

ÉPÍTÉSI MUNKÁK TECHNOLÓGIAI FOLYAMATÁNAK TERVEZÉSE

Azaz hogyan építsünk házakat?

BME ÉPÍTÉSKIVITELEZÉS 2016.
ELŐADÓ: KLUJBER RÓBERT



KOMPETENCIÁK



- **ÉPÍTÉSKIVITELEZÉS – „HÁZ ÉPÍTÉSE”**

műszaki-technológiai folyamatok helyszíni irányítása, felelős műszaki vezető, építésvezető pozíciók

- **ÉPÍTÉSSZERVEZÉS**

építési folyamatok műszaki előkészítése, ütemtervek készítése, organizáció készítése, költségvetés készítése, tender eljárások, lebonyolító pozíció

- **MŰSZAKI ELLENŐRZÉS**

építési folyamatok minőség ellenőrzése folyamat közben és követően egyaránt, műszaki ellenőrzési feladatok, dokumentációk, műszaki ellenőr pozíció

- **TERVEZŐI FELADATOK**

költségvetés kiírás, technológiai leírások, tervezői költségbecslés, tervezői ütemezés, megvalósíthatósági követelmény, gazdaságossági és célszerűségi követelmény, tervező pozíció

- **INNOVÁCIÓ**

termékfejlesztés, technológia fejlesztés, egyedi termék kialakítás, szabványosítás, termékfejlesztő, gyártó pozíció

BEVEZETÉS



Alapfeladatok:

- Építési tudás átadása, azaz a tanulási folyamat
- reprodukálhatóság
- Szakszerűség és megfelelés
- Eredmény dokumentálása



FOGALOMTÁR



- **ÉPÍTÉSI MUNKÁK**

épületek, építmények, vagy épületrészek (konstrukciós elemek) megvalósítására irányuló építési tevékenység – építmények építése, épületek építése, szakipar

- **TECHNOLÓGIAI FOLYAMAT**

építési műveletek szabályozott és tervezett összessége (tevékenységek), melynek célja épületszerkezeti elemek/konstrukciók rendszerének megvalósítása

- **TERVEZÉS**

előre tudjuk mit kell és mit fogunk elvégezni, és milyen eredménye tudatosan, megismételhetően elvárható

- **KOMPETENCIA**

építési folyamatok tervezése, szervezése, irányítása, ellenőrzése

TECHOLÓGIAI ALAPFOGALMAK azaz HOLISZTIKUS TERVEZÉS ELVE



I. RÉSZ : PARTICIONÁLÁS

- I. ÉPÜLET = ÉPÜLETSZERKEZETI ELEMOK
ÖSSZESSÉGE
ÉPÜLET ÉPÍTÉSE = ÉPÜLETSZERKEZETI ELEMOK
ÉPÍTÉSÉNEK ÖSSZESSÉGE
- II. (szerkezeti elem + kapcsolatuk)

II. RÉSZ: SZINTETIZÁLÁS

- I. ÉPÜLETSZERKEZETI ELEMOK MEGVALÓSÍTÁSÁRA
ALKALMAS ÉS MEGFELELŐ TECHNOLOGIA
KIVÁLASZTÁSA
- II. EGYES TECHNOLOGIÁK FOLYAMATBA
RENDEZÉSE
- III. TECHNOLOGIÁK ALKALMAZÁSI FELTÉTELEINEK
MEGHATÁROZÁSA ÉS BIZTOSÍTÁSA



Foto: BURJ DUBAI építés alatt

MÓDSZERTAN - I. PARTICIONÁLÁS

TEVÉKENYSÉG ALAPÚ ALGORITMUSOK



TEVÉKENYSÉG TÍPUSOK

- **KÖZVETLEN TEVÉKENYSÉG:** egy szerkezeti elem megvalósulására irányul
(pl. válaszfal készítése, padlólap burkolat készítése, oldalfal festés készítése, stb.)
jellemzők:
 - tervekből leolvashatók (nem minden terv, és nem mindig pl. burkolás oldalfalon csak burkolati terv alapján, stb.)
- **KÖZVETETT TEVÉKENYSÉG:** egy tevékenység megvalósulására irányul
(pl. állványozás, mely az oldalfal vakolását teszi lehetővé, zsaluzás, mely a födém készítést teszi lehetővé, dúcolás, mely az előregyártott elem elhelyezését teszi lehetővé, stb.)
 - Tervből nehezen olvasható (terv nem tartalmazza, pl. porotherm födémgerendák alátámasztása, stb.)

