

MAGASÉPÍTŐ

MESTERVIZSGÁRA

FELKÉSZÍTŐ JEGYZET

Budapest, 2014

SZÉCHENYI 2020 



MAGYARORSZÁG
KORMÁNYA

Európai Unió
Európai Szociális
Alap



BEFEKTETÉS A JÖVŐBE

Szerzők:
Csibáné Bakó Judit
Faicsiné Adorján Edit

Lektorálta:
Hertelendyné Bozó Mária

Kiadja:
Magyar Kereskedelmi és Iparkamara

**A tananyag kidolgozása a TÁMOP-2.3.4.B-13/1-2013-0001 számú,
„Dolgozva tanulj!” című projekt keretében, az Európai Unió Európai
Szociális Alapjának támogatásával valósult meg.**

**A jegyzet kizárólag a TÁMOP-2.3.4.B-13/1-2013-0001 „Dolgozva tanulj”
projekt keretében szervezett mesterképzésen résztvevő személyek részére,
kizárólag a projekt keretében és annak befejezéséig sokszorosítható.**

TARTALOMJEGYZÉK

1.	Kitűzési ismeretek	5
1.1.	Vízszintes alapponthálózat.....	5
1.2.	Magassági alappont hálózat	5
1.3.	A kivitelező feladatai az építmény kitűzésével kapcsolatban	5
1.4.	Kitűzési alpműveletek és eszközeik	5
1.5.	Épületek kitűzése	10
2.	Tartószerkezetek.....	12
2.1.	Tehertovábbítás az épület szerkezetei között	12
2.2.	Terhek	14
2.3.	Határállapotok	14
2.4.	Tartókra ható erők egyensúlyozása, reakció erők meghatározása	14
2.5.	Tartók csoportosítása.....	15
2.6.	Az igénybevételek fajtái	15
2.7.	Keresztmetszeti jellemzők.....	17
2.8.	Feszültségek fajtái	18
2.9.	Alakváltozás	18
2.10.	Tartószerkezetek anyagainak szilárdsági jellemzői.....	19
2.11.	Méretezés	20
2.12.	Vasbeton szerkezetek	20
2.13.	Zsaluzatok	24
3.	Magasépítési munkák munkavédelme.....	27
3.1.	A munkavédelem célja.....	27
3.2.	A munkavédelem területei	27
3.3.	A munkavédelem által leggyakrabban alkalmazott fogalmak	27
3.4.	A munkavégzés személyi feltételei.....	28
3.5.	Építési munkahelyekre vonatkozó munkavédelmi szabályok.....	29
3.6.	Az építési munkahelyen dolgozók biztonságára és egészségére fokozott veszélyt jelentő munkák és munkakörülmények	30
3.7.	Építési munkahelyeken biztosítandó követelmények	30
3.8.	Az építési tevékenység emberre gyakorolt káros hatásai (por, zaj, rezgés).	36
3.9.	Foglalkozás-egészségügy	36
3.10.	Elsősegélynyújtás	36
3.11.	Tűzvédelem.....	37
4.	Magasépítési munkák minőségbiztosítása.....	38
4.1.	Minőséggel kapcsolatos fogalmak értelmezése az építőiparban	39
4.2.	Az építési tevékenység jogszabályai, jogszabályi változások	39
4.3.	Szabványok	40
4.4.	Minőségtanúsítás, megfelelés igazolás, teljesítménynyilatkozat	41
4.5.	A szervezeten belüli minőségirányítás módjai. A minőségügy szabványrendszere.....	42
4.6.	Minőségirányítás az építési tevékenységet végző szervezeten belül	44
4.7.	Építési tevékenység külső ellenőrzése	45
5.	Magasépítés során alkalmazott építőanyagok ismerete	45
6.	Épületszerkezetek és ábrázolásuk.....	47
6.1.	Bontási munkák	47
6.2.	Alépítményi munkák.....	48
6.3.	Függőleges teherhordó szerkezetek	61
6.4.	Födémek	65
6.5.	Fedélszerkezetek	76

6.6.	Korszerű, mérnöki jellegű fedélszerkezetek	79
7.	A beruházási folyamat.....	81
7.1.	A beruházási folyamat résztvevői.....	81
7.2.	A versenyeztetés	84
7.3.	Munkaterület átadás-átvétel, felvonulás.....	85
7.4.	Kivitelezés	85
7.5.	A kivitelezői szervezet.....	86
7.6.	Műszaki ügyvitel.....	86
7.7.	Az építési szerelési munkák átadása és átvétele.....	88
8.	Szervezési tervek alkalmazása a kivitelezés során	88
8.1.	Költségvetés (részletes, tételes költségvetés).....	89
8.2.	Részletes organizációs elrendezési terv	95
8.3.	Az építés időbeli szervezése	98
9.	Környezetvédelem.....	105
	Ajánlott irodalom.....	107

1. Kitűzési ismeretek

Kitűzés fogalma A kitűzés a kivitelezési munka első lépése, amely több lépcsőben biztosítja az építmény megfelelő méretét és elhelyezését. Kitűzésnek nevezzük azt a tevékenységet, amelynek során az építmény jellemző pontjai a tervekben rögzítetteknek megfelelően a terepen vízszintes és magassági értelemben is kijelölésre és rögzítésre kerülnek. Ahhoz, hogy ezt végre lehessen hajtani, szükség van egy vonatkoztatási rendszerre, amelynek ismerjük a koordinátáit, vagy a magasságát.

1.1. Vízszintes alapponthálózat

Kitűzési hálózat létesítésének célja egy pontos keret biztosítása a kitűzéshez és az ellenőrző mérésekhez. A létesítmények vízszintes alappont hálózata a létesítmény területére kiterjedő, állandó módon megjelölt pontok összessége, melyeket helyi vagy országos-koordináta rendszerben határoznak meg.

Belső önálló hálózat szerelési hálózat épületen belüli felméréshez és kitűzéséhez biztosít megfelelő alapot.

1.2. Magassági alappont hálózat

Épületen kívüli alapponthálózat biztosítja a létesítmény egész területére a magassági helyzet meghatározásának lehetőségét.

Épületen belüli alapponthálózat az épületen belüli kitűzési és szerelési munkákhoz biztosítja a magassági értékek megadását.

A létesítmények vízszintes kitűzésekor az építmény jellemző pontjának vagy tengelyének a környező alappontokhoz illetve más létesítményekhez viszonyított helyzetét jelölik ki. Magassági értelmű kitűzéskor előre megjelölt pontok magasságát kell meghatározni, vagy terv szerinti magassági adatokat kell kijelölni. A kivitelezési dokumentáció, geodéziai szempontból lényeges munkarészei, a helyszínrajz; közmű tervek, alapozási terv, alaprajzok.

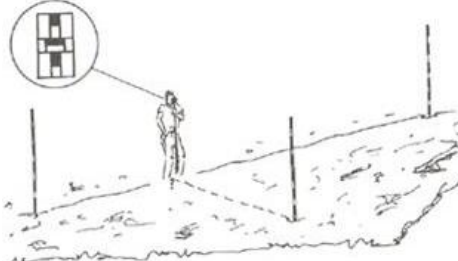
1.3. A kivitelező feladatai az építmény kitűzésével kapcsolatban

Az alapvonal és az építmény jellemző pontjainak kitűzését meg kell rendelni a megfelelő képesítéssel és jogosultsággal rendelkező szervezettől, illetve szakembertől. Az építmények kivitelezését csak az építmények alakjelző főpontjainak kitűzése és azok ellenőrzése után kezdheti meg a kivitelező. Az építmények kitűzött fő pontjait a földmérési szervtől át kell venni és gondoskodni kell fennmaradásukról. Egyes földalatti létesítmény elkészültét eltakarás előtt bemérés céljából be kell jelenteni, és az eltakarást csak a geodéziai bemérés befejezésének naplózása után kezdhetik meg. A kivitelező csak részkitűzéseket végezhet a földmérési szerv által kitűzött és átadott pontok alapján.

1.4. Kitűzési alapl műveletek és eszközeik

Vízszintes mérések A vízszintes mérések közé tartozik az **egyenes kitűzése beintéssel és beállással, párhuzamos egyenesek kitűzése és egyenesek metszésének**

meghatározása. Ezekhez a műveletekhez kitűzőrúd szükséges. Két egymásra **merőleges egyenes** kitűzése, valamint metszéspontjuknak, azaz a **talppontnak** a megkeresése kitűzőrudakkal és szögprizmával történik.



1. ábra Talppontkeresés szögprizmával¹

Hosszmérés során két pont közötti távolság vízszintes vetületének hosszát határozzák meg. A művelethez különböző hosszúságú, kalibrált **mérőszalagot**, és **mérőszegeket** kell használni. A hossz mérés végrehajtásakor a ferde terep hajlásszögének ismeretében a tényleges vízszintes távolságot meg kell határozni.

Derékszögek kitűzése történhet két **mérőszalaggal** a 3,4,5 egység felmérésével, faderékszöggel, és **szögprizmával**.

Vízszintes sík kijelölése **vízmértékkel** csöves és szelencés libellával végezhető el. A vízszintes síkok és egyenesek kijelölésével ellenőrizhetjük felületek és egyenesek függőleges helyzetét is. Szögek, lejtések, és dölések mérését teszi lehetővé a **digitális vízmérték**. A kijelzőn az értékek fokban és mm/m-ben is megjelennek, 0,2'' pontossággal végzi a mérést. Lehetőség van abszolút és relatív méréseket végezni, az aktuális eredmény elmenthető.

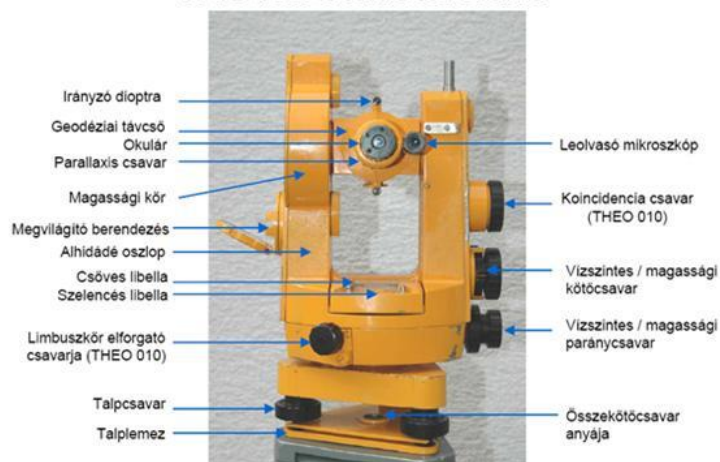
Függőleges kitűzés

Függőleges irány kitűzésére alkalmas a rézből, vagy vasból készült zsinórra rögzített **függő. Nézőkereszt, szintezőkereszt** alkalmazásával két ponton adott magasságban elhelyezett pont közé helyezhető el az egyenes magasságába eső újabb pont. A nézőkereszt mozgatásával beállítható, hogy a pont magassági értelemben az egyenesen helyezkedjen el. Magasságok átvitelére, vízszintvonalak jelölésére, két pont magasságának ellenőrzésére alkalmas a **slagvízmérték**. Digitális kialakítású változata 48 méteres körben képes 2mm pontossággal magasságot beállítani, nincs szükség rálátásra, a mért adatokat képes rögzíteni. Növeli a szintezési magasságot 5 méterig. Mágneses kialakítása következtében álmennyezetek szerelését teszi lehetővé, és betonozási munkáknál gyorsan ellenőrizhető a magasság.

Műszeres mérések

¹ <http://www.tankonyvtar.hu>

A teodolit szerkezeti elemei



2. ábra Teodolit felépítése és részei²

A **teodolit** vízszintes és magassági szögek mérésére és kitűzésére alkalmas műszer. Ezt az teszi lehetővé, hogy a műszer távcsöve egy vízszintes helyzetű fekvő tengely és egy függőleges álló tengely körül is elforgatható. A műszerláb, a műszertalp, és a libellák segítségével biztosítható pontra álláskor az állótengely függőlegessége. A leolvasóberendezés segítségével történik a vízszintes és függőleges szögek leolvasása. A **digitális teodolitok** több tevékenységi kört tudnak ellátni nagy pontosságú mérésektől a kisebb épületekhez kapcsolódó műveletekig. Önműködő függőleges kompenzátorral rendelkezik, kiválaszthatók a szögek kijelzési módozatai különböző mértékegységekkel. Kétsoros LCD kijelző egyszerre jelezi a függőleges és vízszintes szögek értékét. A függőleges kör kiinduló helyzetébe való hozása távcső egyszerű tengely körüli elforgatásával történik.

A **lézeres teodolit** távcsövének irányvonalában lézersugarat vetít ki. A távcső a vízszintes és a magassági kör segítségével beállítható a kitűzendő irányra. A kitűzés helyén megjelenő fényfoltra kell a jeltárcsát mozgatni.

