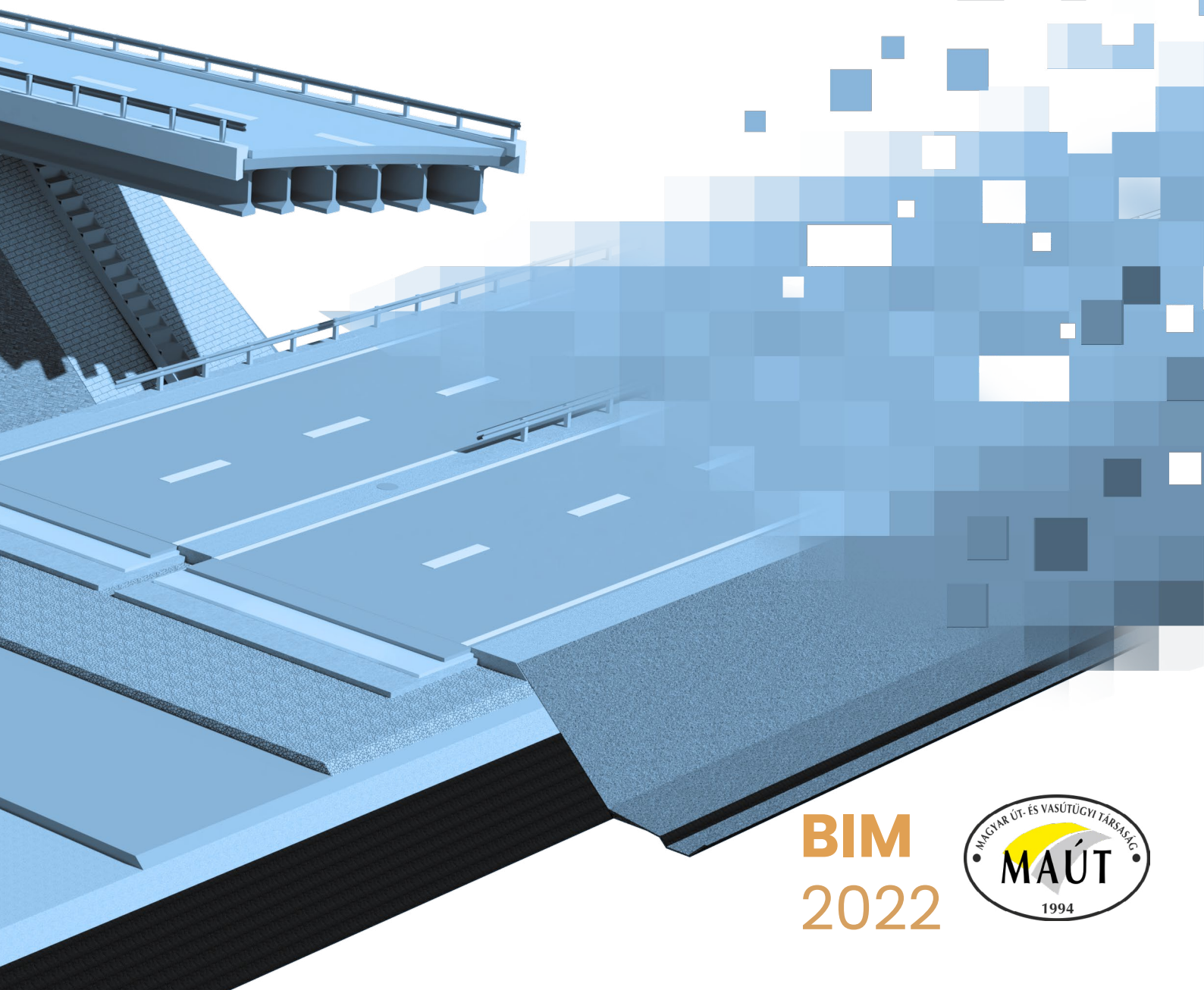


AZ ÚTÉPÍTÉS DIGITALIZÁCIÓJÁNAK MAGYARORSZÁGI MENETRENDJE



BIM
2022



BEVEZETÉS

A MAÚT Magyar Út- és Vasútügyi Társaság több mint negyedszázada szolgálja a közlekedési infrastruktúra fejlődését. Szabályozási dokumentumokkal és világszínvonalú elektronikus szolgáltatásaival mindig a korszerűséget és a megújulást, az innovációt segíti a közlekedésépítés területén. Szakmai társaságként összeköti az állami, az önkormányzati és a vállalati szféra szakembereit. Az egyes témákat a legjobb tudású szakemberek dolgozzák ki. A szabályozási anyagok közmegegyezés után kerülnek forgalomba.

A termelési-szolgáltatási tevékenység 21. században végbemenő változásait széles körben nevezik új, negyedik ipari forradalomnak, elterjedt neve szerint Ipar 4.0-nak. A kulcs a digitalizáció, az egyre fejlettebb eszközök közös használata és egymás közötti kommunikációja. A fejlett informatikai és információs technológia a felhőalapú informatika, a Big Data, a mesterséges intelligencia képes arra, hogy az anyagi folyamatokat tervezze, szimulálja, vezérelje és nyomon kövesse a gyakran sok és egymástól eltérő tevékenységet végző érdekeltek közreműködését igénylő értékláncokban.

A gazdaság egyre több szektorában jelennek meg a digitalizáció által nyújtott előnyök, új termékek, nem konvencionális üzleti modellek és folyamatok jelennek meg, amelyek előnyökkel járnak az értéklánc szereplői számára, de jelentős közösségi, társadalmi hatásuk is lehet a gazdaságosabb erőforrás-felhasználásra a fenntarthatóbb megoldások kidolgozásával.

Az Ipar 4.0 hatásai az építésben is egyre erősebben jelentkeznek. A Building Information Modeling (BIM) a tervezési módszertan egy új megközelítése, és nem – mint ahogy azt sokan gondolják – szoftver, licenc vagy tanúsítvány. A BIM az építmények tervezési és építési folyamatainak átfogó digitális modellek segítségével történő szimulálását és optimalizálását jelenti. Az üzemeltetés szempontjából, a teljes életciklust tekintve, a BIM jelentős előnyöket kínál a hagyományos tervezési módszerekkel szemben, mivel általa bármikor részletes információkhoz juthatunk az építmény bármely alkotóelemét illetően.

A MAÚT létrehozta a Digitális Információ Menedzsment (DIM) állandó bizottságot, amelynek feladata, hogy a digitális világ adta fejlesztések lehető legnagyobb kihasználását elősegítse. A most kibocsátott füzet az első lépés a BIM hazai fejlesztésében. Ismerteti az elveket, vázolja a menetrendet, kereteket ad a munkához.

Hatalmas feladat vázlatát láthatjuk, nagyon sok szervezet és munkatárs szorgalmára és kitartására lesz szükség a sikeres megvalósításhoz.

Nyiri Szabolcs,
a MAÚT elnöke

TARTALOM

Bevezetés.....	2
Az útépités digitalizációjának magyarországi menetrendje	4
1. A menetrend célkitűzése	5
1.0. Status quo	8
1.1. Modellalapú tervezés – Konvencionális együttműködés	8
1.2. Manuális modellalapú együttműködés	8
1.3. Integrált, automatizált modellalapú együttműködés	8
1.4. Kommunikáló rendszerek	8
2. Az értékteremtési lánc	9
3. Az 1. szint	11
3.0. A BIM fogalmának egységes értelmezése és meghatározása	12
3.1. Folyamatok	13
3.2. Adatok	13
4. A felhasználási esetek leírása	18
5. Fogalomtár	21
6. Forrásjegyzék	24

Az útépités digitalizációjának magyarországi menetrendje

A digitalizáció átalakítja gazdaságunk értékteremtési láncait, a hatására elinduló változások az építőiparban is egyre nagyobb mértékben érzékelhetők, jelentős fejlődést eredményeznek. Ennek következményeként új termékek, nem konvencionális üzleti modellek és folyamatok jelennek meg, amelyek lehetőségeket kínálnak és kihívások elé állítanak bennünket. Elengethetetlen az új módszerek elsajátítása, a követelmények folyamatos pontosítása, ezáltal a változás aktív befolyásolása.

Ez minden érintett számára előnyökkel jár, amelyek között megemlítendő a nagyobb hatékonyság és a társadalmi szempontból is releváns aspektusok, mint például a fenntarthatóság és az erőforrások hatékonyabb felhasználása.



Mi a BIM?

Az építményinformációs modellezés (BIM) a teljes értékteremtési láncban alkalmazható. A BIM- módszer lényege a digitális, háromdimenziós építménymodellek és az ezekhez kapcsolt adattartalom létrehozása. Amennyiben a geometriai dimenziók mellett az időt és a költséget is vizsgálni kell, akkor négy-, illetve ötdimenziós BIM-modellekről beszélünk. A projekt valamennyi résztvevője ezeket a virtuális modelleket tekinti az együttműködésük alapjának, amelyek a pontos teljesítmény-előrejelzéseken túl könnyebb koordinációt és jobb együttműködést is eredményeznek.