MÓDSZERTAN - I. PARTICIONÁLÁS TEVÉKENYSÉG ALAPÚ ALGORITMUSOK



- **A TEVÉKENYSÉG FÜGGVÉNY**

$$f_x(T) = x_i$$

x_i = egy épületszerkezeti elem (pl. fal, födém, vakolat, ablak, stb.)

t_i = egy tevékenység (oldalfal burkolás, homlokzat vakolás, stb.)

A függvény kölcsönösen egyértelmű (minden eltérő szerkezeti elemhez rendelünk egy neki megfelelő tevékenységet)

- **A TEVÉKENYSÉG DEFINIÁLÁS KRITÉRIUMA**

azonos/hasonló termék (pl. 40/40cm fekete Marazzi x.y.tip.greslap)

azonos/hasonló beépítési feltételek (pl. padlóra, falra, mennyezetre)

azonos/hasonló technológiai jelleg (pl. ragasztva, hálós kivitelben, 3mm-es hézaggal)

MÓDSZERTAN - I. PARTICIONÁLÁS

TEVÉKENYSÉG ALAPÚ ALGORITMUSOK



TEVÉKENYSÉGEK TARTALMI LEHATÁROLÁSA (AZAZ MIT KELL CSINÁLNI)

- **TERMÉK ALAPÚ MEGHATÁROZÁS: A SZAKSZERŰSÉG FOGALMA**
termék és annak beépítése szorosan összetartozik gyártói felelősség
termék tanúsítás, „műbizonylat” ÉME, CE értelmezések
termék minőség beépített körülmények között IS!!!!
- **MŰSZAKI SZÜKSÉGSZERŰSÉG FOGALMA**
termék szakszerű beépítéséhez hozzá tartozó feltételrendszer (segédanyagok, műveleti elemek, lépések)
cél: kész szerkezeti elem biztonságos, rendeltetésszerű használatra alkalmas
elvárt „tartósság”
garancia, jótállás, termékszavatosság fogalmai
- **TEVÉKENYSÉG RANGSOR SZABÁLY**
tevékenység és műveleti elem elválasztása
Műveleti elem is lehet önálló tevékenység, ha azt önmagában kell elvégezni
Ha a tevékenység több műveleti elem is szükséges –azaz nem teljesen önálló – akkor nem lehet „szétbontani”

MÓDSZERTAN - I. PARTICIONÁLÁS TEVÉKENYSÉG ALAPÚ ALGORITMUSOK



• TEVÉKENYSÉG TARTALMI KÖVETELMÉNYEI

cél: kész szerkezeti elem biztonságos, rendeltetésszerű használatra alkalmas legyen

megfelelőség fogalma – a szerkezeti elem elvárt/tervezett tulajdonságainak létrehozása a kivitelezés során (rosszabb nem lehet)

pl. R_w , azaz mért érték alapján vizsgálni a teljesülést

Termékszabvány, azaz mérési módszerek definiálása

elvárt „tartósság” azaz a létrehozott tulajdonságok hosszabb ideig „fennmaradjanak”

A meghatározott (termékszabvány: paraméter és azok mérése) műszaki paramétereknek a termék megfelel, az előírt tulajdonságok fennállnak.

Jogsabály: kötelező termék alkalmasság

JOGSZABÁLYI KÖVETELMÉNY/ MINŐSÉG ÉS GARANCIA:

szavatosság - jótállás – garancia fogalmai

MÓDSZERTAN - II. SZINTETIZÁLÁS

TEVÉKENYSÉG JEGYZÉK KÉSZÍTÉSE



- **TEVÉKENYSÉG JEGYZÉK**

az építés (helyszíni kivitelezés) során felmerülő építési tevékenységek összessége

OUTPUT: KÖLTSÉGVETÉS ÉS KÖLTSÉGVETÉS KIÍRÁS, ÜTEMTERVEK, ERŐFORRÁS ÜTEMEZÉSEK, TÉRBELI ORGANIZÁCIÓ

- **TEVÉKENYSÉGJEGYZÉK KÖVETELMÉNYE**

A TECHNOLÓGIAI FEDETTSÉG KÖVETELMÉNYE: szükséges és elégséges feltétel:

A tevékenységjegyzék tartalmazza az összes szükséges és csakis a szükséges feladathoz tartozó tevékenységet, mely az adott épület vagy épületrész megvalósításához műszakilag indokolt. (műszaki szükségszerűség fogalma)

hiánymentesség: minden feladat szerepel (értékkészlet)

megvalósíthatóság: minden tevékenység szerepel (értelmezési tartomány)

tartalmi átfedés: egy tevékenység többször is szerepel (pl. állvány)

tartalmi hiány: egy tevékenység nem szerepel, de az műszakilag szükséges

különleges tevékenységek: pl. javítások

átlagos családi lakóház tevékenységeinek számossága általában max. 100-as nagyságrendű

MÓDSZERTAN - II. SZINTETIZÁLÁS TEVÉKENYSÉG JEGYZÉK KÉSZÍTÉSE



- **TEVÉKENYSÉGJEGYZÉK STRUKTÚRÁLÁSA**
TEVÉKENYSÉG HALMAZOK FELÉPÍTÉSE
a tevékenységek között hierarchikus struktúrát kell képezni
beazonosítható legyen
a struktúra 3 illetve 4 szintű

MUNKANEM- I.SZINT

36 Vakolás és rabicolás

- **TÉTELCSOPORT- II.SZINT**

36-00 bontások

36-01 sima oldalfal vakolatok

36-02 hőszigetelő oldalfal vakolatok

.....

36-14 egyéb felületképző és mellékmunkák (pl. szorító habarcsok)

36-90 javítás és pótlási munkák

- **TÉTELSZÁM / TEVÉKENYSÉG - III. SZINT**

36-01-071 páraáteresztő oldalfal vakolat készítése kézi felhordással zsákos kiszerezésű anyagból 2 cm vastagságban

- **TÉTEL VÁLTOZAT/ SPECIFIKÁLÁS - IV. SZINT**

36-01-071-0213281 , Henkel Ceresit PORO lélegző vakolat

MÓDSZERTAN - II. SZINTETIZÁLÁS

TEVÉKENYSÉG JEGYZÉK KÉSZÍTÉSE



- **TEVÉKENYSÉGJEGYZÉK STRUKTÚRÁLÁSA**
NORMARENDSZER CSOPORTOSÍTÁSOK
(pl. TERC, ÉPÍTŐIPAR EGYSÉGÁR GYŰJTEMÉNY alapján)
- 1. **KEVERÉK KÉSZÍTÉS ÉS ID.SEGÉDSZERKEZETEK**
 - 1.1 keverékkészítés
 - 1.2 ideiglenes melléklétesítmények
 - 1.3 dúcolás
 - 1.4 víztelenítés
 - 1.5 zsaluzás és állványozás
- 2. **ALÉPÍTMÉNYI MUNKÁK**
 - 2.1 irtás, föld és sziklamunka
 - 2.2 szivárgó építés és alagcsövezés
 - 2.3 síkalapozás

MÓDSZERTAN - II. SZINTETIZÁLÁS

TEVÉKENYSÉG JEGYZÉK KÉSZÍTÉSE



- **TEVÉKENYSÉGJEGYZÉK STRUKTÚRÁLÁSA**

3. ÉPÍTŐMESTERI MUNKÁK

- 3.1 helyszíni beton és vasbeton munkák
- 3.2 előregyártott vb. Szerkezetek elhelyezése
- 3.3 falazás és egyéb kőműves munkák
- 3.4 könnyű épületszerkezetek (szárazépítés)
- 3.5 ácsmunka
- 3.6 vakolás és rabilolás (álmennyezet)
- 3.7 cserépkályha építés

4. SZAKIPAR

- 4.1 tetőfedés
- 4.2 burkolás
- 4.3 bádогоzás
- 4.4 asztalos szerkezetek elhelyezése
- 4.5 lakatos szerkezetek elhelyezése
- 4.6 üvegezés
- 4.7 felületképzés
- 4.8 szigetelések

MÓDSZERTAN - II. SZINTETIZÁLÁS TEVÉKENYSÉG JEGYZÉK KÉSZÍTÉSE



- **TEVÉKENYSÉGJEGYZÉK STRUKTÚRÁLÁSA**

- 5. **KÖZMŰ ÉS VÍZÉPÍTÉS**

- 5.1 közmű csatornaépítés

- 5.2 közmű csővezetékek és szerelvények

- 6. **KÖZLEKEDÉSÉPÍTÉS**

- (magasépítésben nem meghatározó, itt nem részletezzük)