Szűk terekben elhelyezkedő függőleges felületek, egyenesek, élek függőlegességének ellenőrzésére **optikai vetítőt** és mérőléceket használnak. Az optikai vetítők fő szerkezeti része az álló helyzetű távcső, melyet a három talpcsavaros műszertalpra ágyazott központos állótengely körül el lehet forgatni. A nagy nagyítású távcső irányvonalának függőlegessé tételére megfelelő érzékenységű csőves libella vagy automatikusan beálló kompenzátor szolgál.

Elektronikus távmérőt a teodolittal egybeépítve alkalmazzák. Távmérés úgy hajtható végre, hogy fényt bocsát ki a műszer a távolság másik végpontján található visszaverő prizma felé. A fényt a visszaverődés után a távcső a vevő fotodiódára irányítja. A fotodióda elektromos jellé alakítja a vett optikai jelet és a fáziskülönbség alapján meghatározza a távolságot a prizma és a műszer között.

Az **optikai szintező műszer** álló tengely körül fogatható távcsöve, a szátkereszt vízszintes szála és a távcső irányvonala vízszintes síkot állít elő. A korszerű műszerek esetén az irányvonalat önbeállító szerkezet teszi vízszintessé, az állótengelynek a

²http://www.tankonyvtar.hu/en/tartalom/tamop425/0032_kornyeztgazdalkodas1/ch11s05.html

szelencés libellával történő közel vízszintes helyzetbe állítása után. A magasságkülönbséget a műszer által előállított szintsík és a mért pont között, a ponton felállított szintezőléccen lehet lemérni. A szintezőlécet szintező sarura, vagy facövekbe vert gömbölyű fejű szögre kell állítani. A lécnél mérés közben függőlegesen kell állnia. Ennek biztosítására a lécnél külső oldalára szelencés libella van elhelyezve.



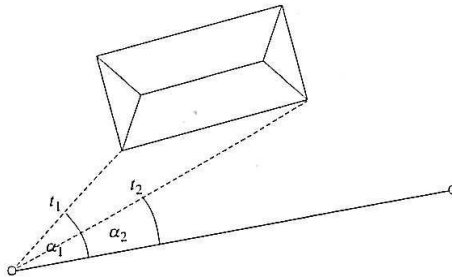
3. ábra Geo FAL 20 optikai szintező állvánnyal és teleszkópos szintezőléccel³

A **mérőállomás** távolságot, vízszintes, és magassági szögeket, mér, és rögzít. A mérőállomások alkalmasak GPS-szel, illetve digitális szintezőműszerekkel való együttműködésre, képalkotásra, és szkennelésre. A mérőállomások beépített számítógéppel rendelkeznek, amely a mérés vezérlésén kívül az adatok tárolását és különböző számítások végrehajtását is lehetővé teszi. A tárolás több módon megoldható a műszer belső adattárolójában. Az adatok kiolvasásához a műszert csatlakoztatni kell egy számítógéphez, és az adatokat adatátviteli egységek segítségével meg lehet jeleníteni. A mérések adataiból térképet lehet készíteni, és el lehet végezni az építmény kitűzését is.

A **forró lézer** vízszintes és függőleges síkok kivetítésére és ilyen helyzetű síkok ellenőrzésére szolgál. A műszer felszerelhető egy háromlábú állványra, fali tartóra, vagy szilárd felületre helyezhető. Elhelyezés után önállóan vízszintesbe áll és a lézerfej forogni kezd. A kibocsátott és megtört lézerfény forgás közben az érintett felületeken kijelöli a vízszintes, adott magasságú, vagy adott hajlásszögű síkot.

Vízszintes mérési eljárások

A kitűzési munkák alaplévelei a **poláris koordinátamérés** és a derékszögű koordinátamérés. Mindkettő felhasználható pontok koordinátáinak meghatározásához és pontok kitűzéséhez is. A poláris koordinátamérésnél két ismert alappont által meghatározott egyenes és a mérendő pontba menő egyenes által bezárt szöveget, és az ismert pont, valamint a mérendő pont közötti távolságot kell meghatározni.

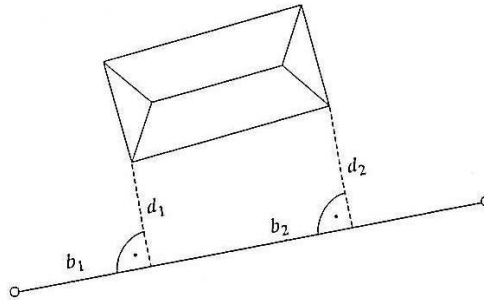


4. ábra Poláris koordinátamérés⁴

³ <http://www.vektor2000.hu>

⁴ www.mk.unideb.hu/.../3._ea_Elsodleges%20adatnyere.

Derékszögű koordinátamérés esetén a pontok helyzetét adott mérési vonalhoz határozzák meg. A pontok talppontjának távolságát meg kell keresni és le kell mérni a távolságát az egyik alapponttól, majd ehhez képest le kell mérni a pont merőleges távolságát. Mind két esetben a mérés mellé szükséges a helyszínen készített manuálé, ami tartalmazza a pontok elrendezését, és a mérés menetét. A mérési eljárásokkal azonos módon, poláris kitűzésnél szögek és távolságok megadásával, derékszögű koordináta kitűzésnél merőleges távolságok felmérésével történik a pontok helyének kitűzése.



5. ábra Derékszögű koordinátamérés⁵

Magassági mérések

Két pont közötti magasságkülönbség meghatározására alkalmas a **vonalszintezés**. A magasságkülönbséget úgy határozzuk meg, hogy a pontok felett felvett szintfelület magasságához mérjük a pontok függőleges távolságát, az l_A és l_B értékeket. Ezekből számítható az A és B pontok magasságkülönbsége, $m = l_A - l_B$. A két pont közötti távolságot több szakaszra kell bontani kötőpontokkal, és ki kell jelölni a műszer álláspontját. A műszerrel felállva a kijelölt helyre, az állótengely függőlegesség tétele után meg kell irányozni a kezdőponton felállított függőleges szintezőlécet. Középre állítva a szintezőlibella buborékját léceleolvasást kell végezni. A leolvasott érték a szintezési jegyzőkönyv „hátra” oszlopába, a kötőpontra áthelyezett szintezőléccről leolvasott érték a jegyzőkönyv „előre” oszlopba kerül. Leolvasás után a léccel marad a helyén és a műszer álláspontja kerül áthelyezésre. Leolvasás történik a helyben maradó lécre, melynek értéke ismét a „hátra” oszlopba kerül, és a következő kötőpontra elhelyezett lécre, amelynek értéke az „előre” oszlopba kerül. Kötőpontként kell számítani a magasságkülönbséget, és ezeket az értékeket kell összegezni.

A **területsszintezés** közel sík terepen, vonalhálózat pontjain végzett magassági mérések sorozata. Alapvonalat kell kijelölni és az alapvonalon fel kell mérni a vonalhálózat alaphosszát, és ideiglenes pontjellel meg kell jelölni. Ezekről a pontokról szögprizmával merőleges egyeneseket kell kitűzni, majd ezeken is fel kell venni és jelölni kell a pontokat. Szintező műszerrel lehetőség szerint egy álláspontból az összes ponton, szintezőlécc segítségével magasságot kell mérni. Az ismert magasságú ponton történő mérés eredményét az abszolút magassághoz hozzáadjuk, és így meghatározható a szint sík magassága. A szintsík magasságához képest a többi ponton végzett leolvasásokból megállapítható a pontok magassága. A mérés során jegyzőkönyv és vázlat készül, a pontokat számozni szükséges.

Hossz-és keresztzszelvény szintezéssel tengely vonalak mentén végezzük a magasság meghatározását. A tengelyvonalon a mérés céljától függő sűrűséggel meg kell jelölni ideiglenes pontokat. Egymástól mért távolságukat hosszméréssel kell meghatározni.

⁵www.mk.unideb.hu/.../3._ea_Elsődleges%20adatnyere.

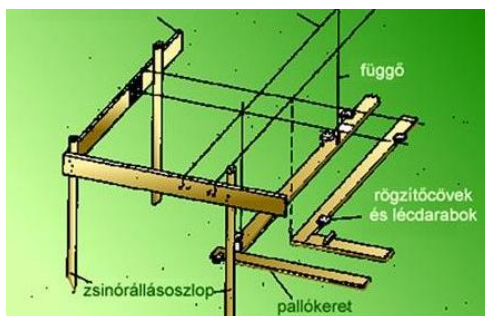
Ismert magasságú pontról meghatározható a szint sík magassága és a részletpontok magassága. Keresztszelvények esetén, a keresztszelvény jellemző pontjain, a hossz tengelyre merőlegesen kell a magasság mérést elvégezni.

Trigonometriai magasságmérés esetén a vizsgált pont magassága egy távolság, valamint a magassági szög mérésével nyert adatokból kerül meghatározásra. A műszerrel történő pontra állás és irányzás után a teodolit magassági körén leolvasást kell végrehajtani, α . Meg kell mérni a pont és a műszer egymástól mért vízszintes távolságát, t , és a pont alatt elhelyezett szintezőlécen a műszerhorizont és a műszertalp távolságát, h . Az épület mért pontjának magassága, $m = h + tg \alpha$.

1.5. Épületek kitűzése

Az épületek tervszerinti megvalósításának fontos feltétele az épület helyének és méreteinek megadása. Az épület helyét vízszintes értelemben az alapvonalról kell megadni. Az alapvonal az építendő létesítmény és környezetének jellemzőitől függően lehet alappontok által meghatározott egyenes, a tervezéshez, vagy a kivitelezéshez létrehozott alapponthálózat, telekhatár, utca tengelyvonala. Az alapvonalról történő kitűzésnél a jellemző pontok koordinátáiból a kitűzéshez szükséges méreteket, és szögeket meg lehet határozni. Telekhatárhoz és meglévő épülethez történő kitűzésnél a derékszögű kitűzés szabályait felhasználva a kitűzési helyszínrajz adatai alapján kell a távolságok felmérését elvégezni. Ellenőrző méréseket kell végrehajtani az oldalhosszak és az átlók mentén. A kitűzött pontokat szeggel ellátott karó leütésével jelölik.

A **zsinórállvány** feladata, hogy a kitűzött pontok helyét a munkavégzés ideje alatt, a falak felhúzásáig biztosítsa. A zsinórállvány részei a leásott, döngöléssel rögzített függőleges oszlop, a 1,0-1,5 m magasságban rárögzített palló sor, a pallókon, a homlokzati sík mentén elhelyezett zsinórok. A pallók felhelyezése előtt az oszlopokra fel kell vinni a $\pm 0,00$ szintet. Ehhez kell a palló magasságát is figyelembe véve 1,0-1,5 m magasan a vízszintesre beállított pallót rögzíteni. A \pm szintet az oszlopra, ha relatív magasság van megadva szintezéssel, slagvízmértékkel, vagy digitális slagvízmértékkel lehet átvinni. Ha abszolút magasság van megadva, egy ideiglenes pontot kell létrehozni, amelynek a magasságát egy ismert magasságú pontról meg kell határozni. A pont magasságának ismeretében kiszámítható a látsík magassága, $M_L = M_c + l_c$. Ahol M_L a látsík magassága, M_c az ideiglenes pont magassága, l_c az ideiglenes ponton álló szintezőlécen történő leolvasás értéke. A látsík magasságából kivonva a $\pm 0,00$ szint magasságát, megkapjuk azt az értéket, amivel a szintező léce az oszlop mellett emelni kell. Az összes pallónak az épület körül azonos magasságban kell lennie. A **felmenő falak** külső szélének helyét a pontok fölé tartott függőket összekötő zsinórok helyét a pallókon fűrészeléssel jelölik ki. A külső falsíktól fel kell mérni a falvastagságot is. A közbenső falak helyzetét a külső falaktól mérőszalaggal kell felmérni. A **szigetelést védő** falnak a belső síkját kell kitűzni.



6. ábra Zsinórállvány⁶

Sávalapok kitűzésénél a zsinórállványon kifeszített zsinórok metszéspontjai jelölik a sarokpontokat, amelyekhez az alapnak, a falhoz képesti eltérését figyelembe véve kitűzhető az alapárok, munkagödör széle. Az alapárok két oldalán karókkal rögzített pallókat kell elhelyezni. Az alapárok fenékszintjének ellenőrzéséhez szintezőkeresztet alkalmaznak. A szintezőkereszt magassága megegyezik az oszlopokra helyezett pallósor és az alapárok fenéksíkja közötti magasságkülönbséggel. Így ellenőrizhető az alapárok mélysége. Alápincézett épület esetén a szintező keresztel több ponton ellenőrizni kell a munkagödör mélységét. **Mélyalapoknál** az alaptestek tengelyében kell elhelyezni a zsinórállvány egy-egy oszlop, palló egységét, és jelölni az elhelyezés tengelyét, és a zsinórok metszéspontjában az alaptestek középpontját. **Előre gyártott oszlopok** elhelyezésénél pontalapok helyének kitűzése megegyezik a mélyalapoknál alkalmazott eljárással. A pontalapok tengelyében a zsaluzaton jelölni kell az oszlopsor tengelyét. Az alaptestek elkészülte után, ellenőrző méréseket kell végezni vízszintes és magassági értelemben is, annak megállapítására, hogy az alaptestek helyzete megfelelő-e. Az oszlopok beállításánál mérni kell az oszlopok vízszintes értelmű helyzetét, az illesztési pontjaiknak magasságát szintezővel, és függőleges helyzetüket, az oszlopokra festett tengelyjelek felhasználásával, műszerrel. Nagyobb méretű épületek esetén az épület alapvonalhoz közelebbi jellemző tengelyét kell kitűzni, az alapvonalnak, alappontoknak megfelelő eljárással, és betonba ágyazott vascsővel kell állandósítani. Ehhez a tengelyhez képest kerülnek kitűzésre és karóval rögzítésre azok a pontok, amelyekhez a zsinórállvány oszlopok a pallók elhelyezésre kerülnek. Korszerű műszerekkel, mérőállomással, helyi állaspontról, a memória egységbe bevitt koordinátákkal adott, vagy már megjelölt és bemért két pontjával meghatározott bázisvonalhoz képest kitűzhető a tengelyei. Ezzel az eljárással végrehajthatók az ellenőrző mérések is. A zsinór állvány akkor bontható el, ha a fal magassága meghaladja a pallók magasságát.