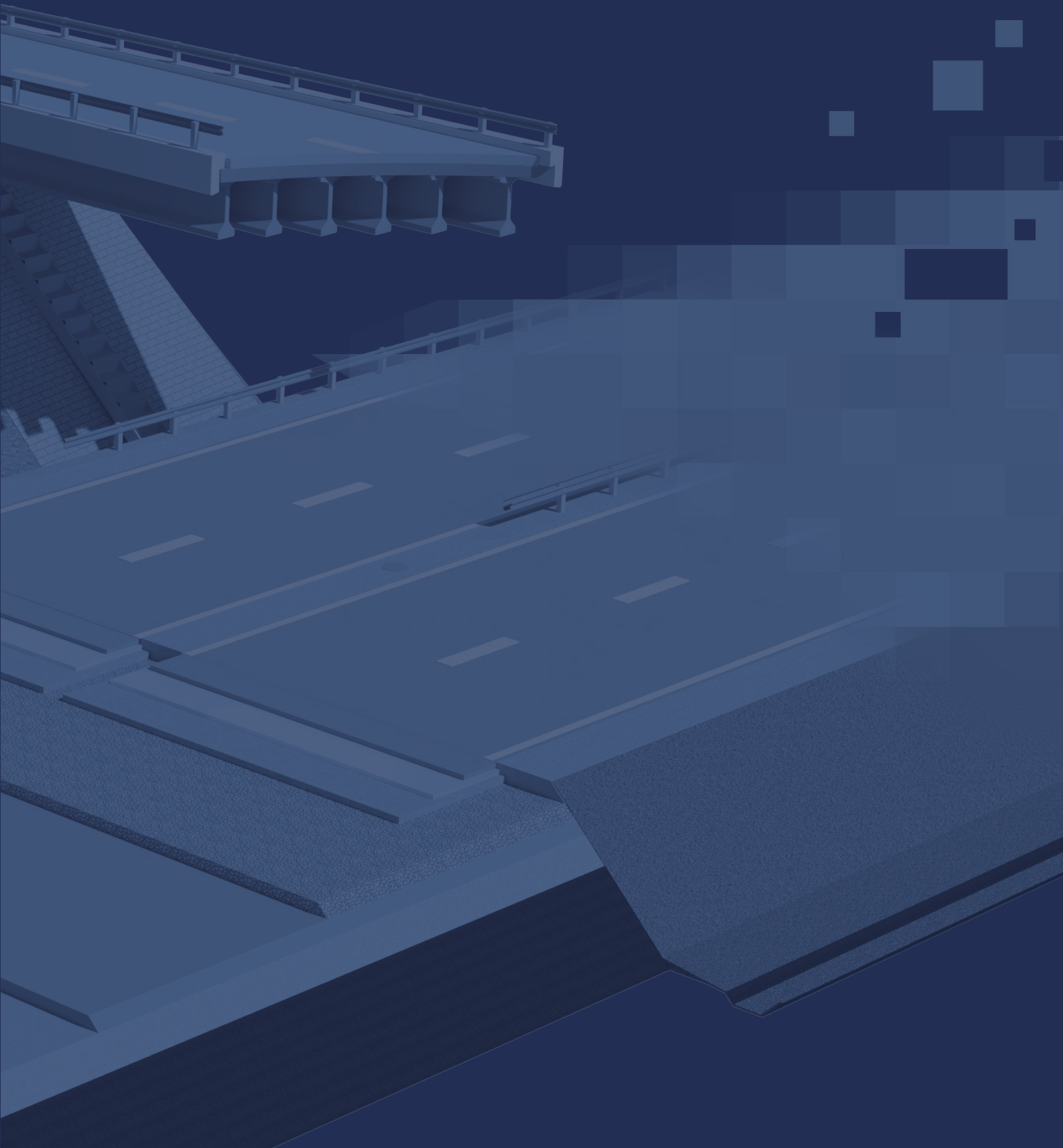
További előny, hogy az építmények életciklusa (tervezés–megvalósítás–üzemeltetés–bontás) során keletkező lényeges információk és adatok konzisztensen rögzíthetők, kezelhetők és átlátható kommunikáció során megoszthatók az érintettek között, vagy továbbadhatók más feldolgozási műveletek céljára.

A BIM a digitális transzformáció és digitális folytonosság alapja. Az alapvető BIM-technológiák már évek óta elérhetők a piacon. Ahhoz azonban, hogy ezeket egyetemlegesen be lehessen építeni a folyamatokba, világos követelményeket kell megfogalmazni, és meg kell határozni az összes résztvevő közötti kapcsolódási pontokat. A MAÚT Digitális Információ Menedzsment állandó bizottsága elsődleges feladata a BIM-követelmények meghatározása az infrastruktúra-projektek teljes élettartamára vonatkozóan, kezdve a kiindulási adatokkal szemben támasztott követelményektől a tervezés különböző fázisain, a kivitelezésen, az építési dokumentáción át egészen a jövőbeni üzemeltetésig és a karbantartásig. Ezen követelmények gyűjtőhalmaza az InfraBIM-követelmények.

A menetrend „kommunikációs eszközként” funkcionál a résztvevők integrációja, megértése és koordinálása érdekében, ezért is tekinthető hajtóerőnek: lehetővé teszi, hogy az értékteremtési lánc minden résztvevője (egyformán) hozzájáruljon és profitáljon belőle. A menetrend a célok megvalósításának biztosítását is szolgálhatja.

1

A MENETREND CÉLKITŰZÉSE



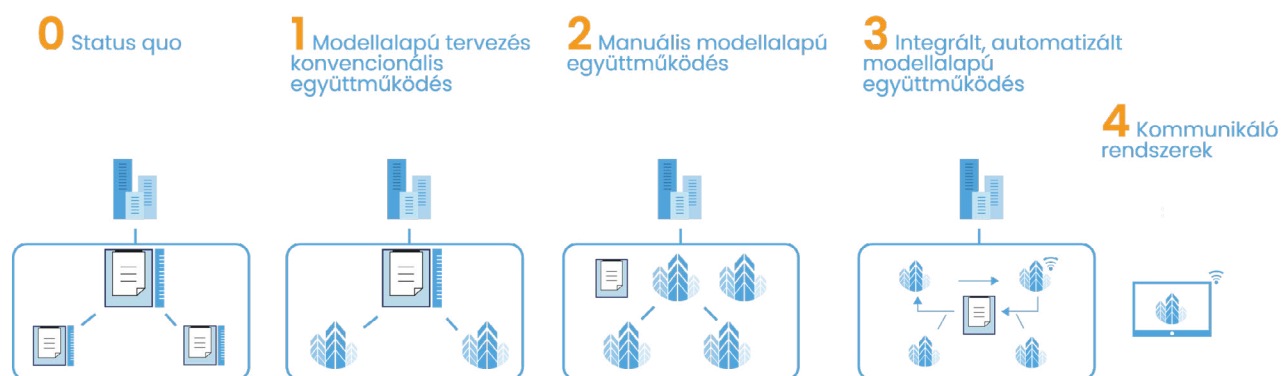
A menetrend célkitűzése

6 Az útépités digitalizációjának magyarországi menetrendje (a továbbiakban Menetrend) a tervezés, az építés és az üzemeltetés digitális átalakításával foglalkozik. A MAÚT által 2021-ben létrehozott Digitális Információ Menedzsment (DIM) Bizottság nyílt szakmai platformként egyesíti az építőiparban érintett jelenlegi szereplőket (intézmények, szervezetek, szövetségek és vállalatok), ennek köszönhetően közös érdeküket képviseli. Első célkitűzése a BIM-módszer fokozatos meghonosítása, hogy lehetővé tegye a digitalizációt, és ezáltal a beruházástól a tervezésen át a megvalósításig és az üzemeltetésig valamennyi résztvevő folytonos és folyamatos együttműködését.

Mivel a változás szakaszosan történik, ezek adják a célzott továbbfejlesztés kereteit. A Menetrend feladata, hogy definiálja a fejlődés egyes szintjeit és minden szinten elősegítse a folytonosságot, moderálja az érdekelt felek közötti teljes koordinációs folyamatot. A MAÚT mint szakmai tudás- és kompetenciaközpont Magyarország-szerte működteti és folyamatosan korszerűsíti az út- és vasútügyi műszaki előírások rendszerét, a szabványalkotó intézményekkel, állami szereplőkkel szoros együttműködésben.

Nemzetközi szinten a tudásmegosztás és a nemzetközi irányelvek közvetítése a buildingSMART szervezetén belül történik. A magyarországi képviseletre és egyben a koordinációs feladatok ellátására a Magyar Közút Nonprofit Zrt. (MK) vállalkozott. Az építőiparban a digitalizáció fő előnye abban rejlik, hogy hozzájárulhat a költségek átláthatóságához, a hatékonyság növeléséhez, az ütemterv megbízhatóságához (kontrollingjához/monitoringjához) és a folyamatok átláthatóbb megismeréséhez, követéséhez, stabilizálásához. A DIGITÁLIS FOLYTONOSSÁG megteremtése az előfeltétele annak, hogy az értékteremtési lánc valamennyi résztvevőjétől származó adatok átfogóan rendelkezésre álljanak és hálózatba kerüljenek.

A hagyományos munkafolyamatban a projektszakaszok és az értékteremtési lánc egyes résztvevői közötti információ-átadás információvesztéssel jár. A BIM-módszer révén az információkat nem rajzokban tárolják, hanem átfogó digitális modell formájában hozzák létre, tartják fenn és adják tovább. Ezáltal jelentősen javítható a tervezés koordinálása, a szimulációk integrálása, az építési folyamat ellenőrzése és az építési információk átadása az üzemeltető számára. A digitális adatok következetes újrafelhasználása révén elkerülhető az információk ismételt előállítás, kiküszöbölhető a téves információkra épülő hibás munka, és elérhető a termelékenység és a minőség növekedése.



Ma



Holnap

A magyar útéptés digitális átalakulásának sikere a teljes értékteremtési láncban elért DIGITÁLIS FOLYTONOSSÁGGal függ össze. Számos ország, mint például az Egyesült Királyság, Németország, Svájc, már kidolgozott olyan menetrendeket, amelyek ebben a kérdésben a piac mozgatórugójaként működnek. Ezek és az alkalmazásuk során szerzett tapasztalatok kiindulópontként szolgálták a magyarországi Menetrend kialakításában.

