Plants>, [2016.08.01.].
- [14] Móga I. (2019) Orosz szabványok nukleáris biztonsági szempontú elemzése. Nukleon, XII. évf. 215. március, 6 p. <http://www.nuklearis.hu/nukleon/orosz-szabvanyok-nuklearis-biztonsagi-szemponthu-elemzese>, [2019.04.02.].
- [15] Móga I. (2019) Atomerőműi és általános célú építmények orosz szabványai elemzése. Nukleon, XI. évf. 209. március, 6 p. <http://www.nuklearis.hu/nukleon/atomeromui-es-altalanos-celu-epitmenyek-orosz-szabvanyai-elemzese>, [2019.04.02.].
- [16] Móga I. (2018) Beruházási projektek szabályozási és szabvány környezete. MMK továbbképzés. Előadás.
- [17] Pedro, J. B., Meijer, F., Visscher H. (2010) Technical building regulations in EU countries: a comparison of their organization and formulation, 10 p. , https://www.researchgate.net/publication/260980505_Technical_building_regulations_in_EU_countries_a_comparison_of_their_organization_and_formulation, [2017.11.1.].
- [18] PMI (2006) Projekt-menedzsment útmutató. PMBOK Guide. Akadémiai Kiadó, Budapest. 450 p. ISBN: 963-05-8401-8.
- [19] Poel, I. (2013) Translating Values into Design Requirements, https://www.researchgate.net/publication/291179099_Translating_Values_into_Design_Requirements, 16 p. [2019.06.21.].
- [20] Pónyai (2018) Magyar Szabványügyi Testület. Prezentáció, MMK, 2018.06.03., p.: 27.
- [21] Spiegel I. (2015) Szabványok. Prezentáció, mtk.bme.hu/anyag/szabvanyositas.pp, [2018.09.06.].
- [22] Stoiber C. et al. (2010) Handbook on nuclear law. IEAE, Vienna, 153 p.
- [23] Regulation (2019) <https://en.wikipedia.org/wiki/Regulation>, [2019.06.21.].

- [24] Tommila, T; Alanen, J. (2015) Conceptual model for safety requirements specification and management in nuclear power plants. VIT Tech. Res. Centre of Finland Ltd.. 146 p. ISBN: 978-951-38-8365-2.
- [25] Young, R. R. (2004) The Requirements Engineering Handbook, Artech House, Boston, London, 254 p. ISBN: 1-58053-266-7.
- [26] Wu, S. (2019) How to write an ERD, 5 p., <https://www.fictiv.com/hwg/plan/how-to-write-an-engineering-requirements-document>, [2019.06.21.].
- [27] IEAE (2016) Safety Glossary. Terminology used in nuclear safety and radiation protection. Revision. International Atomic Energy Agency, Vienna, 203 p.
- [28] IEAE (2013) International safeguards in nuclear facility design and construction. IEAE, Vienna. 19 p.
- [29] IEEE Std 830, Recommended Practice for Software Requirements Specifications
- [30] IEEE Std 1233, Guide for Developing System Requirements Specifications
- [31] MSZ EN ISO 9000:2015 3.1.2 Minőségirányítási rendszerek. Alapok és szótár
- [32] 2013. évi V. tv. a Polgári Törvénykönyvről
- [33] 2001. évi CXII. törvény a mérésügyről szóló 1991. évi XLV. törvény és a nemzeti szabványosításról szóló 1995. évi XXVIII. törvény módosításáról
- [34] 1997. évi LXXVIII. tv., Építési törvény (Étv.)
- [35] 1995. évi XXVIII. tv. a nemzeti szabványosításról.
- [36] 266/2013. (VII. 11.) Korm. rendelet (Szakmagyakorlási rendelet) az építésügyi és az építésüggyel összefüggő szakmagyakorlási tevékenységekről
- [37] 275/2013. (VII. 16.) Korm. rendelet (Építési termék rendelet) az építési termék építménybe történő betervezésének és beépítésének, ennek során a teljesítmény igazolásának részletes szabályairól
- [38] 191/2009. (IX. 15.) Korm. rendelet (Kivitelezési kódex)
- [39] 253/1997. (XII.20.) kormányrendelettel kiadott Országos Településrendezési és Építési Követelmények (OTÉK)
- [40] 46/1997. (XII. 29.) KTM rendelet

[41] 45/1997. (XII. 29.) KTM rendeletet módosító 2/2002. (I. 7.) FVM rendelet

[42] (2017) A Közbeszerzési Hatóság útmutatója az életciklusköltség-számítási módszertanokról. K.É. 2017 évi 35. szám, 41 p.

A sorozat keretében eddig megjelent kiadványok

2017.