Épületen belüli kitűzések közé tartozik a falak vízszintes és magassági kitűzése, padlók, burkolatok, födémelek, födémáttörések és szerelvények kitűzése. A **falak** helyét a zsinórállványon kifeszített huzalok adják meg. A födémszinten, vagy az alapsíkon fel kell jelölni a falak külső és belső vonalát. A sarokpontokon lévő falazó elemeket kell lerakni vízszintes helyzetüket ellenőrizve. A kitűző téglasort kifeszített zsinór mellett kell rakni, és fel kell rá mérni a falidomok, pillérek, nyílászárók helyét. A **falak függőleges** értelmű kitűzéséhez sorosztó lécszükséges. A sorosztó lécre be kell jelölni, a téglasorokat, a nyílászárók méreteit, és födém alsó síkját. Falazás közben kifeszített zsinórral, vízmértékkel és függővel ellenőrizni kell a falazat helyzetét. A **padló** magasságának beállításához a rétegtrend által meghatározott hosszúságú lécszükséges. A

⁶ <http://dc212.4shared.com/doc/4Ohaof-o/preview.html>

padló jelölt szintjéhez képest a léccel megadja a padló alatti legfelső réteg magasságát. A falak mellett sávokat, és ha szükséges, akkor több helyen szintjelző foltokat kell a léccel segítségével kialakítani. Ezek közé kell az aljzatbeton alatti réteget feltölteni. **Monolit födémek** kivitelezésénél a zsaluzat helyzetét a sorosztó léccel kell megadni, illetve ellenőrizni, összehasonlítva az elkészült fal magasságával, valamint a födém bekötési magasságával. A zsaluzat kialakításával kell biztosítani a födémáttöréseket. Ha vezetékek elhelyezésére van szükség, akkor a kész szerkezeti részekről ki kell mérni a födémáttörések helyét, és a vezeték méretének megfelelő, a födém felső síkjáig tartó csövet kell elhelyezni. Ezzel biztosítható a vezetékek elhelyezése a beton megszilárdulása után. A vasbeton szerkezet felső síkjának magasságát végig rá kell jelölni a zsaluzatra, illetve elhelyezhető vastagságot rögzítő lécek is. **Előregyártott gerendák** beépítésénél a falon, vagy az alátámasztó szerkezeten be kell jelölni a gerendák tengelyét. Beemelés után ellenőrizni kell a gerendák magasságát, és a koszorúhoz való helyzetét. A födém áttörések helyeit a béléstestek elhelyezésénél kell kialakítani. Vízszintes és függőleges felületek **burkolatai** esetén a határoló szerkezetek mellett sávokat, illetve a sávok között 2,m-nél kisebb távolságban jelző centrumokat kell kialakítani. A centrumok között vízszintmérővel, illetve függővel ellenőrzik a burkolat helyzetét. Ha nem a teljes vízszintes, vagy függőleges felületet burkolják, akkor a sarokpontoktól fel kell mérni teljes hosszban a burkolat méretét.

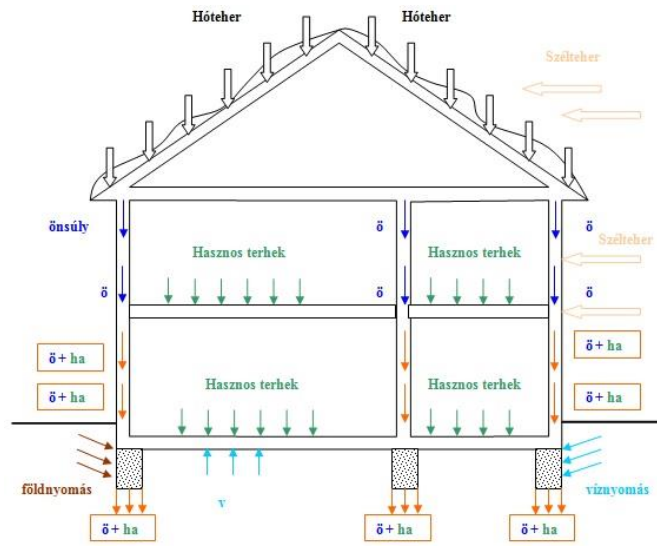
2. Tartószerkezetek

Az építményeket több szerkezeti elem alkotja. A teherhordó szerkezetektől elvárjuk, hogy élettartamuk alatt az őket ért terheket felvegyék, továbbítsák, miközben nem következhet be tönkremenetelük, a megengedettnél nagyobb alakváltozásuk, vasbetonszerkezetek esetén a megengedettnél tágabb repedés, és nem veszíthetik el állékonyságukat.

2.1. Tehertovábbítás az épület szerkezetei között

A szerkezeti elemekre ható külső erők összegzése

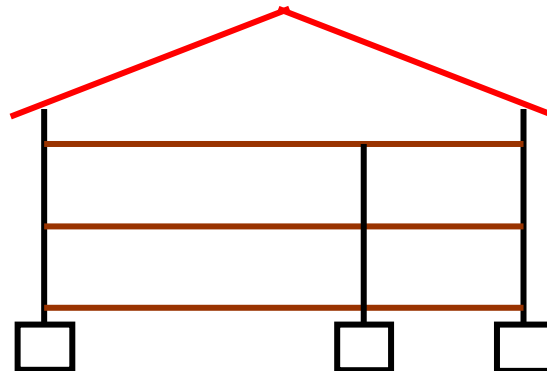
Az épületet érő hatások lehetnek állandó, és esetleges jellegűek. Állandó terhek a szerkezetet folyamatosan és állandó mértékben terhelik. Ilyen terhek a szerkezet önsúlya, a szerkezetet terhelő egyéb szerkezetek súlya, a talajreakcióból, a földnyomásból és a víznyomásból adódó terhek. Esetleges terhek: csak időszakonként lépnek fel és változó mértékben. Ezek a hasznos terhek (emberek, bútorok, gépek, raktározott anyagok súlya), meteorológiai terhek (szél, hó, hőhatások), rendkívüli terhek (földrengés, robbanás).



7. ábra Építményeket érő terhek

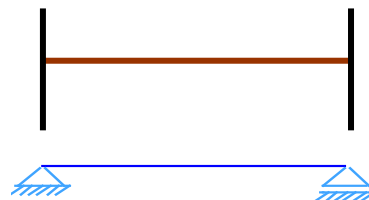
Statikai váz

Ahhoz, hogy az épület szerkezeteit méretezni lehessen szükséges a statikai váz meghatározása. A statikai váz a szerkezeteket érő terhelések, a szerkezet alakja, helyzete, feladata és egymáshoz való kapcsolódásuk alapján hozható létre.



8. ábra Épület statikai váza

A koszorúhoz kapcsolt földem statikai váza egy kéttámaszú tartó. Mivel a koszorú és a földem kapcsolatát nem jellemzi vízszintes elmozdulás, mint a kéttámaszú tartó csuklós megtámasztása esetén, ha szükséges, például vasbetonszerkezetek esetén, módosító igénybevételeket adnak meg a szabványok. A statikai vázban szereplő szerkezeti elemek méretét a szabványban rögzített előírások szerinti módosítással kell figyelembe venni.



9. ábra Földem statikai váza

2.2. Terhek

A terheket a tervdokumentáció tartalma (önsúly), illetve szintén a teherhordó szerkezetek méretezésére vonatkozó EUROCODE szabványok által meghatározott értékkel és elrendezéssel kell figyelembe venni (hasznos terhek). Terhelésként elhelyezett erőket koncentrált erőként (oszlopok, pillérek), és megoszló erőként feltételezzük (földnyomás, alapok, falak). A tartókra ható állandó és esetleges terhek fajtáját, nagyságát és elrendezését is szabványok rögzítik azokkal a biztonsági tényezőkkel együtt, amelyek a méretfelvétel, feltételezett és a tényleges teherelrendezés közötti eltérések, a kivitelezés során bekövetkező pontatlanságok, anyagminőség eltérések hatását veszi figyelembe, teszi biztonságossá a szerkezetet. Egymáshoz kapcsolódó szerkezetek mérete és elrendezése meghatározza azt is mekkora terhelést kell egy - egy elemre figyelembe venni.

2.3. Határállapotok

Méretezésénél általában teherbírási és használhatósági határállapotot vizsgálnak. Teherbírási határállapot esetén, a tartószerkezetnek a terhelésre bekövetkező olyan állapotát vizsgálják, amelynél a szerkezet tönkremenetele előtti állapot következik be. Ezek közül a legfontosabb:

- Szilárdsági
- Fáradási
- Ridegtörési
- Helyzeti állékonysági

Használhatósági határállapotban a terhelés hatására bekövetkező olyan változásokat vizsgálnak, amelyek részben a szerkezet élettartamát csökkenthetik, zavaró a megjelenési formája, esetleg a szerkezet funkciójának teljesítését akadályozza, illetve kapcsolódó szerkezeti részek károsodását okozhatja. Ezek közül legfontosabbak a lehajlások, repedések és rezgések.

Tervezési állapotok

Az építmények kivitelezési munkái során megváltozhat adott szerkezet terhelése, és a megtámasztási módja is. A tartószerkezetek élettartama alatt több erőhatás is érheti, tartósan, ideiglenesen, és rendkívüli esetben.

2.4. Tartókra ható erők egyensúlyozása, reakció erők meghatározása

Egyensúly fogalma

Ha a tartó a ráható terhek hatására nem mozdul el, akkor egyensúlyban van. Határozott tartók esetén három ismeretlen egyensúlyozó erőt, reakció erőt három egyensúlyi egyenletből meg lehet határozni.

$$\Sigma(F_{i,x}) = 0 \quad F_{Ax}$$

$$\Sigma(M_{i,0}) = 0 \quad F_B$$

$$\Sigma(F_{i,y}) = 0 \quad F_{Ay}$$

A külső erők hatására az épületszerkezetekben belső erők keletkeznek, ezeket igénybevételeknek nevezzük. A belső erők lehetnek húzó, nyomó, nyíró, hajlító, és csavaró igénybevételek.

2.5. Tartók csoportosítása

Erőtani modell

Erőtani modell, azaz a tartó méretei és térbeli kiterjedése alapján megkülönböztetünk **rúdszerkezeteket**, amelyeknek a hossz méretéhez képest a keresztmetszeti mérete kicsi. Tengelyük lehet egyenes, íves és törtvonalú. Rúdszerkezetek az oszlopok, gerendák. A **felületszerkezetek** esetén, az egyik keresztmetszeti méretéhez képest a másik keresztmetszeti méret nagyobb. Felületszerkezet például egy vasbeton lemez födém. Az erőtani modell jellemzőinek a teherelrendezésben, a méretezéshez szükséges terheltező meghatározásában van szerepe.

A tartókat érő terhelések hatására a támaszoknál egyensúlyozó erők ébrednek. A támaszok, egyensúlyozó erők és hatások számától függően megkülönböztetünk határozott és határozatlan tartószerkezeteket.

Határozott tartók

A határozott tartók reakció erőit három egyensúlyi egyenlettel meg lehet meghatározni.

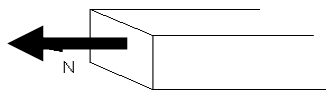
Határozatlan tartók

A határozatlan tartók esetén az ismeretlen reakció erők száma nagyobb háromnál, ezért ebben az esetben az egyensúlyi egyenletek mellett szükséges további egyenletek felírása.

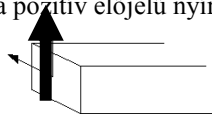
2.6. Az igénybevételek fajtái⁷

A külső erők alatt a tartóra ható terheket, és az azokat egyensúlyozó reakció erőket értjük. A tartószerkezetben a külső erők hatására belső erők ébrednek.