A Menetrend a kiindulási állapotot rögzítő 0. szintről indulva négy fejlesztési szakaszra épít. Minden egyes, a következő szint eléréséhez szükséges fejlesztési szakaszra vonatkozóan meg kell határozni a következőket:

1. fejlesztési szint: a megfelelő közös célkitűzést az alábbiak tekintetében:

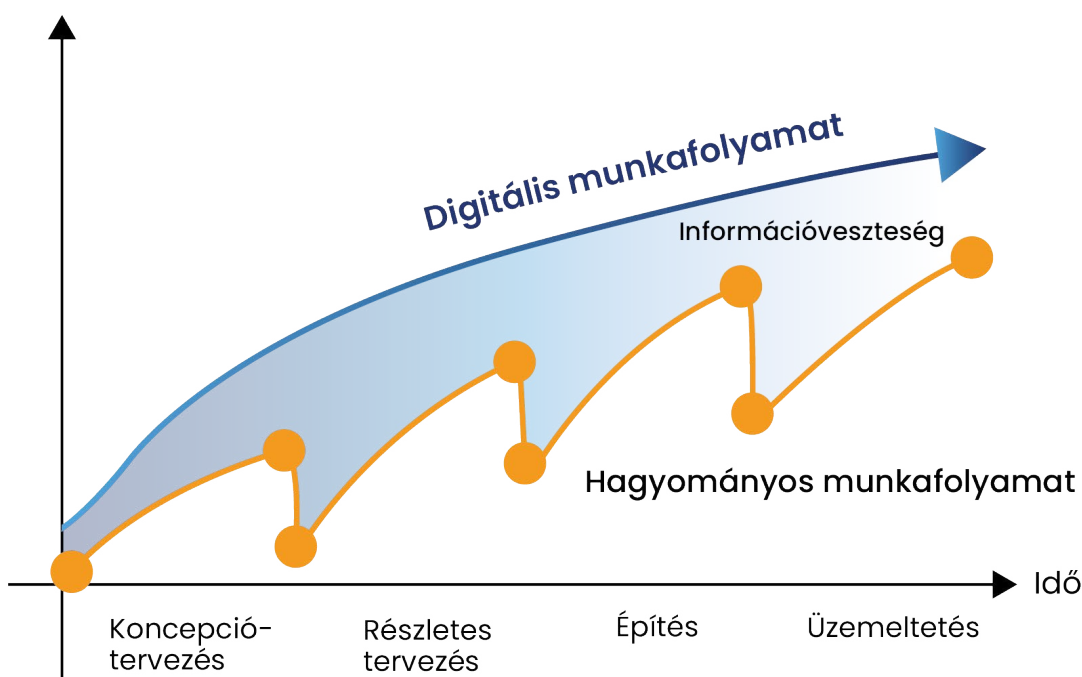
- modellek
- együttműködés
- technológia
- integráció
- hálózatépítés alkalmazása

2. fejlesztési szint: elkészítendő a résztvevők szemszögéből szükséges előfeltételek leírása az alábbiak figyelembevételével:

- követelmények
- előírások
- szabványok
- kapcsolódási pontok
- technológiák

3. Az értékteremtési láncban érintettek közös céljainak megfelelően meghatározzák - részletesebben kidolgozva - a következő témakörök tartalmát is:

- folyamat
- emberek
- adatok
- technológia
- jog
- innováció



2. ábra: A digitális folytonosság előnye ellentétben a hagyományos munkafolyamatokkal ([1] alapján)

A jelenlegi Menetrend a kereteket határozza meg. Következő lépésként szükséges lesz egy gyakorlati példát a fejlesztési szinteken végigvezetni. A példában minden szinten, az egyes szereplőkre vonatkozóan meg kell határozni a rájuk vonatkozó következő gyakorlati lépéseket. A dokumentum az elkészülte után a Menetrend kiegészítéséül szolgál, segíti az egyes fejlesztési szintek megértését.

1.0. Status quo

A 0. szint a status quót jelenti. Az értéketemelési lánc jelenlegi munkamódszere nem használ közös digitális strukturált adatmodelleket – a csere lépései túlnyomórészt emberi beavatkozást igényelnek (analóg).

1.1. Modellalapú tervezés – Konvencionális együttműködés

Az 1. szint az egyes résztvevők saját, különálló modellalapú feldolgozását jelenti, amelynek eredményei továbbra is hagyományos módon „cserélnek gazdát” a felek között („kis BIM”). Ez az első lépés a modellalapú digitalizáció felé.

1.2. Manuális modellalapú együttműködés

A 2. szint azt jelenti, hogy az együttműködés modelleken alapul („nagy BIM”), de még mindig manuális. Ez megköveteli minden résztvevőtől a digitális együttműködés meghatározását és általános strukturálását. Ez a 3. szakasz felé vezető úton alapvető követelmény.

1.3. Integrált, automatizált modellalapú együttműködés

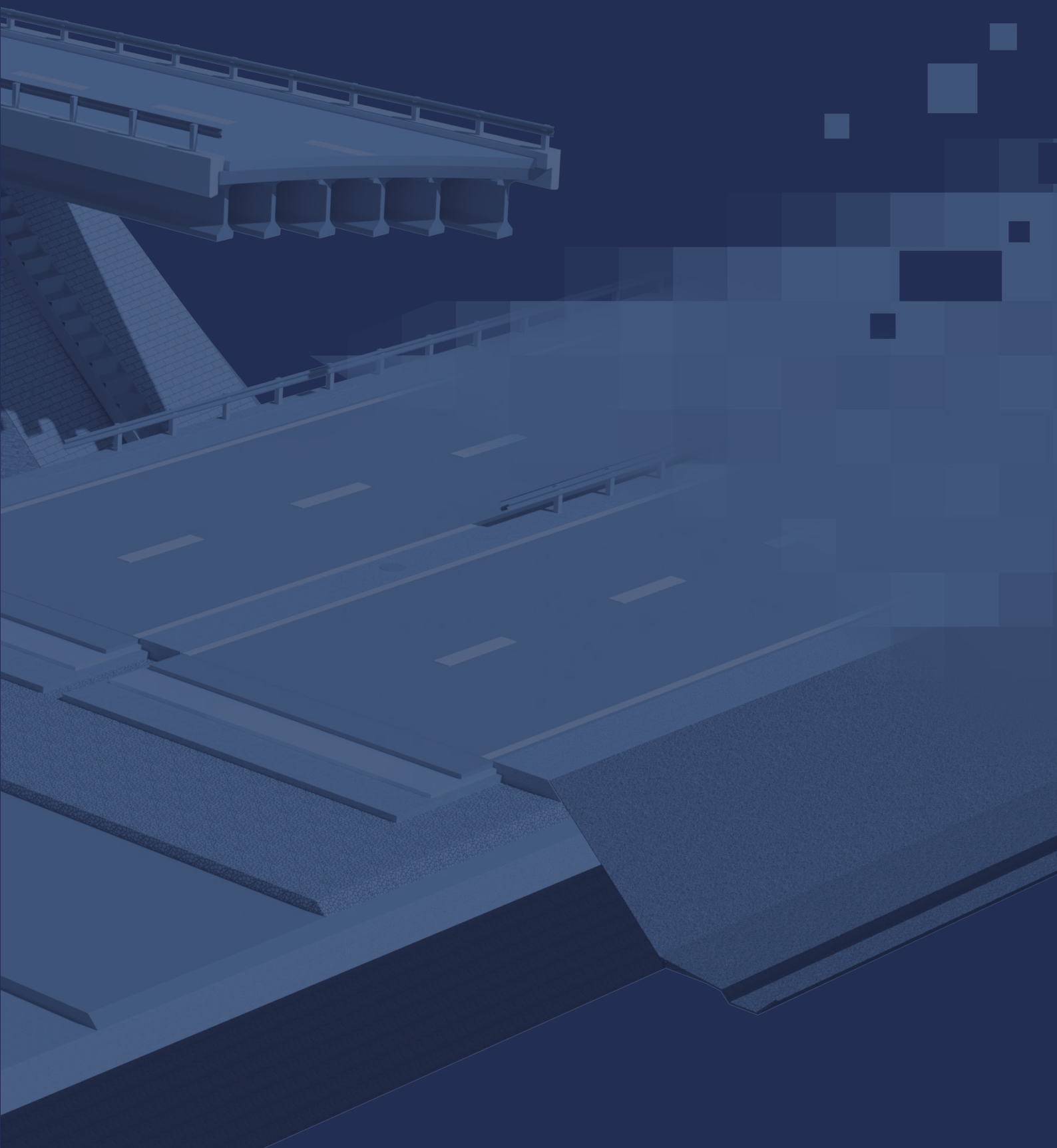
A 3. szint az integrált, modellalapú együttműködést írja le. Ez a munkamódszer automatizált folyamatokat tesz lehetővé, és a „valódi” digitális folytonosság révén új, a megszokottól eltérő üzleti modellek alapját teremti meg.

1.4. Kommunikáló rendszerek

A 4. szint jelenleg a legmagasabb elérhető szint. Lehetővé teszi a fizikai világ és a virtuális világ közötti kommunikációt és hálózatuk kiépítését – beleértve a „dolgok internetjét” (IoT) és a kiber-fizikai rendszereket (CPS), mint például a gépvezérlés, az érzékelőtechnológia és a valós idejű megfigyelés.

2

AZ ÉRTÉKTEREMTÉSI LÁNC



2. Az értékteremtési lánc

A legnagyobb kihívás minden szinten az értékteremtési lánc **DIGITÁLIS FOLYTONOS-SÁG**ának folyamatos javítása, fejlesztése. Csak akkor keletkezik hozzáadott érték, ha ez megvalósul. A szintről szintre való haladás alapvető előfeltételei és fejlődési lépései a következők:

- Az 1. szint ismereteket igényel ahhoz, hogy valaki a megfelelő digitális eszközöket tudja használni a saját tevékenységi területén.
- A 2. szint megváltoztatja az együttműködés kultúráját - ennek előfeltétele a modellalapú, együttműködésen alapuló munkamódszer közös struktúráinak összehangolása, valamint a keretfeltételek, technikai, szerződéses és jogi koordinációja. Ez képezi alapját a következő szakaszban megvalósuló találkozási pontokon átívelő együttműködésnek.

- A 3. szint megfelelő technológiát igényel (és többek között például megfelelő szoftververziókat is), amely a digitálisan integrált együttműködés alapjául szolgál.

- A 4. szint megfelelő infrastruktúrát igényel a kommunikáló rendszerek integrálásához. Itt a megfelelő stratégiákat kell kidolgozni ahhoz, hogy a big datát, a mesterséges intelligenciát és az öntanuló rendszereket használhatóvá tegyék.

Ezt a kihívást az elkövetkező években teljesíteni kell annak érdekében, hogy megvalósuljon a közös érdek, a hatékonyabbá és versenyképesebbé válás.