-
- | | | |
|----|--|---|
| 1. | NÉMETH András, MILÁVECZ Richárd | Iparban használatos vízminőségek |
| 2. | DR. SZILÁGYI Zsombor, DR. SZUNYOG István | Mérések a gáziparban |
| 3. | DR. BARNA Lajos, EÖRDÖGHNÉ DR. MIKLÓS Mária, DR. SZÁNTHÓ Zoltán, DR. BALLA József | A biztonságos ivóvízellátás megteremtésének tervezési eszközei |
| 4. | BORBÁS Lajos Dr. | Felépítés elvű (additív) gyártástechnológiák a gépészetben |
| 5. | BERENCSI Miklós, BERECHKY Ákos, HORVÁTH László, KOVÁCS Gergely, MIHÁLFFY Krisztina | Kerékpárosbarát közlekedéstervezés |
| 6. | TÜDŐS Tibor, DR. VARJÚ György, DR. PETRI Kornél, GÁBOR András | A csillagpontkezelés legújabb külföldi és hazai eredményei (Útmutató és tervezési segédlet) |
| 7. | DR. GARBAI László, DR. JASPER Andor, VÁRADI András | Fűtési és használati melegvíz-igények kockázati elvű méretezése példákkal |
| 8. | KÁDI Ottó, DOHÁNY Máté, JÓZSA Bálint, LÁSZLÓ Csaba Tibor, JAKKEL Ottó | A közúti vasutak (villamos) tervezésével kapcsolatos kézikönyv |

2018.

-
- | | | |
|-----|--|---|
| 9. | BLAZSOVSZKY László | A gázfogyasztó készülékek égéstermék elvezetésével kapcsolatos szabályozások hiányosságai és ellentmondásai |
| 10. | CSORDÁS Szilveszter,
FORGÁCS Lajos Dr., PÓLYA
Endre ifj., RÉV Zoltán,
UDVARDY Péter | Orvostechológiai továbbképzés ismeretanyaga |
| 11. | NÁDASDY Tamás, EGYHÁZY
Zita, KOVÁCS Ákos Sándor,
SZECSŐ Dániel Géza | A közúti biztonsági audit (KBA) jelentések elkészítésének alkalmazási segédlete – A közúti infrastruktúra közlekedésbiztonsági kezeléséről szóló jogszabályhoz és ügyi műszaki előíráshoz kapcsolódó értelmezési, kidolgozási és elfogadtatási javaslatrendszer |
| 12. | DR. SZILÁGYI Zsombor,
HORÁNSZKY Beáta | Földgáz kereskedelem (mérnöki segédlet) |
| 13. | DR. SZILÁGYI Zsombor | Az energiahordozók jövője – kőolaj, földgáz, megújulók |
| 14. | S. VÍGH Judit, DOHÁNY Máté | Magános közlekedők baleseti súlyosságának csökkentése mobil applikáció segítségével |
| 15. | DR. BALIKÓ Sándor, DR.
CSÚRÖK Tibor, NOVÁK Dániel,
ORBÁN Tibor, DR. ZSEBIK
Albin | Ötletlapok I. – Energiahatékonyság növelő ötletek egyszerű energetikai és gazdasági számításai |
| 16. | DARABOS Zoltán, KOLTAI
Henrik, SZABÓ Tamás, SZÁSZ
Béla, VAJDA Sándor | Felvonók felújítása és átalakítása – Műszaki segédlet |
| 17. | TÜDŐS Tibor, KRUPPA Attila | Alapozásföldelők új tervezési elvei és kivitelezési módszerei – Tervezési segédlet és kivitelezési útmutató |

18. FENYVESI Zsolt Tűzvédelmi tervek tartalmi szabályainak átdolgozása

19. GÁBORI László Dr., BEINSCHRÓTH József Dr., NÓGRÁDI Gábor, RÁTKAY Tamás Nagyméretű informatikai beruházásoknál (fejlesztéseknél) ajánlott szoftveroldali tervdokumentációk tartalmi elemeinek meghatározása (I. – II. kötet)

20. DR. DIVÓS Ferenc Az élő fák stabilitása – mérnöki megközelítés – Élő fák, mint teherhordó faszerkezetek

21. DR. KARÁCSONYI Zsolt Faanyagok tartós szilárdsága

22. BARNA Lajos Dr., ERDEI István, JASPER Andor Dr., TAKÁCS Gyula Segédlet épületek csatorna-berendezéseinek tervezéséhez

23. ANTÓK Péter István, FÜZÉR Ferenc, SÁRKÖZI András Fényvezető kábelszakaszok műszaki-minőségi ajánlás gyűjteménye

24. JANCsó Béla, DR. KULCSÁR Alexandra, NÉMETH Gábor, DR. VÍMI Zoltán, DÉRI Lajos, SZIMANDEL Dezső Vízforgó engedélyezési eljárással kapcsolatos dokumentációk és engedélyeztetéssel kapcsolatos követelmények a 2018.01.01-én hatályba lépett 41/2017. (XII.29.) BM rendelet alapján

25. DR. TAKÁCS Bence, DR. SIKI Zoltán, DR. ÉGETŐ Csaba, BÉNYI László Mérnökgeodéziában alkalmazott alapponthálózatok – A jó gyakorlat bemutatása mintapéldákkal