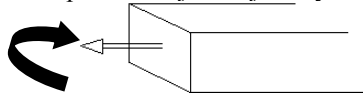
1. **Normál erő**, amely a tartó keresztmetszetére merőleges, a tengelyével párhuzamos. Jele N. A tartón balról jobbra haladva a pozitív előjelű normálerő iránya:



2. **Nyíró erő**, amely a tartó keresztmetszetével párhuzamos, a tengelyére merőleges. Jele T. A tartón balról jobbra haladva a pozitív előjelű nyíróerő iránya:

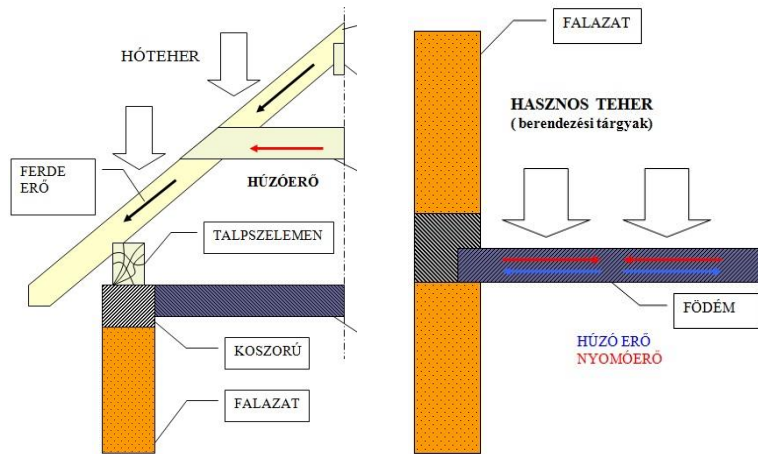


3. **Hajlító nyomaték**, amely a keresztmetszet síkjára merőleges síkban hat. Jele M. A tartón balról jobbra haladva a pozitív előjelű hajlító nyomaték iránya:



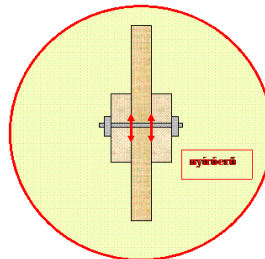
⁷ <http://www.fazolatiszk.eu/moodle>

Normál erők, húzó vagy nyomó erők lépnek fel a tetőszerkezetek elemeiben, áthidalókban és födémekben. Egy teherhordó szerkezetben egyszerre több igénybevétel is ébredhet, ebben az esetben összetett igénybevételről beszélünk.



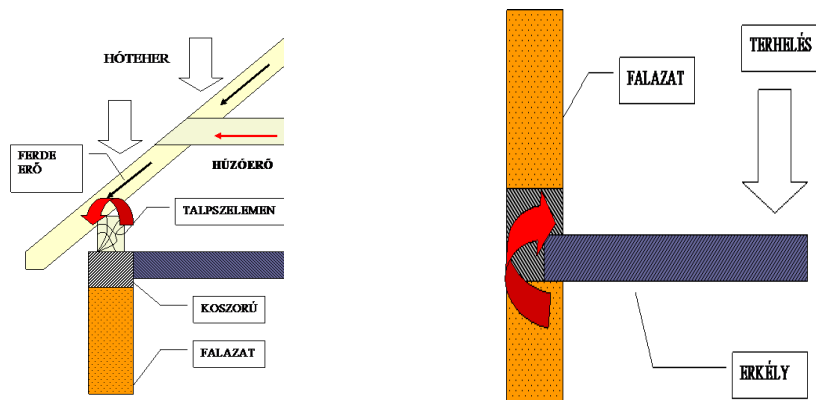
10. ábra Teherátadás a fedélszerkezet és a födém elemeinél

Nyíró erők lépnek fel a tetőszerkezetek elemeiben, áthidaló elemekben, és födémekben. **Hajlító igénybevétel** lép fel tetőszerkezetek elemeiben áthidaló elemekben, födémekben.



11. ábra Nyíró csatlakozás

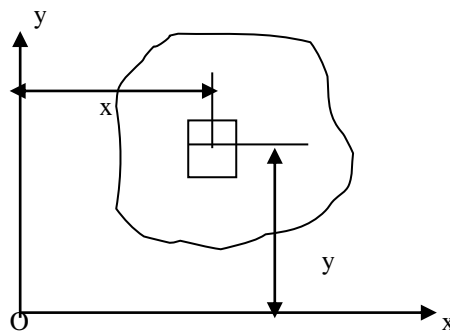
Csavaró igénybevétel lép fel a tetőszerkezetek elemeiben áthidaló elemek egyes részeiben födémek egyes részeiben.



12. ábra Csavaró nyomaték a fedélszerkezet és a földém elemeinél⁸

2.7. Keresztmetszeti jellemzők

A tartószerkezetek méretezéséhez szükségesek a szerkezet keresztmetszetének jellemző adatai. A síkidom **területe** matematikai összefüggések alapján meghatározható. A **súlypont** a testre, keresztmetszetre ható súly-erőrendszer eredőjének támadáspontja. A test szimmetria tengelyei mindig átmennek a súlyponton, metszéspontjuk a keresztmetszet súlypontja. Kiszámításához összetett síkidomok esetén **statikai nyomaték** felírására van szükség. A statikai nyomaték a keresztmetszet területének és a súlypont adott tengelytől mért távolságának szorzata. $S = A \cdot t$, (mm³).



13. ábra Statikai nyomaték értelmezése

A síkidom súlypontján átmenő tengelyeket főtengelyeknek nevezzük. Az **inercia nyomaték** a keresztmetszet területe és a súlypontjának adott tengelytől mért távolságának négyzetével történő szorzás útján határozható meg.

$$I_x = A \cdot y^2 \text{ (mm}^4\text{)}; I_y = A \cdot x^2 \text{ (mm}^4\text{)}$$

⁸ <http://www.fazolatiszk.eu/moodle>

A **keresztmetszeti tényező** az inercia nyomaték és a síkidom szélső szálának hányadosa, $W=I/e$ (mm³). Az **inercia sugarat** az inercia nyomatékból és a terület értékéből lehet

meghatározni,
$$i = \sqrt{\frac{I}{A}} \quad (\text{mm}).$$

Szabályos, vagy adott méretű és alakú síkidomok esetén a keresztmetszeti jellemzők meghatározásához szükséges összefüggések táblázatokban megtalálhatók. Összetett síkidomok esetén az összegzési tétellel és a Steiner tétellel határozható meg az inercia nyomaték, amelyből meghatározhatóak a szükséges keresztmetszeti jellemzők.

2.8. Feszültségek fajtái

Külső erő hatására a testben belső erő ébred. A belső erő a külső erővel megegyező nagyságú, megegyező irányú, de ellentétes értelmű. Az egységnyi keresztmetszetre jutó belső erőt feszültségnek nevezzük. Mértékegysége Pascal 1 Pa = 1 N/m²

A feszültség lehet σ - a keresztmetszet síkjára merőlegesen ható, normál feszültség, és τ - a keresztmetszet síkjában azzal párhuzamosan ható feszültség. A szerkezetek méretét, alakját, anyagát úgy kell megválasztani, hogy azok a terhelés alatt, az igénybevételek hatására is működő képesek maradjanak. Az igénybevételek hatására a terhelte testekben alakváltozások következnek be. A rugalmassági határon túli terhelésnél a rúd már maradós alakváltozást szenved. A méretváltozás használatuk során nem lehet olyan mértékű, hogy a szerkezet a rendeltetésének megfelelően ne lehessen használni.

Normál feszültség

A terhelő erő a keresztmetszetre merőleges. Ezért az ott ébredő, azonos nagyságú, ellentétes értelmű belső erő is a keresztmetszet síkjára merőleges. Húzó igénybevétel hatására a test hosszmérete megnő, keresztmetszete lecsökken. Nyomó igénybevétel hatására a test hosszmérete csökken, keresztmetszete megnő. Az ébredő feszültség egyenesen arányos a terhelő erővel és fordítottan arányos a húzott keresztmetszettel.

$$\sigma = F/A \quad (\text{N/mm}^2)$$

2.9. Alakváltozás

Hosszváltozás, $\Delta l = l_0 - l_1 = F \cdot l / E \cdot A$ (mm).

Keresztmetszet változás, $\Delta S = S_0 - S_u$ (mm²).

Nyírófeszültség

A terhelő erő a keresztmetszet síkjában hat, az ott ébredő feszültség: τ . Az ébredő feszültség egyenesen arányos a nyíróerővel és fordítottan arányos a nyírt keresztmetszettel. A tiszta nyírás alapegyenlete $\tau = V/A$ (N/m²).

Hajlítással együttesen fellépő nyírásnál, $\tau = S \cdot T / b \cdot I$ (N/m²).

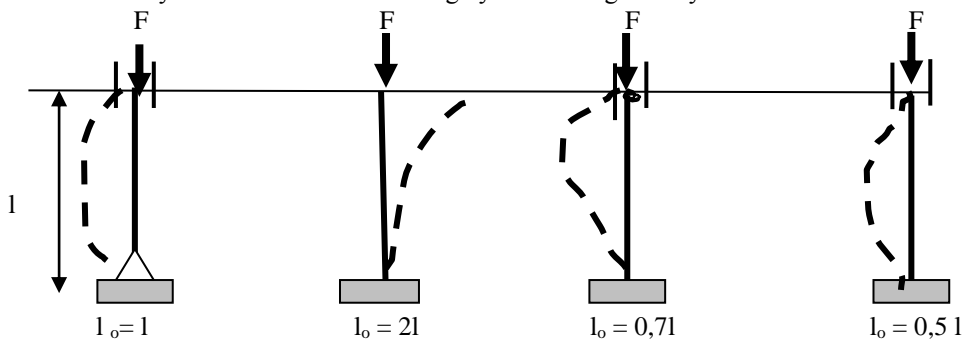
Hajlításból származó feszültség

A tiszta hajlító igénybevétel hatására a rúd keresztmetszeteinek súlypontjait összekötő egyenes, az ún. rúdtengely meggörbül, és az eredetileg párhuzamos keresztmetszetek egymáshoz képest elfordulnak. Az eredetileg párhuzamos keresztmetszetek szöggel történő elfordulása miatt egyes rúd rétegek szálai megnyúlnak, míg mások megrövidülnek. Az alakváltozás ilyen folyamata csak úgy jöhet létre, ha van egy réteg, amely a meggörbülés ellenére sem változtatja hosszát. Ez a semleges tengely. Mivel a semleges tengelyen átmenő szálak nem változtatják meg a hosszúságukat, ezért a

semleges vonal pontjaiban feszültség nem ébred. A Hooke-törvény értelmében / az arányossági határig érvényes / a feszültség arányos a hosszváltozással. Ebből következik, hogy ahol a legnagyobb a szálak hosszváltozása, ott ébred a legnagyobb feszültség / ez a szélső szálaknál van. A hajlításból származó feszültséget a $\sigma = M/W = M \cdot e/I$ (N/m²) összefüggés alapján lehet meghatározni, és a keresztmetszet mentén lineárisan növekszik a szélső szálak felé. Hajlított tartók a terhelésből származó igénybevételi ábra alapján meghatározható alakváltozást, lehajlást és szögforgást szenvednek el.

Kihajlás

Ha a keresztmetszeti méreteihez képest hosszú, rúdszerű elemet nyomó igénybevétellel terhelünk, az már kis erő hatására is ívesen meghajlik és tovább nyomva, bekövetkezik a rúd tönkremenetele. Azt a legkisebb erőt, amelynél a kihajlás jelensége bekövetkezik, kritikus erőnek nevezzük. Jele : F_{kr} . A rúd kihajlása a keresztmetszet legkisebb másodrendű nyomatékkal rendelkező tengelyére merőleges irányban következik be.

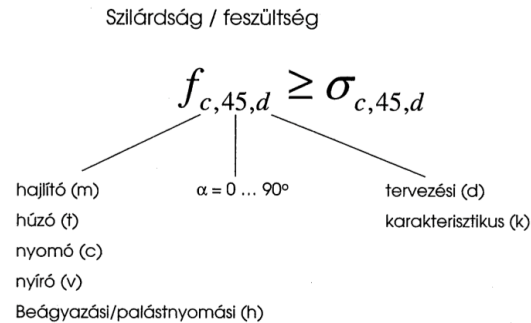


A kihajlás vizsgálatakor a vizsgált nyomott szerkezet statikai váza, a tényleges rúdhossz, és a csatlakozó szerkezetekhez való kapcsolódása alapján meghatározható kihajlás hossz alapján meghatározott rúd. A karcsú rúd kritikus feszültsége és a kritikus erő a karcsúsági tényező $\lambda = l_0/i$ értékétől függ. A kritikus feszültség $\sigma_{kr} = \pi^2 \cdot E / \lambda$ (N/m²) rugalmas kihajlás esetén, és $\sigma_{kr} = a \cdot b \cdot \lambda$ képlékeny kihajlás esetén. Azt hogy melyik kihajlási esetet vizsgáljuk a határkarcsúsági tényező alapján kell meghatározni. A határkarcsúsági tényező értéke $\lambda_h = \pi \cdot (E/\sigma_a)^{1/2}$. Ha $\lambda \geq \lambda_h$, akkor rugalmas kihajlással kell számolni, ha $\lambda < \lambda_h$, akkor képlékeny kihajlással kell számolni. A határkarcsúsági tényező, valamint a képlékeny kihajlás vizsgálatánál alkalmazott a és b értéke anyagtól függő állandó. A kihajlás elviselésére legalkalmasabbak a csőszerű rudak. Kihajlás nemcsak hosszú rúdszerkezeteknél léphet fel, hanem a vékonyfalú lemezeknél is. Ezért szükséges a gerinclemezek merevítése. A kihajlás veszélye csökkenthető a kihajlási hossz csökkentésével, az alátámasztó állványoszlopok megtámasztásával.