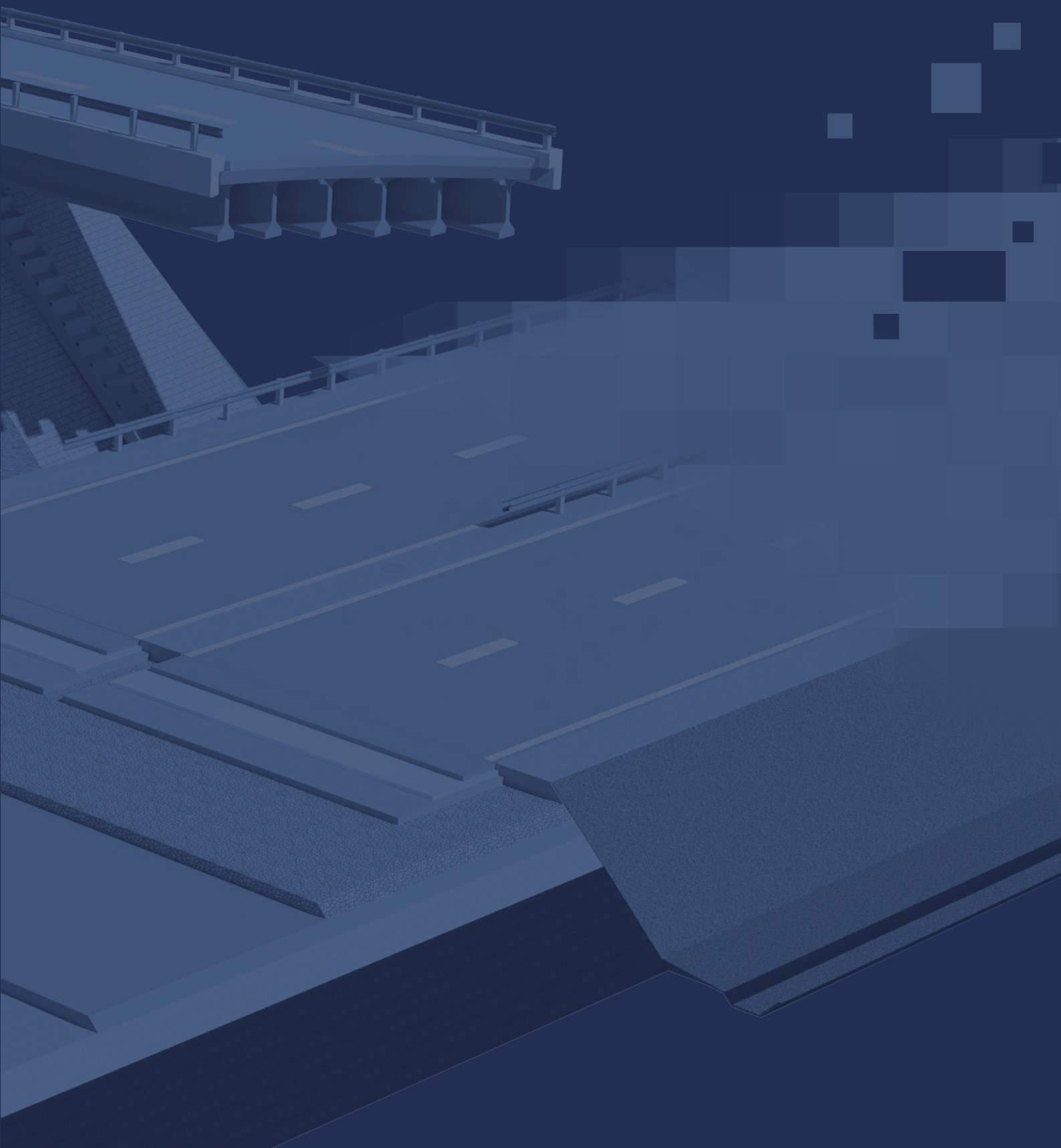
	Status quo	Modellalapú tervezés, konvencionális együttműködés	Manuális modellalapú együttműködés	Integrált, automatizált modellalapú együttműködés	Kommunikáló rendszerek
	0	1	2	3	4
Megrendelő (Építető)		→→	→→→	→→→→	→→→→→
Tervező			→→→	→→→→	→→→→→
Hatóságok		→→	→→→	→→→→	→→→→→
Mérnök		→→	→→→	→→→→	→→→→→
Kivitelező			→→→	→→→→	→→→→→
Beszállító		→→	→→→	→→→→	→→→→→
Üzemeltető		→→	→→→	→→→→	→→→→→
Oktatás			→→→	→→→→	→→→→→
Technológiai		→→	→→→	→→→→	→→→→→

3. ábra: Az értékteremtési lánc résztvevőinek fejlettségi szintjei

- - Mai állapot
- - Jövőbeli cél
- ⏏ - Nincs folytonosság
- - Digitális folytonosság

3

AZ 1. SZINT



3. Az 1. szint

A jelenlegi állapot felmérése után kezdődhet az 1. szint kialakítása. A meghatározott minimumkövetelményeket a 2022-től induló kísérleti szakaszban (a kijelölt projekteken), majd az ágazati konjunktúrától függően, 2024-től minden új a BIM-mel tervezendő projektben teljesíteni kell. Az állami megrendelőknek képesnek kell lenniük az itt meghatározott követelményeket a tervezési szolgáltatásokra szóló új kiírásokban alkalmazni. Ennek részeként dönteniük kell arról is, hogy a BIM-mel kapcsolatos tevékenységek koordinálása a megrendelőnél marad-e vagy átruházzák a vállalkozóra, azaz a tervezőkre és kivitelezőkre. A vállalkozóknak meg kell tanulniuk a szolgáltatásokat a megrendelői követelményeknek megfelelően megajánlani. A követelményeket elsősorban az adatok és folyamatok alapján kell meghatározni az egyes szereplők szempontjából.

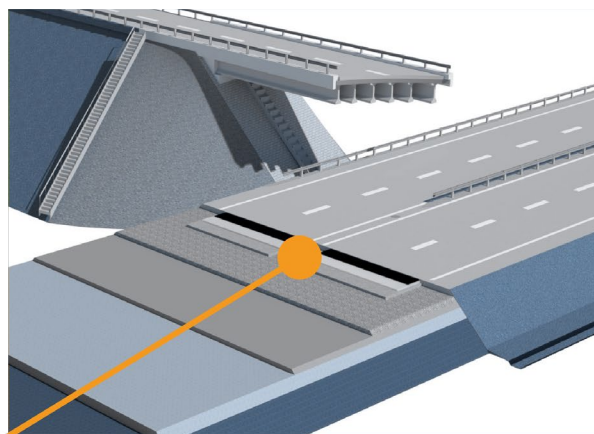
3.0. A BIM fogalmának egységes értelmezése és meghatározása

Kiterjed a fejlesztéstől kezdve a tervezésen, építésen és használaton át a bontásig vagy felújításig. Ennek okán a követelményektől függően úgynevezett BIM felhasználási esetek (BIM use cases) határozhatók meg a felmerült igényekre, amelyek leírják a nyújtandó szolgáltatásokat az adott célkitűzés kontextusában.



A BIM felhasználási esetek megvalósítása során digitális építménymodelleket hoznak létre, amelyeket folyamatosan karbantartanak és frissítenek a teljes életciklus során. Ezek a digitális modellek a létrehozandó építmény strukturális és használati bemutatását szolgálják, továbbá közös adatbázisát és a fizikai létesítmény virtuális leképezését (úgynevezett „digital twin”, azaz „digitális iker”) eredményezik. A digitális modellek alapján minden szükséges adat és információ következetesen rögzítésre és frissítésre kerül a résztvevő felek között. A módszer lényege egy kooperatív munkafolyamat, amelynek meghatározó elemei közös adatkörnyezetben (CDE – Common Data Environment) zajló kommunikáció és adatkezelés.

A BIM-folyamat gyakorlati alkalmazása során a digitális épületmodell elemeihez hozzárendelik a releváns szakmai információkat, mint például a költség-, ütemterv-, alapanyag- és gyártóadatok, illetve az üzemeltetés során keletkező információkat, például a vizsgálati jegyzőkönyveket vagy a hibajegyzékeket. (4. ábra)



Egyéb további információk



4. ábra: Hídszerkezet modellje a hozzákapcsolt információkkal

3.1. Folyamatok

Még ha a folyamatok projektenként eltérők is, lehetőség van egy fölérendelt, „referenciafolyamat” meghatározására, amely leírja az adott projekt során általában lezajló szakaszokat, beleértve a BIM használatát és a BIM Megvalósítási Terv (BEP) elkészítését. Ez a referenciafolyamat előír egy hozzávetőleges struktúrát, amely a BEP-re építkezve meghatározza a projektspecifikus folyamatokat. A következőkben vázolt BIM-referenciafolyamat (5. ábra) az építési projektek irányításának hagyományos, kiforrott és a gyakorlatban bevált tevékenységein alapul.