26. DR. MÓCZÁR Balázs, LAUFER Imre, TÓTH Gergő, WOLF Ákos Korszerű támszerkezetek tervezése

27. HALÁSZ Györgyné Dr., CSERVENYÁK Gábor, TUCZAI Attila, VIRÁG Zoltán Különböző funkciójú épületek klímatechnikája II.

28. KÁDI Ottó, JÓZSA Bálint Kerékpáros balesetek létesítmények szerinti vizsgálata

29. GARBAI László Dr., JASPER Hőteljesítményátviteli tényező alkalmazása
Andor Dr., PELLER József távhőrendszerek optimális szabályozásának
Bendegúz modelljében

30. GARBAI László Dr., SÁNTA A kompresszoros hőszivattyúk optimalizálása
Róber Dr., JASPER Andor Dr. – Tervezés és üzemeltetés

31. LADÁNYI Gábor Dr. Diagnosztika a karbantartásban

32. MÉSZÁROS János, MOLNÁR KIÜRÍTÉSI ÉS MENEKÜLÉSI ÚTVONALBA
Tibor, RITZL András ÉPÍTETT AJTÓK tervezési segédlet (2018)

2019.

-
33. BLAZSOVSZKY László Földgáz elosztóvezetékek üzemeltetése

 34. DR. SZILÁGYI Zsombor A megújuló energiahordozók jövője
Magyarországon

 35. FORGÁCS Lajos Dr., Új fejlesztések, innovatív megoldások az
HAIDEGGER Tamás Dr., PÓLYA orvostechológia terén
Endre ifj.

 36. VARRÓ Beáta, DR. KIS András Magyarországon előforduló, épületekbe
beépített faanyagokat károsító gombák
vizsgálata és azonosítása DNS diagnosztikával

 37. MANNINGER Marcell, Munkatér határoló szerkezetek
SZEPESHÁZI Attila,
SCHEURING Ferenc, MOLNÁR
György

 38. KORSÓS András, RÁDULY Zsolt A közterületi és belterületi térfigyelő
kamerarendszerek tervezési irányelvei

39. GERGELY Edit, DR. BEZEGH András Módszertani útmutató az üvegházhatású gázok közvetlen és közvetett kibocsátásának számítására
40. DR. BEZEGH András, BITE Pálné Dr., GERGELY Edit Városi környezetvédelem (Fenntartható és okos városok)
41. GÓDOR Balázs, DR. KÁSA László, SZÉKELY Bence Híddaruk méretezési segédlete (2019.)
42. FÜRJES Andor Tamás, KOTSCHY András, NAGY Attila Balázs, CSOTT Róbert Teremakusztikai méretezés gyakran előforduló szituációkban
43. DR. KARÁCSONYI Zsolt Faanyagok tartós szilárdsága
Faanyagok szilárdságának változása az idő függvényében
44. DR. BALIKÓ Sándor, ORBÁN Tibor, VARGA Péter, DR. ZSEBIK Albin Ötletlapok II. – Energiahatékonyság növelő ötletek egyszerű energetikai és gazdasági számításai
45. PRIMUSZ Péter, PhD. Hajlékony útpályaszerkezetek méretezése talajstabilizációk figyelembevételével
46. NÉMETH Balázs, HÁMORI Sándor, KOSTYÁK Attila, VÍGH Gellért Különböző funkciójú épületek klímatechnikája III.
Segédlet ipari épületek lég- és klímatechnikai rendszereinek tervezése
47. JANCsó Béla, KAVECZKI Gergely, KÓCZÁN Gábor, LABORCZI Tamás, KNOLMÁR Marcell, RAUM László Csapadékvízgazdálkodás tervezési követelményei
Hogyan tervezzünk városi csapadékelvezető rendszereket

48. DOHÁNY Máté, SCHVANNER Norbert Kerékpárosok sebességének felülvizsgálata jelzőlámpás csomópontokban
49. JÓZSA Bálint, S. VÍGH Judit Sebességcsökkentés hatásainak vizsgálata gyorsforgalmi utakon
50. DR. ZSEBIK Albin, NOVÁK Dániel Projektlapok I. – Energiahatékonyság növelő javaslatok projektlapjai
51. DR. MÓGA István Beruházási projektek szabályozási és szabvány környezete, Tervezési követelmények meghatározása
52. DR. GÁBORI László, DR. BEINSCHRÓTH József, NÓGRÁDI Gábor, RÁTKAY Tamás Informatikai Tervező szakmai minősítő rendszere (Informatikai szakmai terület illesztése a Mérnök Kamarai működési rendbe és rendszerekbe)
- I. kötet: Konceptió és modell
- II. kötet: Modell illesztése
- III. kötet: Tudástár
53. VIRÁG Zoltán, GYURKOVICS Zoltán, SZAKÁL Szilárd, VIRÁG Zsolt, ORCSI Attila Országos Tűzvédelmi Szabályzat épületgépész értelmezése a szakmai gyakorlatban
- Segédlet a gyakorló épületgépész mérnökök számára I.