2.10. Tartószerkezetek anyagának szilárdsági jellemzői

Szakító szilárdság az a legnagyobb feszültség, amely a szerkezet tönkremenetele előtt fellép. **Feszültség tervezési értéke**, határfeszültség, megengedett feszültség, a legnagyobb feszültség, amit egy szerkezet esetén még megengedünk. Az anyagra és az igénybevételre jellemző karakterisztikus szilárdsági értékének biztonsági tényezővel módosított értéke. Folyási határ, az a feszültség, amelynél az anyag elveszti rugalmas tulajdonságát, és képlékeny állapotba kerül. Az izotróp és homogén anyagoknál a tartószerkezet minden pontjában azonosak a szilárdsági jellemzők. Anizotróp anyag esetén a szilárdság értéke irányonként változik, inhomogén anyagoknál pedig az egy

keresztmetszetben belül az anyagoknak eltérő jellemzői vannak. A szilárdsági jellemzőket táblázatok tartalmazzák, az adott anyag szilárdsági jelével együtt.



14. ábra Szilárdsági jellemzők jelölése faanyagok esetén

2.11. Méretezés

A tartó szerkezetek méretezése tervezésből és az ellenőrzésből áll. Mind a két esetben a tartószerkezet igénybevételeit meg kell határozni. Méretezésnél, vagy adott keresztmetszethez és a meghatározott igénybevételhez keresünk anyag minőséget, vagy adott minőséghez kell a keresztmetszeti méreteket meghatározni. Ellenőrzésnél ismert az anyagi jellemző és a keresztmetszet, és azt vizsgáljuk, hogy a szerkezetben ébredő igénybevétel, vagy feszültség kisebb-e, mint amit az alkalmazott anyag és keresztmetszet alapján meg lehet határozni. Központosan húzott vagy kihajlásra nem veszélyes nyomott szerkezetek esetén az erő tervezési értékének nagyobbnak kell lennie, mint a mértékadó erő. $N_{Rd} = A \cdot f_c / \gamma > N_{Ed}$ Méretezésnél ebből az összefüggésből kifejezhető vagy a feszültség vagy a keresztmetszet értéke. Ha a szerkezetet nyíró erő terheli hasonló módon kell eljárni, mint az előző esetben, $V_{Rd} = A \cdot f_v / \gamma > V$. Kihajlásra veszélyes szerkezetek esetén képlékeny és rugalmas állapot lehetőségét kell megvizsgálni, és ennek megfelelően az ébredő feszültséget meghatározni. Hajlításnál $M_{Rd} = f \cdot W / \gamma > M$. A terhet két egymás mellett lévő gerenda esetén, a gerenda távolság fele és a gerenda 1m hosszú szakasza által meghatározott területen kell figyelembe venni. Több oszlop által alátámasztott felületnél, az oszlopok számával osztott terület adja meg egy oszlop terheit.

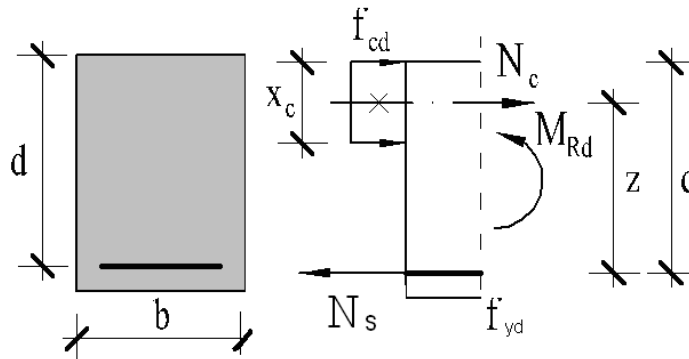
2.12. Vasbeton szerkezetek

Fővasalásnak nevezzük a vasalásnak azon elemeit, amelyek teherhordó szerepet játszanak. A fővasak közé tartozik a szerkezetben, a húzott oldalon elhelyezett, húzó igénybevétel felvételét végző betonacél. A nyomott oldalon a beton veszi fel az igénybevételeket, de ha szükséges nyomott betonacélt is el lehet helyezni. A hajlításból származó nyíróerő felvételére felhajlított betonacélokat, vagy sűrített kengyelezést alkalmaznak. A felhajlítás helye azért fontos, mert a húzóerők felvételére elhelyezett betonacélok felhajlításának helyén csökken a határnyomaték értéke azzal az értékkel, amit a betonacél képvisel. A kengyel sűrítés is azért fontos és betartandó jellemzője a vasbeton szerkezetnek, mert a sűrítés mértéke és helye a nyíróerők felvételére kerül meghatározásra. Amennyiben nem a tervezettnek megfelelően alakítják ki, bekövetkezhet a szerkezet tönkremenetele. Vasbeton lemezek esetén a húzóerők

felvételére elhelyezett fővasakra merőlegesen elosztó vasakat alkalmaznak. Ennek a vasalási elrendezésnek a megvalósítását könnyítik meg a hegesztett hálók. Acélhálót helyeznek el vasbeton falakban is, a falvastagságtól függő számban. Nagyon fontos, hogy a betonacélok sűrűsége a terhelésnek, és a tervezettnek megfelelő legyen. Szerelő betonacéloknak teherviselési szerepe nincs, a vasalás összeállításában és rögzítésében vesznek részt. Ezek lehetnek hossz vasak és kengyelek. A vasbeton szerkezetek jellemző méreteit, az alkalmazott betonacélok minőségét és méretét a méretezés során határozzák meg, és a statikai terv tartalmazza. A méretezésnél figyelembe kell venni a szabványokban rögzített méret előírásokat, betonacél átméreteket is.

Vasbetonszerkezetek méretezése, vizsgálata

Ha a szerkezet egyensúlyban van, akkor betonban és a betonacélban keletkező erők egyenlők egymással $N_c = N_s$. A belső erők nyomatéka $M = N_c * z = N_s * z$. Ezeknek az összefüggéseknek a felhasználásával a szerkezet méretezése végrehajtható.



15. ábra Vasbeton szerkezet feszültség ábrája III. feszültségi állapotban

III. feszültségi állapotban méretezik a vasbeton tartószerkezetet a mértékadó terhelésből számított legnagyobb hajlító nyomatékra. A feszültség állapot jellemzője, hogy a húzóerőket a betonacél veszi fel, a fellépő feszültség a húzott betonacélban az acél folyási határának tervezési értéke. A nyomott betonövben fellépő betonfeszültségek értéke a beton nyomószilárdságának tervezési értékével azonos. A nyomott betonöv magassága a két erő egyenlősége miatt okozhat olyan helyzetet, hogy a húzott acélban nem ébred a folyáshatár tervezési értékével azonos feszültség, így nem folyik meg, azaz a betonacélban kisebb erő ébred, ezért redukált acélfeszültséggel kell számolni ellenőrzésnél a határnyomatékot.

$$\xi_c = x_c / d, \xi_{co} = 560 / (f_{yd} + 700).$$

$$\text{Ha } \xi_c > \xi_{co},$$

$$\text{akkor a } \sigma_{s,red} = (560 / x_c) d - 700$$

összefüggés alapján kell a nyomott betonöv magasságát meghatározni, és a határnyomatékot kiszámítani.

Vasbeton gerenda és lemez ellenőrzése

Adott a beton nyomó szilárdságának tervezési értéke f_{cd} , a betonacél szilárdságának tervezési értéke f_{yd} , a beton gerenda keresztmetszeti méretei, h, b , betonacél keresztmetszeti területe, A_s , vagy a betonacél átmérője és darab száma, és a mértékadó nyomaték, M_{ED} értéke.

Hatékony magasság: $d = h - c - 10 \cdot \Phi / 2 - \Phi_k$

Nyomott beton zóna magassága: $x_c = A_s * f_{yd} / b * f_{cd} < x_o = \xi_o * d$

A belső erők távolsága: $z = d - x_c / 2$

Határnyomaték: $M_{Rd} = x_c \cdot b \cdot f_{cd} \cdot z$

A szerkezet megfelel, ha $M_{Rd} > M_{Ed}$.

Ellenőrizni szükséges a betonacél mennyiségét is.

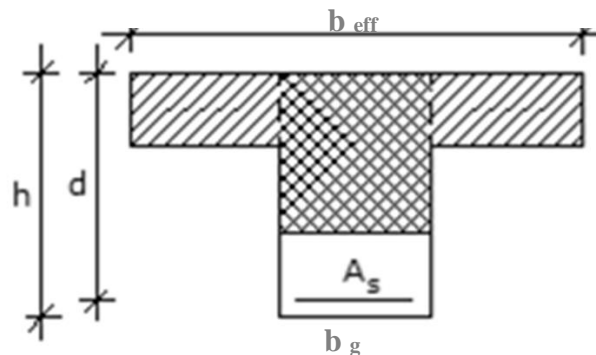
Megfelel ha

$$A_{smin} = 0,002 \cdot A_s, \text{ és } A_{smax} = 0,04 \cdot A_b.$$

Vasbeton lemezeket 1m hosszon vizsgálják, ezért a b értéke 1m.

Ellenőrzése a vasbeton gerendáknál alkalmazottaknak megfelelően történik.

Fejlemez vasbeton gerenda ellenőrzése



16. ábra Fejlemez vasbeton gerenda

Adott a beton nyomó szilárdságának tervezési értéke f_{cd} , a betonacél szilárdságának tervezési értéke f_{yd} , a beton gerenda keresztmetszeti méretei, h , b_g , betonacél keresztmetszeti területe, A_s , vagy a betonacél átmérője és darab száma, és a mértékadó nyomaték, M_{Ed} értéke.

Együtt dolgozó lemez szélesség: $b_{eff} = \min [b/2; 0,2 \cdot l_o; 0,1 \cdot b_i + 0,1 \cdot l_o; 6v(4v)]$

Hatékony magasság: $d = h - c - 10 \cdot \Phi / 2 - \Phi_k$

Nyomott öv magassága: $x_c = A_s \cdot f_{yd} / b_{eff} \cdot f_{cd}$

Nyomott öv helyzetének vizsgálata: ha $x_c < v$, a semleges tengely a lemezbe metsz.

Belső erők távolsága: $z = d - x_c / 2$

Határnyomaték: $M_{Rd} = x_c \cdot b_{eff} \cdot f_{cd} \cdot z$ A szerkezet megfelel, ha $M_{Rd} > M_{Ed}$.

Nyomott öv helyzetének vizsgálata: ha $x_c > v$, a semleges tengely a bordába metsz.

Nyomott öv magasságának meghatározása: $x_c = A_s \cdot f_{yd} / b_{eff} \cdot f_{cd} - \{ (b_{eff} - b_g) \cdot t \} / b_g$

Határnyomaték meghatározása:

$$M_{Rd} = (b_{eff} - b_g) \cdot t \cdot f_{cd} \cdot (d - t/2) + b_g \cdot x_c \cdot f_{cd} \cdot (d - x_c/2)$$

I. feszültség állapotban repedésmentes a keresztmetszet, a betonban ébredő feszültség a húzott oldalon kisebb, mint a beton húzószilárdságának értéke, betonacél és a beton is rugalmasan viselkedik. I. feszültség állapotban a keresztmetszet repedésmentességét ellenőrzik. Ez abban az esetben teljesül ha a repesztő határnyomaték nagyobb, mint a mértékadó nyomaték. $M_{Ed} < M_{cr}$

II. feszültségi állapotban a terhek növekedésével a beton szélső szála bereped, de a betonacél és a beton is rugalmasan viselkedik. Ebben a feszültségi állapotban vizsgálják a repedéskorlátozási, merevségi előírásokat.

Repedéstágasság vizsgálata

A repedések 0,4 mm-nél nagyobb méret esetén zavaróak. Ha repedés nem alakul ki, vagy a repedéseken keresztül nem következik be a betonacél korróziója, XO és XC1 környezeti osztály esetén, nem szükséges a repedéstágasság vizsgálata. Környezeti osztálynak megfelelő repedéstágasság jele w_k , nagysága vasbetonszerkezet környezetétől függően 0,4, 0,3, és 0,1 mm között változik.

Repedéskorlátozási feltétel: $w_k \leq w_{k,eng}$

A vasbeton gerendák és lemezek megfelelnek a repedéskorlátozási feltételnek, ha az acélbetét átmérője nem haladja meg az alábbi táblázat értékeit.