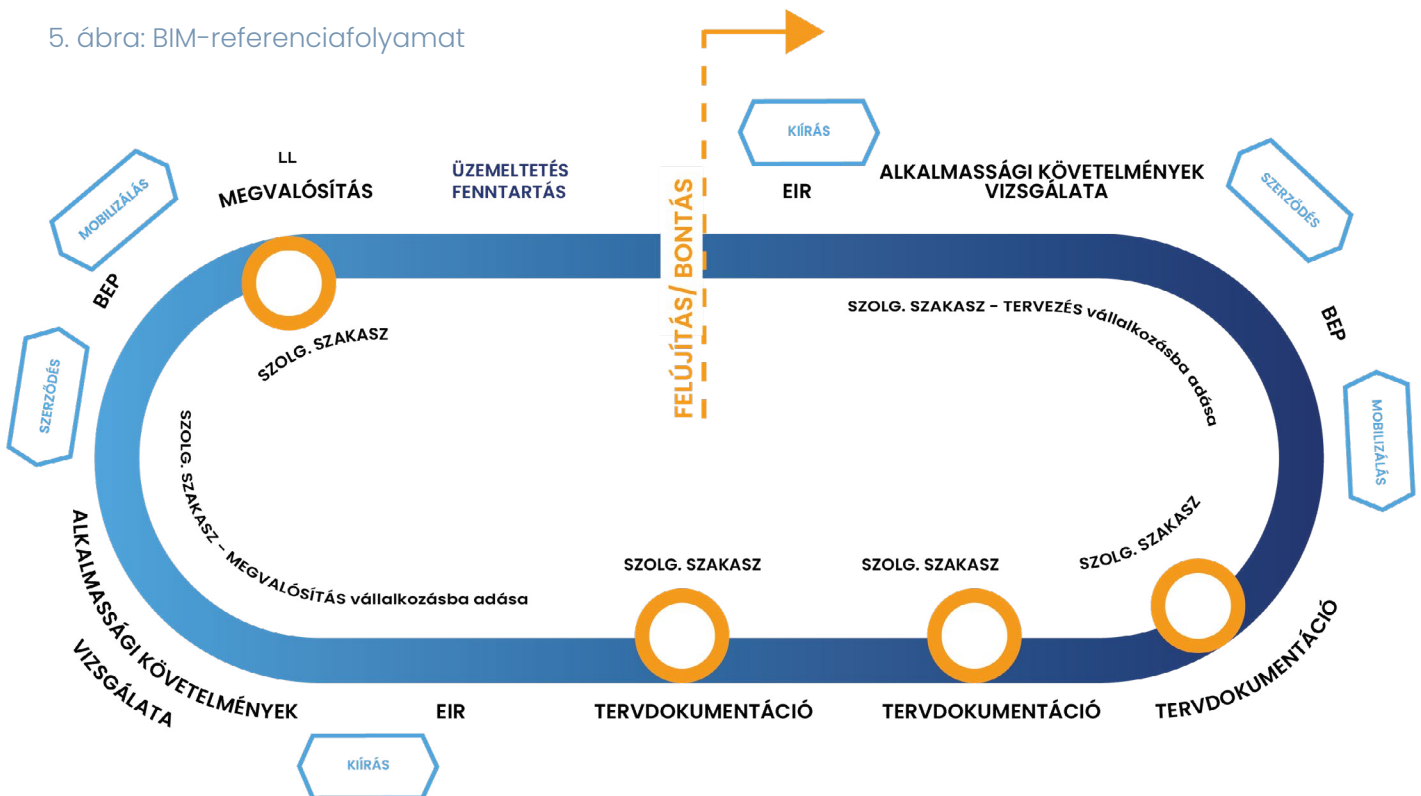
A tervezési és az építési szakasz információinak létrehozása és rendelkezésre bocsátása a közös adatkörnyezetben (CDE), a BEP-ben világosan megfogalmazott folyamatok segítségével és a megrendelő követelményeivel összhangban történik. A sárga pontok a megrendelőnek történő adatszolgáltatásokat jelölik. Az adatszolgáltatások időpontja projektenként eltérhet.

3.2. Adatok

3.2.1. Irányelv az információk kezeléséhez és cseréjéhez

Az irányelv segítségével meghatározhatók az egyes információk átadási pontjai és előírt formátumai, továbbá a teljes BIM-folyamathoz is információkat szolgáltat, meghatározott formátumban.

5. ábra: BIM-referenciafolyamat



 Adatátadási pontok (megrendelőnek)

BEP - BIM Execution Plan (BIM Megvalósítási terv)

EIR - Exchange Information Requirements (Információcsere-követelmények)

LL - Lessons Learned (Tapasztalatok összefoglalása)

14 Olyan dokumentumokat tartalmaz, amelyek a konkrét projektmunkákban, például a szoftverhasználattal, a felhasználási eset specifikációjával vagy az adatkezeléssel kapcsolatos témakörökben tisztázzák a résztvevő felek számára az együttműködés feltételeit. A mintadokumentumok esetében a Menetrend csak általános áttekintést ad.

Az alábbi dokumentumok magyarországi formájának és tartalmának a meghatározására a következő lépésben kerül sor:

- Információcsere-követelmények (EIR)
- BIM Megvalósítási Terv (BEP)
- Lessons Learned (LL)
- Felhasználási esetek adatlapja

A szakági modellek definíciója mintadokumentum az első körben nem kerül feldolgozásra.

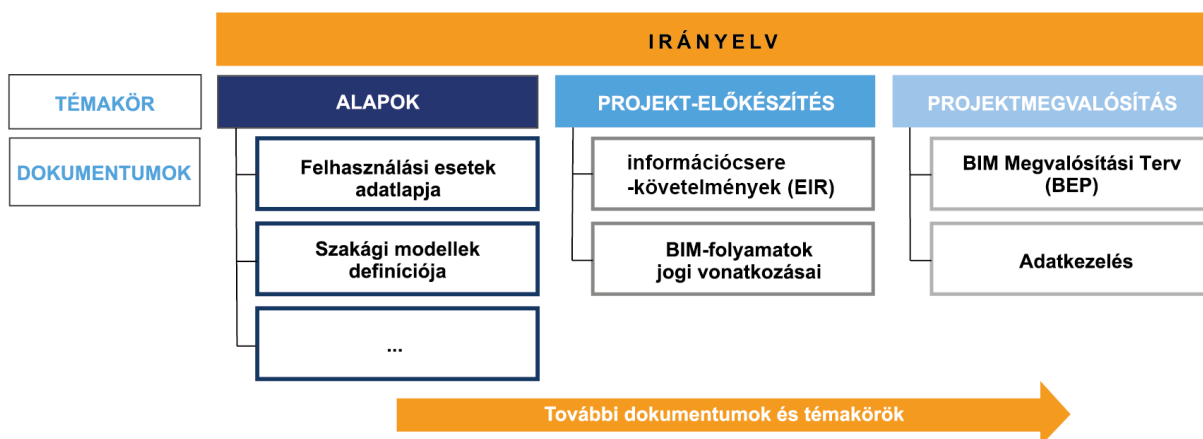
3.2.2. Információcsere-követelmények (EIR)

A megrendelő köteles az „Információcsere-követelmények”-ben (angol rövidítéssel EIR) pontosan meghatározni azt, hogy milyen adatokra és mikor van szüksége. Idetartoznak különösen azok az információk, hogy mikor, milyen részletettséggel és milyen formátumban kell szolgáltatni a kért adatokat, hogy a megrendelő az adatok alapján adott esetben meg tudja hozni a szükséges döntéseket.

A kért adatoknak nemcsak a geometriai méreteket, hanem további, az építmények számára lényeges jellemzőit, például a felhasznált építési anyagokat és azok jellemzőit (például hőátteresztés, zajvédelmi jellemzők vagy az ökológiai lábnyom) is magában kell foglalnia. A megrendelő ezenkívül meghatározhatja azt is, hogy a dokumentum tartalmazza az építési folyamat digitális leírását és a költségek részletekbe menő tagolását (5D modell). A fenti dokumentum elkészítése során szorosan együtt kell működni az épületképzőbbi használójával, illetve üzemeltetőjével.

A dokumentum az alábbi pontokat fejt ki:

- projektáttekintés
- BIM-célok és felhasználási esetek
- megrendelői adatszolgáltatás
- digitális szolgáltatások és kapcsolódó határidők (modellek esetében meghatározott LOIN – Level of Information Need – szükséges információszt)
- projektszervezet és szerepek, felelősségkörök
- információmenedzsment, BIM-koordináció és tervkoordináció
- minőség-ellenőrzés
- modellek felépítése és tartalma
- technológia (CDE, szoftverek és licencek, adatcsere-formátumok)
- szabványok, irányelvek



3.2.3 Adatkezelés

A BIM-folyamatok esetében szükségszerű egy úgynevezett „Adatkezelési irányelv”, hiszen az adatcsere és adatkezelés döntő fontosságú, továbbá ezek a BIM központi témái is az interdiszciplináris együttműködésben. A sikeres projektfeldolgozás alapja a szükséges információk központi feldolgozása és megfelelő felületeken keresztül történő szolgáltatása. Két fő terület esetében szükséges a követelmények meghatározása:

1. Adatcsere:

- open-BIM mint stratégia
- BIM adatcsere esetei
- meghatározó információ- és adattípusok a BIM-projektekben (felhasználási esetek szerint)
- adatcsere-formátumok (legalább ifc)
- archiválás, hosszú távú felhasználás
- közös adatkörnyezet (CDE)

2. Közös adatkörnyezet (CDE)

A közös adatkörnyezet használata különösen a kommunikáció, az átláthatóság és a dokumentáció javítását szolgálja a projektfeldolgozás során.

A CDE hatékony használatának döntő szempontjai a projektgyakorlatban többek között a következők:

- az összes releváns adat központi tárolása és hozzáférés minden résztvevő számára a meghatározott szabályok szerint,
- az adatok egyértelmű státusza és az aktualitásuk hitelesítése,
- a felelősségi körök és az adatszuverenitás egyértelmű szabályozása,
- a folyamatok egységesítése a projekt teljes lefutása alatt,
- a biztonságos és nyomon követhető, ellenőrizhető adattárolás,
- a különböző adattípusok és -formátumok támogatása (nyílt interfészek is),
- az adatok verziókezelése,
- a gyakran használt fájlformátumokhoz megjelenítő funkció,
- a titoktartás garantálása és a tárolt adatok biztonsága.



7. ábra: Közös adatkörnyezet

3.2.4. BIM Megvalósítási Terv (BEP)

A kért adatok előállításának folyamatát minden szükséges szerep, funkció, folyamat, kapcsolódási pont, interakció, valamint a felhasznált technológiák követelményei szerint egy úgynevezett BIM Megvalósítási Tervben (BEP) kell meghatározni. A BEP elkészítéséért a megrendelő a felelős, aki azonban ezt a feladatot szerződésben átruházhatja egy vállalkozóra. A BEP meghatározza azt is, hogy milyen gyakran és mikor kerüljön sor tervezési megbeszélésekre és a szakági modellek ütközésvizsgálattal egybekötött egyesítésére, a tervezés mely részeit mikor és milyen részletezettséggel kell szállítani, valamint, hogy mikor és milyen mértékben kell végrehajtani vizuális ábrázolásokat, mennyiségszámításokat, műszaki berendezések szimulációit, életciklus-vizsgálatokat stb.

Ilyen módon a BEP megjeleníti minden BIM-projekt menetrendjét az adatok elkészítése, továbbadása és kezelése tekintetében, ezért a projekt lefutása során bekövetkezett változások szükségszerűvé teszik folyamatos felülvizsgálatát és megváltoztatását. A BEP kétszer jelenik meg a referenciaciklusban: egyszer a tervezés előtt és egyszer az építési kivitelezés előtt.