- 7. **VILLANYSZERELŐ MUNKÁK**

- 7.1 Villanszerelés vezetékezés

- 7.2 elektromos szerelvényezés berendezési tárgyak

- 8. **ÉPÜLETGÉPÉSZET**

- 8.1 épületgépészeti csővezetés

- 8.2 épületgépészeti szerelvényezés, berendezések szerelése

MÓDSZERTAN - II. SZINTETIZÁLÁS

TEVÉKENYSÉG JEGYZÉK KÉSZÍTÉSE



MUKANEM: 36 VAKOLÁS ÉS RABICOLÁS I.SZINT

● TÉTELCSOPORT- II.SZINT

36-00 bontások

36-01 sima oldalfal vakolatok

36-02 hőszigetelő oldalfal vakolatok

36-03 durva oldalfal vakolatok

36-04 mennyezet vakolatok

36-05 homlokzat vakolatok

36-06 hőszigetelő homlokzat vakolatok

36-07 lábazati vakolatok

36-08 húzott homlokzati tagozatok

36-09 díszvakolatok és gipszdíszítések

36-10 álmennyezetek

36-11 rabricok

36-12 vízzáró vakolatok

36-13 falszárító vakolatok

36-14 egyéb felületképző és mellékmunkák (pl. szorító habarcsok)

36-90 javítás és pótlási munkák

MÓDSZERTAN - II. SZINTETIZÁLÁS A TECHNOLÓGIAI SORREND



- **A TECHNOLÓGIAI SORREND FOGALMA**

A tevékenységek meghatározott egymásutániséga.

OUTPUT: ÜTEMTERVEK, ERŐFORRÁS ÜTEMEZÉSEK, TÉRBELI ORGANIZÁCIÓK

- **A TECHNOLÓGIAI SORREND KRITÉRIUMA**

Az egyes tevékenységek megvalósíthatósága, azaz a megelőző munkák készülségi foka biztosított, ahhoz, hogy a követő tevékenység műszakilag – reális feltételek mellett – megvalósítható

(pl. a megelőző munka teljes folyamatában már elvégzésre került)

PROBLÉMA:

- az egyes tevékenységek sok már tevékenységhez is kapcsolódhatnak a megvalósíthatóság logikája alapján
- Az egyes tevékenységek sorrendje – bizonyos esetekben – felcserélhetők, késleltethetők (azaz ha a feltételek adottak nem feltétlen kell azonnal elvégezni)

MÓDSZERTAN - II. SZINTETIZÁLÁS A TECHNOLÓGIAI SORREND



- **A TECHNOLÓGIAI SORREND PRIORITÁSAI - TERVEZÉSI ELVEK**
 - HATÁRIDŐ (LEGRÖVIDEBB IDŐ)
 - KÖLTSÉG (pl. LEGKISEBB KÖLTSÉG, vagy CASH-FLOW)
 - TÉRBELI SZERVEZÉS/LOGISZTIKA (pl. MINIMÁLIS HELY, KÖZTERÜLET)
- **A TECHNOLÓGIAI SORREND KORLÁTAI**
 - állagvédelem (megelőző munkák minőségőrzése)
 - térbeli követés (megfelelő munkaterület biztosíthatósága)
 - technológiai intervallum típusa (zárt vagy nyitott intervallum)
- **A TECHNOLÓGIAI SORREND FŐVONALAI**
 - belső munkák (falazás, burkolás, stb.)
 - külső munkák/homlokzati munkák (homlokzatképzés, stb.)
 - kapcsolati pont - homlokzati nyílászárók beépítése

MÓDSZERTAN - II. SZINTETIZÁLÁS A TECHNOLÓGIAI SORREND



- TECHNOLÓGIAI PÉLDA

IDŐTAKARÉKOS TECHNOLÓGIAI SORREND ESETÉN

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
VÁLASZFAL ÉPÍTÉSE	█	█	█	█																
VAKOLÁS					█	█	█													
ELEKTRTOMOS HÁLÓZAT ÉPÍTÉSE								█	█	█	█	█								
JAVÍTÁS												█								
TECHNOLÓGIAI SZÜNET																				
FESTÉS															█	█	█	█	█	█

MÓDSZERTAN - II. SZINTETIZÁLÁS A TECHNOLÓGIAI SORREND



- TECHNOLÓGIAI INTERVALLUM LEHATÁROLÁS