Az állandó és a mértékadó teher aránya: $\frac{p_{qp}}{p_{Ed}} = 0,5$

Teherbírás szempontjából szükséges acélkeresztmetszet: $A_{s,requ} = b \cdot d \cdot f_{cd} / f_{yd}$

Alkalmazott acélkeresztmetszet: $A_{s,prov}$

$$\sigma_s = f_{yd} \frac{p_{qp}}{p_{Ed}} * \frac{A_{s,requ}}{A_{s,prov}}$$

Acélfeszültség σ_s (N/mm ²)	Az acélbetét maximális átmérője Φ_{max} (mm)		
	$w_{k,eng} = 0,4$ mm	$w_{k,eng} = 0,3$ mm	$w_{k,eng} = 0,2$ mm
160	40	32	25
200	32	25	16
240	20	16	12
280	16	12	8
320	12	10	6
360	10	8	5
400	8	6	4
450	6	2	-

17. ábra Táblázat repedéstágasság vizsgálatához

Lehajlás egyszerűsített ellenőrzése

A vasbeton szerkezetek nem szenvedhetnek olyan mértékű lehajlást ami használhatóságukat befolyásolja.

Lehajlás határértéke: $w \leq l/250$

Elméleti támaszköz: l_{eff}

Hatékony magasság, táblázat alapján meghatározható. K

Hatékony magasság: d

Karcúság: $\frac{l/K}{d}$

Megengedett karcúság, értéke táblázatból határozható meg: $\alpha^* (l/d)_{eng}$

Vasbeton gerenda, vagy lemez eleget tesz lehajlás korlátozásnak ha

$$\frac{l/K}{d} \leq \alpha^* (l/d)_{eng}$$

$$\alpha = 1,0 \quad \beta = 1,0$$

K tényező a lehajlás ellenőrzéséhez										
Kéttámaszú, konzol nélküli gerenda vagy lemez										K=1
Többtámaszú gerenda vagy lemez szélső nyílása										K=1,3
Többtámaszú gerenda vagy lemez közbenső nyílása										K=1,5
Pontokon megtámasztott síklemez										K=1,2
Konzol										K=0,4
(l/d) _{eng} értékei négyszög keresztmetszet esetén										
Beton szilárdsági osztálya	β* p _{Ed} /b (KN/m ²) (b gerenda esetében a gerenda szélessége m-ben, lemez esetében b=1)									
	300	250	200	150	100	50	25	20	15	10
C40/50	13	14	14	15	17	20	25	27	30	35
C35/45	13	14	14	15	16	19	24	26	29	34
C30/37	13	13	14	15	16	19	23	25	28	33
C25/30		13	14	14	16	18	22	24	27	31
C20/25			14	14	15	18	21	23	25	29
C16/20				14	15	17	21	22	24	28
	gerenda					lemez				

18. ábra Táblázat lehajlás-vizsgálathoz

Vasbeton oszlop ellenőrzése

Vasbeton oszlopok esetén a hosszirányú acélbetétek és a kengyelek az oszlop stabilitásának növelésére kerülnek elhelyezésre.

Adott a beton nyomó szilárdságának tervezési értéke f_{cd} , a betonacél szilárdságának tervezési értéke f_{yd} , beton gerenda keresztmetszeti méretei, h , b , betonacél keresztmetszeti területe, A_s , vagy a betonacél átmérője és darab száma, kengyeltávolság: dm , és a mértékadó nyomóerő, N_{Ed} értéke.

Inercia nyomatékok értéke: $I_x = h^3 * b / 12$, $I_y = h * b^3 / 12$

Legkisebb inercia sugár értéke: $i_{min} = \sqrt{\frac{I_{min}}{A}} =$

Karcúsági tényező: $\Phi = \frac{1}{1,1 + \frac{1}{6} * \left(\frac{lo}{10 * dm}\right)^2} =$

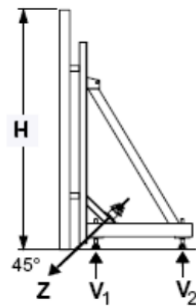
Határ teherbírás: $N_{Rd} = \Phi * (A_s * f_{yd} + A_b * f_{cd})$

Megfelel a tartó, ha a határ teherbírása nagyobb a mértékadó tehernél.

2.13. Zsaluzatok

A zsaluzatok anyaga általában fa, fém, műanyag. Szerkezeti kialakítása szerint lehet egyedi, táblás, állítható, csúszó és különleges zsaluzat. Zsaluzatok méretezésénél függőleges terhek a zsaluzat önsúlya, zsaluzott szerkezet önsúlya, vagyis a friss beton súlya, és esetleges teherként 1,0 KN/m² terhelést figyelembe kell venni. Vízszintes teherként a beton oldalnyomása hat és szélteher, víz és földnyomás léphet fel. A bedolgozás módjától függő vibrációs tényezőt is figyelembe kell venni. Zsaluzatokra, és azt megtámasztó szerkezetekre figyelembe veendő vibrációs tényező, kézi bedolgozás

esetén 1,2, vibrátoros bedolgozás esetén 1,3. Zsaluzatok oldalfalára ható a friss beton nyomásából származó erő a hidrosztatikai nyomás és a földnyomás analógiájára háromszög szerint megoszló terhelésként feltételezhető. Nagysága a $p = m * \rho_b * \text{tg}^2 (45^\circ - \Phi/2)$ összefüggésből határozható meg. Ahol, Φ a beton és a zsaluzat oldalfala közötti súrlódás értéke, amely függ a beton konzisztenciájától és a zsaluzat anyagától, 4° és 24° között változik. A beton oldalnyomása a beton réteg magasságának alsó harmadában működtetett erővel vehető figyelembe. Az oldalnyomás felvételét a függőleges zsaluzó elemek, táblák, pallók veszik fel, a megtámasztástól függő szakaszon. Ezek az elemek hajlított szerkezetek, a ferde támaszok nyomott szerkezetek. A vízszintes zsaluzati elemek a beton súlyából származó terhelés hatására, szintén hajlított tartóként méretezendők. Ezeknél az elemeknél a terhelésből származó alakváltozást, a lehajlást is vizsgálni kell. A kész vasbeton szerkezet megfelelő alakjának biztosítására a lehajlás értékével túl kell emelni a zsaluzatot. A zsaluzatot alátámasztó állványzat oszlopai nyomott szerkezetek, amelyeknél vizsgálni kell a kihajlás veszélyét. Korszerű zsaluzati rendszereknél az anyag és méret pontosság miatt táblázatok segítségével is meg lehet határozni a zsaluzat, és az alátámasztó rendszer kialakításhoz szükséges méreteket.



19. ábra Zsaluelem megtámasztása⁹

Betonynyomás KN/m ²	Betonmagasság (m)	Vonalmenti terhelés			Maximális baktávolság
		Z	V ₁	V ₂	
40	2,5	96	31	37	1,87
	2,75	110	28	51	1,63
	3,00	124	22	66	1,45
	3,25	138	14	84	1,24
50	2,50	106	38	38	1,70
	2,75	123	35	52	1,45
	3,00	142	31	70	1,27
	3,25	159	23	90	1,13
60	2,50	110	41	37	1,63
	2,75	132	41	52	1,37
	3,00	152	38	71	1,18

⁹ http://www.ekt.bme.hu/SzerTech/Monolit_szerkezetek-2013.pdf

20. ábra Bakok kiosztása a terhelés függvényében



21. ábra Korszerű zsaluzati rendszer

Födémvastagság (cm)	Terhelés (KN/m ²)	Kereszttartó megengedett feszítávolsága (m)					Főtartó megengedett feszítávolsága, támasztávolsága (m)										
		Kereszttartó távolság (m)					Főtartó távolság (m)										
		0,40	0,50	0,625	0,67	0,75	1,00	1,25	1,50	1,75	2,00	2,25	2,50	3,00	3,50	4,00	4,50
10	4,5	3,83	3,58	3,3	3,2	3,1	2,98	2,67	2,43	2,25	2,04	1,9	1,8	1,62	1,4	1,22	1,09
12	5	3,63	3,37	3,13	3,03	2,94	2,82	2,52	2,3	2,07	1,91	1,8	1,72	1,46	1,25	1,1	0,97
14	5,5	3,47	3,22	2,99	2,93	2,81	2,69	2,4	2,14	1,95	1,81	1,72	1,69	1,32	1,13	0,99	0,88
16	6,1	3,33	3,09	2,87	2,81	2,7	2,57	2,3	2,03	1,86	1,74	1,61	1,45	1,21	1,04	0,91	0,81
18	6,6	3,21	2,98	2,77	2,71	2,6	2,47	2,16	1,93	1,78	1,67	1,49	1,34	1,11	0,96	0,84	0,74
20	7,1	3,11	2,89	2,68	2,62	2,52	2,37	2,06	1,85	1,73	1,55	1,38	1,24	1,03	0,89	0,77	0,69
22	7,6	3,02	2,8	2,6	2,55	2,45	2,29	1,97	1,79	1,65	1,44	1,28	1,15	0,96	0,82	0,72	0,64
24	8,1	2,94	2,73	2,53	2,48	2,38	2,17	1,9	1,74	1,54	1,35	1,2	1,07	0,96	0,82	0,72	0,64

22. ábra Korszerű zsaluzat kereszt- és főtartó kiosztás részlete

3. Magasépítési munkák munkavédelme

3.1. A munkavédelem célja

A munkavédelem célja, hogy szabályozza az egészséget nem veszélyeztető és biztonságos munkavégzés személyi, tárgyi és szervezeti feltételeit a szervezeten munkát végzők egészségének, munkavégző képességének megóvása és a munkakörülmények humanizálása érdekében, megelőzve ezzel a munkabaleseteket és a foglalkozással összefüggő megbetegedéseket.

A munkáltatók és a munkavállalók feladatait, jogait és köteleességét az **1993. évi XCIII. törvény a munkavédelemről** határozza meg.

A törvény kimondja, hogy a munkát végzőknek joguk van a biztonságos és egészséges munkafeltételekhez.

3.2. A munkavédelem területei

- Munkabiztonság
- Munkaegészségügy (munka-higiéniára és a foglalkozás-egészségügy)
- Munkakörnyezet védelem

3.3. A munkavédelem által leggyakrabban alkalmazott fogalmak

Munkahely: minden olyan szabad vagy zárt tér, ahol munkavégzés céljából vagy azzal összefüggésben munkavállalók tartózkodnak. Ide tartozik az egyéni vállalkozó munkavégzési helye is.

Telephely: a munkáltató székhelyétől különböző hely, ahol munkavégzés folyik.

Munkavállaló: a szervezett munkavégzés keretében munkát vállaló személy.

Munkáltató: a munkavállalót szervezett munkavégzés keretében foglalkoztató. Ide tartozik az egyéni vállalkozó, aki a munkáját személyesen végzi és a munkaerő-kölcsönzés keretében átengedett munkavállalót kölcsönvevő foglalkoztató is.

Munkaeszköz: minden gép, szerszám, berendezés vagy készülék, amelyet a munkavégzés során alkalmaznak, vagy azzal összefüggésben használnak.

Munkavédelmi képviselő: olyan személy, akit a munkavállalók választanak azért, hogy a munkáltatóval való együttműködés során képviselje a biztonságos munkavégzéssel összefüggő munkavállalói jogokat és érdekeket.

Veszélyes: az a létesítmény, munkaeszköz, anyag, munkafolyamat, technológia, amelynél a munkavállalók egészsége, biztonsága károsító hatásnak lehet kitéve, amennyiben nem biztosítanak megfelelő védelmet.

Veszélyes anyag: minden olyan anyag, vagy készítmény, amely fizikai, kémiai, vagy biológiai hatása révén veszélyforrást képviselhet (robbanó, oxidáló, gyúlékony, maró, sugárzó, mérgező, fertőző, rákkeltő, stb.)

Veszélyforrás: a munkavégzés során, vagy azzal összefüggésben jelentkező minden olyan tényező, amely a munkát végző személyre ártalmat jelenthet. A veszélyforrás kiterjed a munkavégzés hatókörében tartózkodó személyre is.

Veszélyforrások csoportosítása:

Fizikai veszélyforrás:

- Munkaeszközök, járművek, szállító-, anyagmozgató eszközök, és részeik, mozgó anyagok, termékek,
- Szerkezetek egyensúlyának megbomlása,
- Csúszós felületek,
- Éles, sorjás, egyenetlen felületek, élek és sarkok,
- Tárgyak hőmérséklete,
- Szintkülönbség,
- Zaj, rezgés, infra- és ultrahang,
- Aeroszolok és porok a levegőben, stb.

A veszélyes anyag

Biológiai veszélyforrás

Fiziológiai, idegrendszeri és pszichés igénybevételek

Munkavédelmi üzembe helyezés: az a munkavédelmi eljárás, amelynek során az üzemeltető meggyőződik arról, hogy az adott létesítmény, munkahely, technológia, munkaeszköz a munkavédelmi követelményeket kielégíti, és az eljárás befejeztével az üzemeltetését elrendeli.