A dokumentum az alábbi pontokat fejt ki:

- projektáttekintés
- BIM-célok és felhasználási esetek
- megrendelői adatszolgáltatás
- digitális szolgáltatások és kapcsolódó határidők (modellek esetében meghatározott LOIN – Level of Information Need – szükséges információs szint)
- projektszervezet és szerepek, felelősségi körök
- információmenedzsment, BIM-koordináció és tervkoordináció
- minőségellenőrzés
- modellek felépítése és tartalma
- technológia (CDE, szoftverek és licencek, adatcsere-formátumok)

3.2.5. Szakági modellek definíciója

Minden teljesítendő szolgáltatást 3D szakági modellen, digitális formában kell átadni (például építmények és építési folyamatok tervei, az üzemeltetési szakasz dokumentumai). Amennyiben továbbra is készülnek 2D tervek, akkor azokat a 3D modellekből kell elkészíteni, amelyeket a megrendelő rendelkezésére kell bocsátani. A szakmodellekkel végzett munka tükrözi a szakmai területek különválasztásával történő tervezés gyakorlatát, amely várhatóan részben még az 1. szinten is megmarad.

A szakági modell egy infrastruktúra-építésben értelmezett szakág-specifikus modell, amely csak adott szakág vagy szakma modellelemeit tartalmazza. A szakági modellt az adott szakági tervező az EIR-ben és a BEP-ben a modellezésre vonatkozó projektspecifikus előírásoknak megfelelően készíti el, ellenőrzi és adja át. A dokumentum a projektekhez szükséges szakági modellek leírását nyújtja a felhasználó számára.

A dokumentum a projektekhez szükséges szakági modellek leírását nyújtja a felhasználó számára az alábbi szempontokat figyelembe véve:

- a szakági modellekkel végzett munka leírása
- szakági modell
- részmodell
- koordinációs modell
- további modellek: üzemeltetési modell – ütemtervmodell (4D modell) – mennyiség- és költségmodell (5D modell)
- az infrastruktúraépítésre vonatkozó szakági modellek elnevezése
- környezet
- felmérés
- környezetvédelem
- településrendezés és területigénybevitel

- geotechnika/Építési terület
- közlekedési létesítmények, út- és vasútvonalak
- vízépitési létesítmények
- mérnöki létesítmények és szerkezetek
- épületek
- műszaki berendezések
- tájépítés
- közművezetékek
- a megfelelő szakági modellek kialakítása, felépítése és tartalma
- a különböző szakági modellek kapcsolódási pontjai, függőségi viszonyai
- megjegyzések az előírt geometriai és alfanumerikus információk meghatározásához (szükséges információs szint - LOIN).

Ezen kívül meghatározza a szakági modellekkel és a szakági modelleken végzett munkafolyamatokat. Továbbá szerkezeti és tartalmi előírásokat fogalmaz meg a szakági modellekhez.

3.2.6. Felhasználási esetek adatlapja

Az alapvető BIM felhasználási esetek meghatározása és közös megértése a BIM-folyamatok bevezetésének és alkalmazásának központi, meghatározó eleme. A harmonizált BIM-bevezetés megvalósításának lényeges része a felhasználási esetek egyértelmű és egységes leírása, amely egységes sablonra épül, és egységes nevezéktant használ a megnevezésben. Mivel minden résztvevő ugyanazt kell, hogy értse egy-egy felhasználási eset alatt, ezért a tartalmat pontosan meg kell határozni és műszaki specifikációval kell ellátni.

A felhasználási esetek tartalmának leírása ezért adatlapok formájában történik, amelyekből egyrészt alapvető információkat kapunk, továbbá egyéb kiegészítő anyagok (például alkalmazási útmutató) segítségével bővebb áttekintést nyújtanak, és releváns információkat adnak a felhasználási esetek alkalmazásához.

Az adatlapok elsősorban arra a kérdésre adnak választ, hogy mit értünk az adott felhasználási eset alatt, az eseteket általában melyik projektfázisban valósítják meg, milyen előnyök várhatók, és milyen előfeltételei vannak az alkalmazásnak. Az alkalmazási útmutató részletesebben elmagyarázza, hogy az adott felhasználási eset megvalósítása során milyen lépések történnek, és mely BIM-szerepkörök vesznek részt benne. Végül a gyakorlati alkalmazás után további kiegészítő anyagok adnak választ a felmerült kérdésekre.

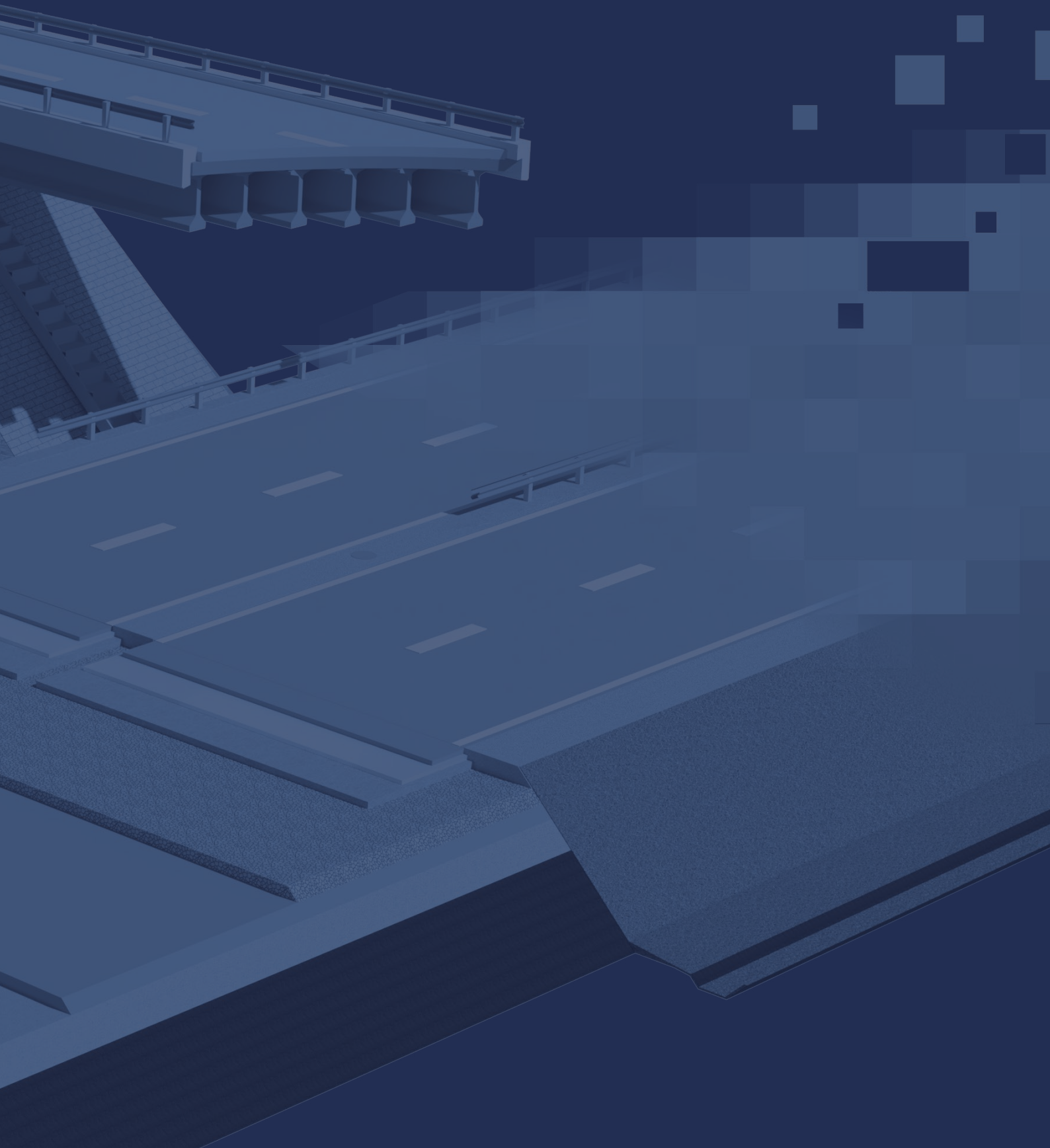
A Lessons Learned (LL), avagy a „Tapasztalatok összefoglalása” egy ilyen dokumentum, amely az adott felhasználási eset megvalósítása során szerzett tapasztalatokat ismerteti. Ezek öt cselekvési területre oszthatók: emberek, technológia, folyamatok, keretfeltételek és adatok. A cél a tapasztalatokat tartalmazó dokumentum folyamatos frissítése és konkretizálása a projektek gyarapodásával (akár nemzetközi vonatkozásban is).

A felhasználási esetek adatlapjánál az alábbi pontokat kell mindenképpen meghatározni:

- felhasználási eset száma/megnevezése
- hozzárendelése a projektfázisokhoz
- felhasználási eset definíciója (Mit? Miért? Hogyan?)
- milyen előnyök származnak az alkalmazásból?
- milyen előfeltételei vannak az alkalmazásnak?
- milyen lépésekben történik az alkalmazása?
- input: milyen információk állnak rendelkezésre?
- output: milyen információk kerülnek átadásra?
- gyakorlati példák (projektek)
- alkalmazási útmutató
- folyamatleírás
- tapasztalatok összefoglalása (LL)

4

FELHASZNÁLÁSI ESETEK LEÍRÁSA



4. A felhasználási esetek leírása

Az 1. szint célkitűzéseinek teljesítéséhez az egyes szereplőknek – Megrendelő (Építető), Tervező, Hatóságok, Mérnök, Kivitelező, Beszállító, Üzemeltető, Oktatás, Technológiai környezet – közösen meg kell határozni, hogy melyik felhasználási eseteket és milyen ütemezésben fogják feldolgozni. A folyamat lényege, hogy meg kell határozni, az építési folyamatban szereplő egy-egy alapvető műszaki modellelem (például aszfalt) a kiválasztott felhasználási eset milyen részletezettségű alábontásaiban és milyen megfogalmazásban kerülhet feldolgozásra. Ezen felhasználási esetek definícióját (adatlapját) a résztvevőknek közösen kell megadniuk, mert ez lesz számukra az egységes feladatmeghatározás, amely ponton minden résztvevő meghatározza majd a saját követelményeit.

A kiválasztott felhasználási esetek feldolgozásának ütemezésekor figyelembe kell venni, hogy az adott eset milyen részletezettséggel kerülhet alábontásra és hogy a projekten történő alkalmazása alapvető fontosságú, amelynek időszerűségletével (főként, ha nem áll rendelkezésre megfelelő projekt) ugyanúgy tervezni kell. Az ütemezést kétéves időtartamra (2022–2023) tekintve, az alábbi két felhasználási eset feldolgozásával kezdi meg a DIM Bizottság:

- 070 Tanulmány és engedélyezési tervek előállítása
- 100 Költségbecslés és költségkalkuláció

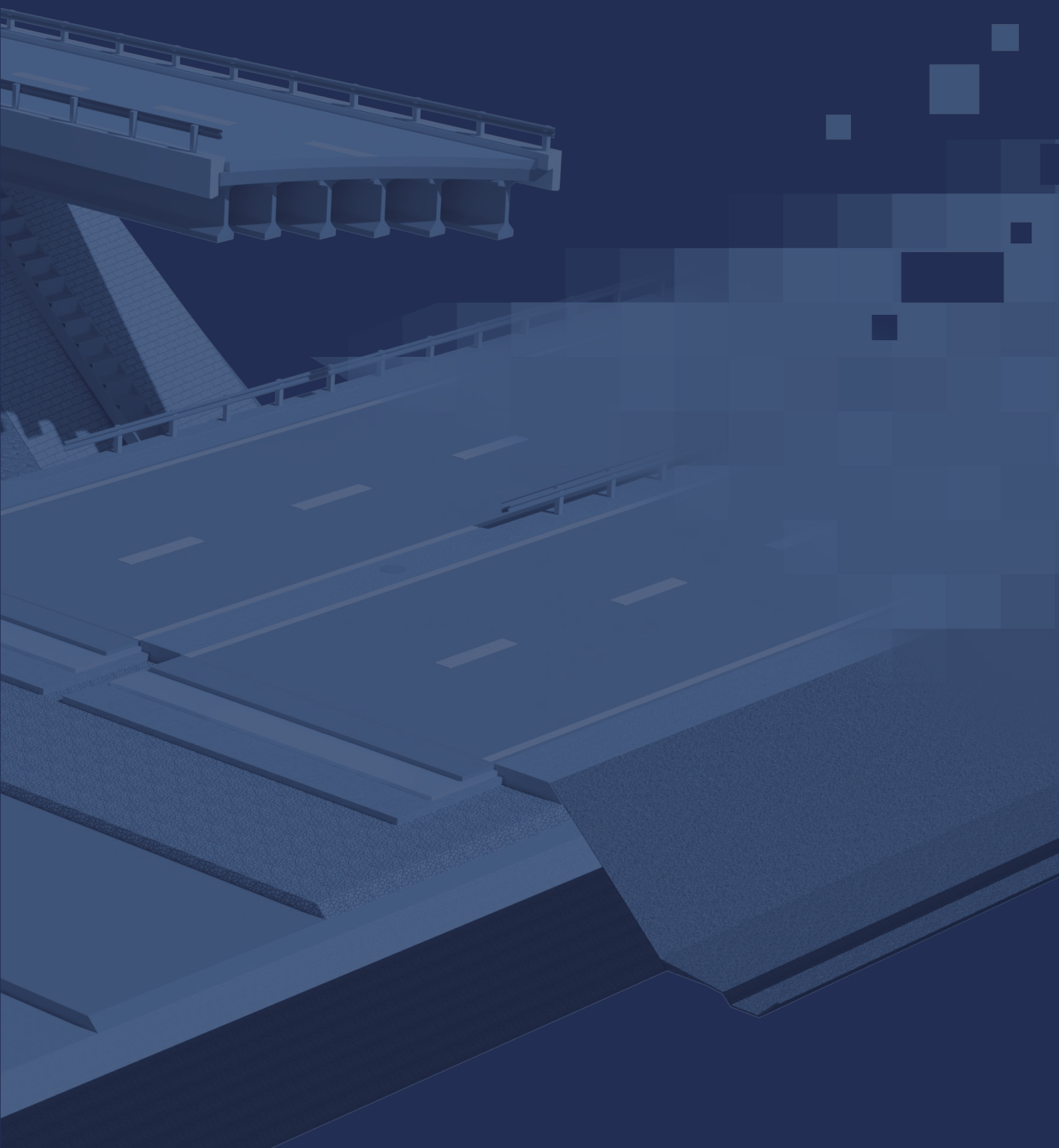
A 8. ábra összefoglalja azt a 21 felhasználási esetet, amelyek segítik a BIM-folyamatok minden résztvevője számára a közös megértést és alkalmazást.

Felhasználási eset UC	Felhasználási eset megnevezése	Felhasználási eset leírása
010	Meglévő állapot felmérése (Survey of existing conditions)	
020	Tervváltozatok vizsgálata (Design variant investigation)	
030	Vizualizációk (Visualizations)	
040	Méretezés és ellenőrzés (Dimensioning and verification)	
050	Szakágak koordinációja (Coordination of disciplines)	
060	Tervezés előrehaladásának felügyelete (Control of planning progress)	
070	Tanulmány- és engedélyezési tervek előállítása (Preparation of draft - and permit desings)	A tervdokumentáció levezetése a 3D modelltől történik. A modell geometriai és információ-részletessége az InfraBIM követelményeknek megfelelő. (a modellelemek tartalmazzák az egységes tételrendből hozzájuk tartozó tételparamétert). A tervezés végén az elkészült modell átadásra kerül az értéktérítési lánc következő résztvevője számára.
080	Munka- és egészségvédelmi tervezés és ellenőrzés (HSE Design and control)	
090	Tervjóvá hagyások (Design approval)	
100	Költségbecslés és költségkalkuláció (Cost estimation and cost calculation)	A költségkalkuláció döntő részben a 3Dmodellből származó mennyiségek alapján történik. A 3D modellelemek egyértelműen kapcsolódnak a költségvetési tételekhez (a modellelemek tartalmazzák az egységes tételrendből hozzájuk tartozó tételparamétert). A 3D modellelemek információtartalma megfelel az InfraBIM követelményeknek, és kalkuláció készítéséhez elegendő információt nyújt.
110	Költségvetés, kiírás, vállalkozásba adás (BoQ, Tender documentation / Purchase orders)	
120	Kivitelezés ütemtervezése (Scheduling of execution works)	
130	Logisztikai tervezés (Planning of Logistics)	
140	Kiviteli tervek előállítása (Preparation of detailed design)	
150	Kivitelezés előrehaladásának követése (Tracking of construction progress)	
160	Változáskövetés tervváltozások esetén (Change management in case of design changes)	
170	Építési teljesítés elszámolása (Invoicing of construction work)	
180	Hibakövetés (Defect management)	
190	Megvalósulási dokumentáció (As-built documentation)	
200	Felhasználás az üzemeltetésnél és karbantartásnál (Use for operation and maintenance)	
210	Gépvezérlés (Machine control)	

8. ábra: Felhasználási esetek táblázata

5

FOGALOMTÁR



5. Fogalomtár

22

A BIM Fogalomtár csak mintaként szolgál a dokumentumban. Létrehozása és folyamatos bővítése a DIM Bizottság feladata. A konkrét megvalósítás a MAÚT keretein belül történik, és a hivatalos honlapján lesz elérhető.

BIM Building Information Modeling

BIM Építményinformációs modellezés

Egy létesítmény (épületek, hidak, utak, üzemek) megosztott digitális megjelenítése, amely segíti a tervezés, a kivitelezés és az üzemeltetés folyamatait, megbízható alapot teremtve a döntések meghozatalához.

Little BIM

Kis BIM

A kis BIM valójában csak a szokásos számítógépes tervezés modern változata. Modellezik a projektet, esetleg szimulációs szoftvert futtatnak, de csak lokálisan, nem hálózatba kötve. A valódi 3D-s tervezés minden előnye rendelkezésre áll, kulcskérdése a használt szoftver, ez az, amit ma a legtöbben BIM alatt értenek.

Open BIM

Nyílt BIM

Elsősorban a BIM-modell előállítására alkalmas CAD-szoftverek platformfüggettségének áthidalását és a szakágak közötti együttműködést elősegítő kezdeményezés, irányelv. A kezdeményezéshez csatlakozó szoftverfejlesztők vállalják, hogy lehetővé teszik a saját alkalmazásban létrehozott BIM-modellek más szoftvergyártók termékeivel kölcsönösen felhasználható formátumban történő publikálását, közös paraméterkészlet alkalmazását. A cél egy olyan munkafolyamat kialakítása, amelyben a különböző platformon készült tervek is hatékonyan koordinált projektet eredményeznek. A fő adatcsere formátuma az IFC-formátum, amelynek alapjait 1994-ben hozták létre.

Closed BIM

Zárt BIM

Egyes szoftvercsaládokon belül az alkalmazások egymás natív fájlformátumát adatvesztés nélkül tudják integrálni saját rendszerükbe, ám ez meglehetősen kevés platformon érhető el. Utóbbit Closed BIM-nek, azaz zárt BIM-nek is nevezik.

UC BIM Use Case

BIM felhasználási eset

A BIM felhasználási eset egy szolgáltatás szabványosított leírása, amely tartalmazza az információs követelményeket, a kapcsolódó folyamatot, valamint a műszaki cél elérésének peremfeltételeit a BIM-módszerrel történő projektmegvalósítás során. A BIM felhasználási eset leírása elvonatkoztat a konkrét technológiai megoldásoktól.

Digital Twin

Digitális iker

A 3D BIM-modell több, egymással kapcsolatban álló elem információközpontú fejlett geometrikus modellje. Magyar megnevezése többnyire „BIM-modell”, amely háromdimenziós és parametrikus épületelemekből virtuális térben épített, többletinformációval rendelkező vizuális modellt jelent. „Digitális ikertestvére” (digital twin) a valós épület fizikai és funkcionális tulajdonságainak. A többletinformációt a virtuális épületelemek egymáshoz való viszonya és a hozzáadott paraméterértékek jelentik, amelyek a 3D modellben rendeződnek adatbázisba. A 3D BIM-modell alapján az egyes modellelemek egyértelműen azonosíthatók és anyagmennyiségük meghatározható.