Munkabaleset: az a baleset, amely a munkavállalót a szervezett munkavégzés során, vagy azzal összefüggésben éri, annak helyétől, időpontjától és a munkavállaló (sérült) közrehatásának mértékétől függetlenül. A munkavégzéssel összefüggésben következik be a baleset, ha a munkavállalót a foglalkozás körében végzett munkához kapcsolódó közlekedés, anyagvételezés, anyagmozgatás, tisztálkodás, szervezett üzemi étkeztetés, foglalkozás-egészségügyi szolgáltatás és a munkáltató által nyújtott egyéb szolgáltatás stb. igénybevétele során éri. Nem tekinthető munkavégzéssel összefüggésben bekövetkező balesetnek (munkabalesetnek) az a baleset, amely a sérültet a lakásáról (szállásáról) a munkahelyére, illetve a munkahelyéről a lakására (szállására) menet közben éri, kivéve, ha a baleset a munkáltató saját vagy bérelt járművével történt. A sérült, illetve a balesetet észlelő személy köteles a balesetet, sérülést, rosszulletet haladéktalanul jelenteni a munkát közvetlenül irányító személynek, és intézkedni a sérült megfelelő egészségügyi ellátása érdekében. A munkáltatónak a munkabalesetről jegyzőkönyvet kell készítenie. Be kell jelentenie a munkavédelmi szakhatóságnak, és biztosítani kell a kivizsgálás lehetőségét.

Kockázat: A veszélyhelyzetben a sérülés vagy az egészségkárosodás valószínűségének és súlyosságának együttes hatása.

Kockázatelemzés: A munkavégzés során alkalmazott anyagok, eszközök és technológia vizsgálatával megállapíthatók a veszélyforrások fajtái és jellemzői. Ezek ismeretében határozhatók meg azok az eljárások, intézkedések, egyéni és kollektív munkavédelmi eszközök, amelyek biztosítják a balesetmentes, egészséget nem károsító munkavégzést. A kockázatelemzés munkavédelmi szaktevékenységnek minősül, és munkavédelmi képzéssel rendelkező személy készíti el és rögzíti. Az építési, kivitelezési folyamatok során azonban, a változó munkakörülmények és helyszínek, szükségessé teszik adott munkaszituációban a kockázatok értékelését, és a szükséges intézkedések meghozatalát.

3.4. A munkavégzés személyi feltételei

A munkavállaló olyan munkával bízható meg, amelynek ellátására egészségileg és élettanilag alkalmas, rendelkezik az egészséget nem veszélyeztető és biztonságos munkavégzéshez szükséges ismeretekkel, készséggel és jártassággal. Munkát csak olyan munkakörülmények között és időtartamban lehet végezni, hogy az a munkavállaló

egészségét, testi épségét ne károsítsa. A munkahelyen biztosítani kell a munkahelyi elsősegélynyújtás tárgyi, személyi és szervezési feltételeit. Az egészségügyi alkalmasságról az előzetes és időszakos orvosi vizsgálat alapján kell dönten. Bizonyos munkakörökben, foglalkozások esetén előírható a pályaalkalmassági vizsgálat is. A munka egészséget nem veszélyeztető és biztonságos elvégzéséhez megfelelő szakképzettségű és számú munkavállalót kell biztosítani. Ha valamely munkát egyidejűleg két vagy több munkavállaló végez, a biztonságos munkavégzés érdekében az egyik munkavállalót meg kell bízni a munka irányításával, és ezt a többiek tudomására kell hozni.

Munkavédelmi oktatás

A munkáltatónak gondoskodnia kell arról, hogy a munkavállaló – az általa ismert nyelven – elsajátítsa, és a foglalkoztatás teljes időtartama alatt rendelkezzen az egészséget nem veszélyeztető és biztonságos munkavégzés elméleti és gyakorlati ismereteivel, megismerje a szükséges szabályokat, utasításokat és információkat. Munkavédelmi oktatást kell tartani munkába álláskor, munkavégzési hely, vagy munkakör megváltozásakor, munkaeszköz átalakításakor, új munkaeszköz üzembe helyezésekor, és új technológia bevezetésekor. A munkavédelmi oktatásról nyilvántartást kell vezetni.

Egyéni védőeszközök

Az építési munkahelyeken sokféle veszély érheti az ott tartózkodókat. A kockázatokkal szemben védelmet nyújtó egyéni védőeszközzel kell ellátni a munkavállalókat, és használatukat meg kell követelni. Az egyéni védőeszközt személyre szólóan kell kiadni a munkavállaló részére, és a használatát a munkavállalóval meg kell ismertetni. Az egyéni védőeszközöknek nincs kihordási idejük, tisztításuk, karbantartásuk a munkáltató feladata, pénzben megváltani nem lehet. Minden munkavállaló annyi és olyan egyéni védőeszközzel rendelkezzen, ahány és amilyen kockázatoknak ki van téve a munkavégzés során. Minden egyéni védőeszköze jellemző a védelmi terület, a védelem típusa, és a védelmi fokozat.

Az egyéni védőeszköz fajtái:

- Fejre: védősisak, sapka
- Szemre: védőszemüveg
- Arcra: álarc
- Fülre: fül dugó, fültok
- Légzőszervre: porálarc, gázálarc
- Testre: védőruházat
- Kézre: védőkesztyű
- Lábra: védőcipő
- Leesés ellen: biztonsági heveder, zuhanás gátló

3.5. Építési munkahelyekre vonatkozó munkavédelmi szabályok

A **4/2002. (II. 20.) SzCsM-EüM együttes rendelet**, az építési munkahelyeken és az építési folyamatok során megvalósítandó munkavédelmi követelményeket rögzíti.

Ideiglenes vagy változó építési munkahely: az építőipari kivitelezési munkavégzés helye, valamint a felvonulási, előkészítési, és tárolási területek.

Biztonsági és egészségvédelmi terv: Bejelentés kötelezett, vagy veszélyes kivitelezési, tevékenység esetén olyan tervet kell készíteni, amely biztosítja a kivitelezési folyamat időtartama alatt az egymást követő munkafolyamatok végrehajtása során az egymás mellett munkát végző kivitelező szervezetek balesetmentes és egészséget nem veszélyeztető munkavégzését. Tartalmazza az építési terület leírását, az egymást követő munkák listáját, és a rájuk vonatkozó speciális szabályokat, utasításokat, az intézkedésekkel érintett szervezetet. Az építményen későbbiek során elvégzendő munkák, felhasznált anyagok, és szerkezetek veszélyforrásait.

Biztonsági és egészségvédelmi koordinátor: A kivitelező munkáltató köteles koordinátort igénybe venni a kivitelezési munkák alatt. A koordinátor feladata a biztonsági és egészségvédelmi tervben meghatározott követelmények betartatása, a körülmények változásából adódó új követelmények meghatározása. A munkahelyen együttesen tevékenykedő, illetve egymás után felvonuló munkáltatók tevékenységének összehangolása. Felelős lehet az összehangolás megvalósításáért a felek által szerződésben meghatározott munkáltató, ha ilyen kikötés nincs, akkor a fővállalkozó, ha ilyen sincs, akkor az a felelős, akinek a területén a munkavégzés folyik. A koordinátor megbízása vagy foglalkoztatása nem érinti a megbízónak (foglalkoztatónak) és a felelős műszaki vezetőnek a munkavédelemre vonatkozó szabályokban megállapított felelősségét.

3.6. Az építési munkahelyen dolgozók biztonságára és egészségére fokozott veszélyt jelentő munkák és munkakörülmények

Az építési munkák közül veszélyes munkavégzésnek tekinthetők a földmunkák, a bontási munkák és a magasban végzett munkák. Azok a munkák tartoznak ide, amelyek talajmegcsúszás következtében betemetéssel, mocsaras területen való elmerüléssel vagy magas helyről történő leeséssel veszélyeztetik a munkavállalót. Veszélyes anyagokkal történő munkavégzés, sugárterheléssel járó munkavégzés, árokban, alagútban, föld alatt, kesztonban végzett munka, nehéz előre gyártott elemek összeszerelésével vagy szétbontásával kapcsolatos munkavégzés és magas feszültségű vezetékek közelében végzett munka szintén fokozott veszélyt jelentenek.

3.7. Építési munkahelyeken biztosítandó követelmények

Munkahely kialakítása

A munkahelyen, így az építőipari tevékenységet folytató területeken, minden munkavállaló részére biztosítani kell öltözködési, tisztálkodási, egészségügyi, étkezési, pihenési és melegedési lehetőséget, továbbá megfelelő mennyiségű ivóvizet. Megfelelően kell gondoskodni a munkahelyi rendről, tisztaságról, a keletkező anyagok, szennyvíz, hulladék kezeléséről oly módon, hogy veszélyt vagy egészségügyi ártalmat ne okozzanak és a környezetet ne károsítsák. Meg kell határozni a munkahelyek kémiai biztonságával összefüggő szabályokat, ideértve a veszélyes anyagok és készítmények, a foglalkozási eredetű rákkeltők egészségkárosító hatásának megelőzésére vonatkozó előírásokat is. A munkahely megvilágítása (természetes és mesterséges) a munkavégzés jellegének feleljen meg. A munkavégzés során legyen elegendő mozgástér, amely a biztonságos munkavégzéshez szükséges. A munkavégzés helyének meghatározásakor figyelembe kell venni annak elérhetőségét, meg kell határozni a közlekedési utakat vagy

a közlekedési zónákat. A munkahelyen belüli közlekedés rendjét a közúti közlekedés szabályainak megfelelő alkalmazásával kell kialakítani.

Állványok és létrák

A munkahelyen alkalmazott állvány (munkaállás) feleljen meg a biztonságos munkavégzés követelményeinek, a várható igénybevételeknek, tegye lehetővé a biztonságos közlekedést, anyag és eszköztárolást, valamint leeső tárgyak elleni védelemmel legyen ellátva. Az állványokat, a feljárókat, a munkaeszközöket és más berendezéseket úgy kell méretezni, felállítani, megtámasztani, aládúcolni, lehorgonyozni, kialakítani, hogy a fellépő terhelés elviselésére, illetve átadására alkalmasak legyenek. Olyan munkaállványt, előre gyártott munkaállványt és gördíthető munkaállványt szabad használni, amelyet a vonatkozó nemzeti szabvány előírásai vagy azzal legalább egyenértékű műszaki megoldás szerint terveztek, méreteztek, és a stabilitását ellenőrizték. A kiválasztott munkaállványt megfelelő képzéssel és szakmai gyakorlattal rendelkező személy által készített építési - az alkalmazás követelményeit rögzítő -, üzemeltetési és bontási terv szerint kell felépíteni, használatba venni, illetve lebontani. Az állvány elemei legyenek alkalmasak a terhelés elmozdulás mentes viselésére, biztosítsák a veszélytelen munkavégzést és közlekedést. A terhelt felület teherviselő képessége feleljen meg az adott állványosztálynak. A gördíthető munkaállványokat akaratlan elmozdulás ellen az e célra kialakított fékberendezéssel kell rögzíteni. Amennyiben a munkaállvány egyes elemei az állványépítés során - pl. az építkezés, bontás, illetve átalakítás alatt - még nem használhatók, akkor ezt jelezni kell. Kétágú létráról max.10 kg súlyú anyaggal végezhető munka, lépcsőházban vagy lejtős padozatú helységeben a munkát csak állványról szabad végezni. A létrák lábait tartós, erős, megfelelő méretű szilárd alapra kell helyezni úgy, hogy a létrafokok vízszintes helyzetűek legyenek. A létrák lábainak szétcsúszását a használat teljes időtartama alatt a lábak alsó részeinek rögzítésével kell megakadályozni. A létrát csak úgy lehet használni, hogy a kapaszkodás a biztonságos állás és a teherrel történő mozgás lehetősége mindenkor biztosított legyen.

Közlekedés, szállítás, anyagmozgatás

Csoportos kézi anyagmozgatás esetén a résztvevők közül egy főt az irányítással kell megbízni. A munkavállaló ne kerüljön soha a szállított anyag és egy rögzített tárgy, eszköz, vagy fal közé! Az anyagmozgatás során a munkavállaló használjon mindig olyan egyéni védőeszközt, (védősisak, védőálarc, védőszemüveg, védőkesztyű, védőlábbeli), amelyet a mozgatandó anyag tulajdonságai szükségessé tesznek. Kézi anyagszállításnál a szállítandó tömeget, a szállítási útvonal jellemzőit, (lejtés, felület), a szállítást végző személy nemét és életkorát is figyelembe kell venni.

Anyagtárolás

Azokat az anyagokat, berendezéseket és általában minden olyan elemet, amelyek - bármilyen módon mozogva vagy elmozdulva - hátrányosan befolyásolhatják a munkavállalók biztonságát, illetve egészségét, megfelelő és biztonságos módon stabilizálni kell. Az anyagokat terjedelmük, fajtájuk, alakjuk, súlyuk, mennyiségük, egyéb fizikai és vegyi tulajdonságuk szerint kell tárolni. A tárolás során figyelembe kell venni az anyagok egymásra hatását, a tároló hely maximális teherbírását, a tűzrendészeti és a környezetvédelmi előírásokat. Biztosítani kell az anyagok veszélymentes lerakását és elszállítását. Fűrészáru (palló, deszka, lécz) rakatokban történő tárolásánál az egyes rakatokban csak azonos vastagságú anyagok lehetnek. Tárolás előtt mentesíteni kell az anyagokat a hegyes, éles részekről (pl.:szegek).