CDE Common Data Environment

Közös adatkörnyezet

A CDE a koordinált formában történő információk gyűjtésére, menedzselésére kialakított módszertan és ezek megosztására alkalmas elektronikus tárhely. Követelmény, hogy ez a digitális tér minden résztvevő számára hozzáférhető legyen. A rendszer könnyen alosztályokra bontható, megkönnyítve az információk kategorizálását. Különböző jogkörök használatával minden résztvevő hozzáférhet a számára fontos anyagokhoz és kezelheti sajátját, így megvalósulhat a hatékony információmegosztás.

BEP BIM Execution Plan

BIM Megvalósítási terv

Egy adott projekt BIM-munkarészekkel kapcsolatos vállalásait és előírásait definiálja. Meghatározza a teljesítés pontos részeit és ütemezését, megjeleníti a teljesítéshez köthető felelősöket. A BEP dokumentációt a tervezés-modellezés feladatát ellátó fővállalkozó készíti. A BEP elkészíthető tervezési szerződés megkötése előtt és után is, attól függően, hogy a BIM-alapú folyamatok igénye a projekt mely fázisában merül fel. Mindkét esetben a szerződés elválaszthatatlan mellékletét képezi.

EIR Exchange Information

Requirements

Információcsere-követelmények

Az EIR-dokumentációt a megrendelő készíti az ajánlattételi időszakban a tervezők és fővállalkozó pályázatátása céljából. Az EIR meghatározza, hogy a megrendelő mire akarja a projekt során a BIM-modellt használni, ehhez milyen modelleket szükséges elkészíteni az egyes fázisokban, meghatározva azok részletezettségi szintjét és a hozzájuk tartozó követelményeket.

LOIN Level of Information Need

Szükséges információsztint

Keretrendszer, amely meghatározza az információ kiterjedtségét és részletezettségét. Ez tartalmazza az információ minőségének, mennyiségének és részletezettségének a célnak megfelelő meghatározását. Számos mutató létezik az információ szükséges részletezettségi szintjének megállapítására. Például két egymást kiegészítő, de egymástól független mutató határozza meg a geometriai és az alfanumerikus tartalmat minőség, mennyiség és részletezettség tekintetében. A szükséges információsztint meghatározásának egyik célja, hogy megakadályozza a túl sok információ szolgáltatását.

LL Lessons Learned

Tapasztalatok összefoglalása

A tanulságok a múltbeli tevékenységekből nyert tapasztalatok, amelyeket a jövőbeni cselekvések és viselkedés során aktívan figyelembe kell venni. A BIM alkalmazásokkal megvalósított projektek végén az elért eredményeket és a kitűzött célok teljesítéséhez szükséges további fejlesztési feladatokat a Lessons Learnedben foglalják össze. Ez a dokumentum rögzíti a kitűzött BIM felhasználás alkalmazhatóságát, vagy amennyiben ez még nem, vagy csak részben kimondható, akkor a további szükséges fejlesztések irányát. A dokumentum tartalmát az érintett projektszereplők egy találkozó keretén belül értékelik.

Big Data

A nagy mennyiségű, nagy sebességgel változó és nagyon változatos adatok feldolgozását jelenti.

Internet of Things (IoT)

Dolgok internetje

Hálózatba kötött „intelligens” eszközök, amelyek a beépített érzékelőknek és szenzoroknak köszönhetően képesek adatokat gyűjteni.

Cyber-physical System (CPS)

Kiber-fizikai rendszer

A CPS vagy intelligens rendszer olyan számítógépes rendszer, amelyben egy mechanizmust számítógépes algoritmusok vezérelnek vagy felügyelnek. Ezekben a rendszerekben a fizikai és szoftverkomponensek mélyen összefonódnak, különböző térbeli és időbeli léptékekben képesek működni, többféle és különböző viselkedési modalitást mutatnak, és a kontextustól függően változó módon lépnek kölcsönhatásba egymással.

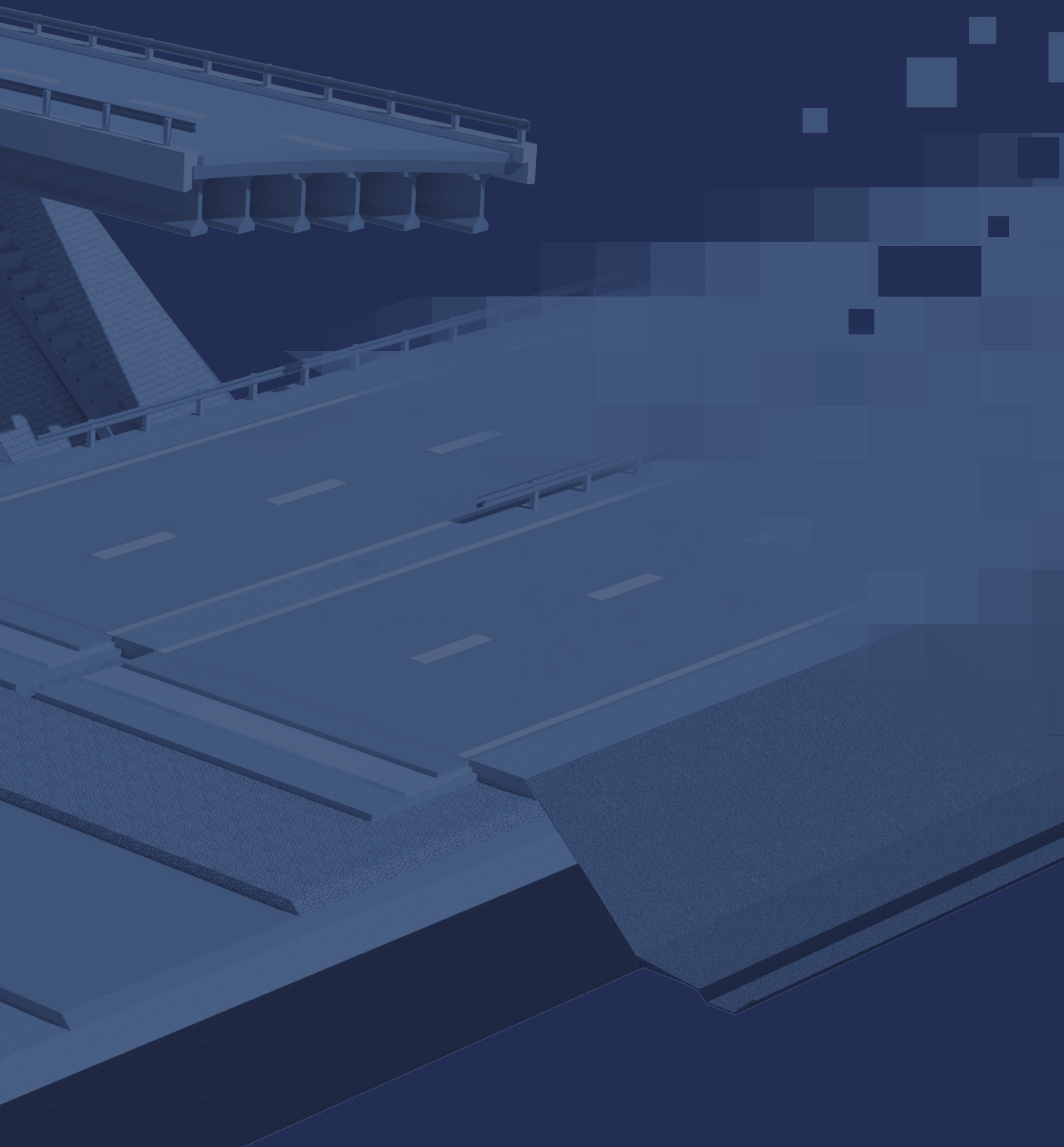
Interface

Interfész

Két számítógépes (hardver vagy szoftver) eszköz vagy a számítógép és az azt használó ember érintkezési felülete. Az interfész olyan megoldásokat tételez fel, amelyeket mindkét fél ért.

6

FORRÁSJEGYZÉK



- [1] Borrmann, Andre & König, Markus & Koch, Christian & Beetz, Jakob. (2018). Building Information Modeling: Why? What? How?: Technology Foundations and Industry Practice. 10.1007/978-3-319-92862-3_1. [online] <https://bit.ly/3Hlp3WN> [2022. 02. 23.]
- [2] Bauen Digital Schweiz: Stufenplan Schweiz: Digital Planen, Bauen und Betreiben [online] <https://bit.ly/3fwbp7P> [2022. 01. 17.]
- [3] Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur (2015): Stufenplan Digitales Planen und Bauen [online] <http://bit.ly/1RIPUk4> [2022. 01. 17.]
- [4] Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur (2021): Masterplan BIM Bundesfernstraßen Rahmendokument: Auftraggeber-Informationsanforderungen (AIA) – Version 1.0 [online] <https://bit.ly/3fvOgT2> [2022. 01. 17.]
- [5] Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur (2021): Masterplan BIM Bundesfernstraßen Rahmendokument: Datenmanagement – Version 1.0 [online] <https://bit.ly/3FAyjFU> [2022. 01. 17.]
- [6] Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur (2021): Masterplan BIM Bundesfernstraßen Rahmendokument: BIM-Abwicklungsplan (BAP) – Version 1.0 [online] <https://bit.ly/3twp7jn> [2022. 01. 17.]
- [7] Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur (2021): Masterplan BIM Bundesfernstraßen Rahmendokument: Definition der Fachmodelle – Version 1.0 [online] <https://bit.ly/3GDtNYC> [2022. 01. 17.]
- [8] Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur (2021): Masterplan BIM Bundesfernstraßen Rahmendokument: Steckbriefe der Anwendungsfälle – Version 1.0 [online] <https://bit.ly/3nruQ6j> [2022. 01. 17.]
- [9] MAGYAR SZABVÁNY MSZ EN ISO 19650-1:2019: Információk rendszerezése és digitalizációja az épületek és a mérnöki létesítmények esetében, beleértve az építményinformációs modellezést (BIM). Információmenedzsment építményinformációs modellezés felhasználásával – 1. rész: Fogalmak és alapelvek (ISO 19650-1:2018) [2019. május]
- [10] Zagorác, Márk & Szabó, Beatrix. (2019) – BIM KÉZIKÖNYV 1. kötet: Bevezetés az épületinformációs modellezésbe [online] <https://bit.ly/3uu38ZZ> [2022. 07. 06.]