A rakatok szélessége a rakatmagasság 0,6-szeresénél kevesebb nem lehet.

Maximális rakatmagasság néhány anyag esetén:

Tégla, cserép:	1,8 m,
Szegélykő:	1,5 m
Burkolólap:	1,2 m
Betoncsövek:	1,2 m
Vasgerendák:	1,0 m
Zsákok:	1,6 m

Biztonsági adatlap

A felhasznált anyagok vegyi összetételének ismerete szükséges a felhasználáshoz, tároláshoz. A kereskedelmi forgalomba kerülő anyagok biztonsági adatlapja tartalmazza az anyagot alkotó vegyületeket, a felhasználás és tárolás módját, egészségre gyakorolt hatását, hulladékként történő kezelését.

Az anyagok tárolási területeit el kell határolni, el kell választani, biztosítani kell szabályos tárolásukat, különös tekintettel a veszélyes anyagokra és készítményekre. Meg kell határozni a veszélyes anyagok, készítmények és veszélyes hulladékok kezelési és eltávolítási szabályait, az ipari és kommunális hulladékok, valamint az építési törmelék tárolásának, elszállításának a szabályait. Az anyagot, terméket mozgatni csak az anyag, termék tulajdonságainak megfelelő, arra alkalmas eszközzel, a kijelölt helyen és módon, a súly- és mérethatárok megtartásával szabad.

Jellemző munkabiztonsági előírások földmunka végzése során

A munkagödör, vagy munkaárok szélét szakadó-lapon belül csak abban az esetben szabad megterhelni, ha a dúcolás méretezve van a terhelésből származó többletterhelés felvételére. Kézi földmunka esetén, a munkaárok szélén 0,5 m széles padkát kell kialakítani. Meg kell akadályozni a föld visszapergését a munkaárokba. A talajt alávágással kitermelni nem szabad.

Az 1,0 m-nél mélyebb munkagödörbe, vagy munkaárokba való biztonságos közlekedést 5,0 m mélységig elmozdulás ellen rögzített támasztólétrával lehet, ezt meghaladó mélység esetén lépcsővel kell megoldani.

A dúcolás olyan legyen, hogy az a kidúcolt földtömeg állékonyságát és a dolgozók testi épségét védje, de a munkaterületről a kitermelt anyag eltávolítható, a kidúcolt munkatérben a munka elvégezhető legyen. A dúcolás elkészülte előtt a munkaárokba lemenni szigorúan tilos!

Építési munkagödrök, árkok falait - a talajállékonyságot figyelembe véve - úgy kell kitérítetni, rézsűzni vagy más megoldással biztosítani, hogy azok az építkezés valamennyi szakaszában biztosan megőrizzék állékonyságukat.

- munkagödör esetén 0,25 m és 1,25 m mélység között jelzőkorlátot, 1,25 m-t meghaladó mélységnél védőkorlátot, adott esetben több sorban
- vonalas létesítmény esetén, lakott területen belül 0,25 m és 1,25 m mélység között jelzőkorlátot, 1,25 m-t meghaladó mélységnél védőkorlátot,
- lakott területen kívül 0,25 m mélység alatt jelzőkorlátot kell létesíteni.

Munkagödrök és árkok állékonyságát és teherbíró képességét rendszeresen ellenőrizni kell.

- A dúcolás olyan legyen, hogy a kidúcolt földtömeg és a munkahelyeken dolgozók testi épségét védje, valamint a munkaterületről a kitermelt anyag eltávolítható, és a kidúcolt munkatérben a munka elvégezhető legyen.
- A dúcolást a talaj állékonysága és a munkaszint mélysége, továbbá a fellépő igénybevételnek megfelelően kell kialakítani.

- Amennyiben a munkagödör 5 méternél mélyebb, vagy ha a munkagödör mellett - a szakadó lapon belül - statikus és dinamikus terhelés is várható, ebben az esetben a dúcolás biztonságát számítással kell igazolni.

Jellemző munkabiztonsági előírások tetőn végzett munkák esetén

A kémények tetősíkon kívüli megépítése a legveszélyesebb kőműves munkák egyike, mivel a veszélyt lebecsülve gyakran csak egy-egy palló szélességű, védőkorlát nélküli munkaszintet alakítanak ki a kémény körül. A kéményépítési munka teljes időtartamára a tetőszerkezetre ráépített állványok nyújtanak megfelelő leesés elleni védelmet.

Jellemző munkabiztonsági előírások bontási munka végzése esetén

A bontási munkát csak az arra feljogosított személy felügyelete alatt szabad megkezdeni és lefolytatni, akinek folyamatosan a helyszínen kell tartózkodni. Az épületek összefüggő szerkezeti részeit több szinten egyszerre bontani nem szabad. Az építményt, vagy annak részét aláásással, vagy egyéb stabilitást veszélyeztető módszerrel dönteni tilos. A döntés irányába eső területet szabaddá kell tenni és el kell keríteni. Fallehúzáshoz csak sodronykötél alkalmazható. A ledöntött falrészt csak az állva maradt falszakaszok stabilitásának ellenőrzése után szabad megközelíteni. Bontásnál a falmagasság kétszeresének megfelelő oldalirányú sávot veszélyes zónának kell tekinteni.

Balesetvédelmi előírások

A falazó állás padozatának szintjéről mérve legfeljebb 1,4 m magasságig (falazó magasság) végezhető falazó munka. Meglévő falak kiváltása esetén a kiváltó szerkezet elkészültéig a kiváltott falrész feletti szerkezetből átadódó terheket ideiglenes szerkezettel (pl. dúcolással) kell az építmény teherbíró részeire vagy a talajra átadni. A nyílászáró szerkezet tokját elhelyezés közben a végleges rögzítésig ki kell támasztani.

Konzolos szerkezet (lebegő lépcsők, erkély, függőfolyosó-lemezek, párkányelemek) szabad végét mindaddig alá kell támasztani, amíg annak leterhelése nincs biztosítva. A konzol alátámasztását csak akkor szabad eltávolítani, ha a konzol erőtanilag megfelelően le van terhelve (pl. ha a leterhelő fal a konzol felett legalább egy emelet-magasságban elkészült). Előre gyártott födémgerendák elhelyezéséhez e célra kialakított fogadó állást kell biztosítani. A födémgerendák közötti födemelemek, béléstestek elhelyezéséhez legalább 1,0 m széles pallóterítésről kell gondoskodni. A födémen - a munkavégzés teljes területén - botlásmentes, szilárd felületet kell létesíteni. A béléstestes födém esetén a teherelosztó réteg elkészültéig a béléstesteket nem szabad megterhelni.

Lakott területen végzett munkánál a lakók részére közlekedési útvonalakat kell kijelölni, ahol biztosítani kell a veszélymentes közlekedést, illetve tartózkodást. A lakott területen végzett munkánál, a lépcsőházban, a függőfolyosón és egyéb, le nem zárható közlekedési útvonalon az építési munka sajátosságától függően meghatározott szélességű, tisztán tartott területet kell hagyni a közlekedés céljára. E sávnak minimum 60 cm-nek kell lennie.

Ha az építés és/vagy felújítás alatt lévő épület közeléből a forgalom nem terelhető el, az épület köré védőtetőt kell készíteni. A védőtető szélessége a fal síkjától számítva legalább 2,5 méter, de szükség szerint az épület magasságának 1/6-a.

Az utólag beépített vízszintes falszigetelésnél az egyszerre kibontott szakasz élhossza legfeljebb 1,0 m lehet. A pilléreket minden esetben ki kell váltani. Alapszélesítésnél a meglévő alaptest egyik oldalán kell először elvégezni a földmunkát és az új alaptest elkészítését. Csak ezt követően szabad a másik oldalon az alapgödör kiemelését megkezdeni. Az egyszerre munkába vett szakasz legfeljebb 3,0 m lehet.

A középfőfalban történő acélgerendás kiváltás esetén a kétoldali födém terhet megfelelően méretezett dúcszerkezettel át kell vinni az altalajra. Gerendás

födém szerkezetek esetén a talp- és fejtárcsa közé elhelyezett függőleges dűcök mindenütt a födémgerendák alá kerüljenek. Az egymás fölötti szinteken alkalmazott dűcök egymás alatt legyenek. A dűcöket keményfa ékekkel kell felszorítani a fejtárcsához. A lépcsőfokok cseréje esetén a kibontásra kerülő lépcsőfok feletti szakaszt megcsúszás ellen biztosítani kell.

Vízszigetelési munkák

Vízszigetelési munkák esetén Az olvasztó üstöt fedéllel kell ellátni, és meg kell akadályozni az idegen anyagok beesését. Csőrös, zárható edénybe szállítható a bitumen, amelyek $\frac{3}{4}$ részig tölthetők. Forró bitumen kiszedéséhez 1,5 m-es mérőedény, szeles időben kifolyócsatorna alkalmazása szükséges. A munkavégzéshez zárt munkaruha, védőkesztyű és védőlábbeli használata kötelező.

Leesés elleni védelem

Leesés elleni védelem esetén is előtérbe kell helyezni a kollektív védő eszközöket, hálót, korlátot, letakarást. Ha a munkavégzés helye és módja nem tesz lehetővé ezek alkalmazását, akkor egyéni védőeszközök szükségesek.

Emelőgépek

A tehermozgatáshoz szükséges emelőgép kiválasztásánál figyelembe kell venni az emelendő terhek tömegét, alakját, a terhek felfüggesztési és a teherviselő elemek csatlakozási pontjait, a függesztő eszközök alkalmazhatóságát és az emelés idején fennálló légköri viszonyokat. A terhek emelésére használt munkaeszközön fel kell tüntetni a névleges teherbírás értékét és alkalmazási területét.

Földmunkagépekre vonatkozó előírások

Az anyagkitermelő és anyagkezelő járművek vezetőinek és gépi berendezések kezelőinek az érvényes jogszabályok szerinti képzettséggel kell rendelkezniük. Építési munkahelyen gép nem telepíthető építmény 0,6 méteres biztonsági távolságán belül. Építési munkahelyeken a jármű vezetője, illetve a munkagép kezelője csak akkor hagyhatja el a vezetőállást, ha biztosította, hogy illetéktelen azt nem indíthatja el, és egyidejűleg megtette a szükséges intézkedéseket a jármű, illetve munkagép elgurulásának megakadályozására. Földmunkagéppel a munkavégzés során csak annyira szabad megközelíteni a munkaárkot, szakadékot, bevágást, mélyedést, hogy a talaj megcsúszása és a gép lezuhanása ne következhesse be. Elektromos szabadvezetékek közelében végzett munkák esetén a földmunkagép, illetve annak alkatrészei, és a szabadvezetékek között a feszültségnek megfelelő biztonsági távolságot kell hagyni.

Rakodás előírásai

Az épületszerkezeteket, az anyagokat, a készülékeket és a munkaeszközöket, rakodni, szállítani és raktározni csak akkor szabad, ha azok leborulás, feldőlés, elcsúszás, leesés ellen megfelelően biztosítva vannak. Az anyagokat csak olyan mennyiségben szabad egymásra helyezni, hogy a rakat állékonysága megfelelő legyen.

Munkavégzés szűk munkatérben

Biztosítani kell a megfelelő nagyságú bebúvó- és szellőző nyílást, Ismeretlen gáz esetén szellőztetés, koncentráció a megengedett érték alatt legyen, Legalább 17 térfogat % oxigén, tiszta oxigént tilos befűjni, légállapot ellenőrzés. Ellenőrizni kell a szükséges egyéni védőeszközöket. Az előírások betartásáért a munkavégzés irányítója a felelős.

Fém- vagy betonszerkezetek, zsaluzatok és nehéz, előre gyártott szerkezetek

A fém- és betonszerkezeteket és azok részeit, a zsaluzatokat, az előre gyártott szerkezeteket vagy időleges támaszokat, valamint a támfalakat felállítani és szétszedni csak az arra feljogosított személy felügyelete mellett szabad. A zsaluzatokat és az alátámasztó állványzatot úgy kell megtervezni, hogy a fellépő terheléseket és igénybevételeket a kivitelezés teljes időtartama alatt biztosan viselni tudja, illetve a talajnak és az alatta elhelyezkedő épületrésznek megfelelően átadja. A zsaluzatokat és az alátámasztó állványokat úgy kell kialakítani és megtervezni, hogy építésük, illetve a szükséges betonozási munkák közben a munkát végzők részére elegendő méretű munkahely álljon rendelkezésre, a munkavégzés ne igényeljen különleges testhelyzetet, és az esetlegesen használt emelő- vagy süllyesztő berendezések könnyen kezelhetőek legyenek. Speciális zsaluzási technológiák (pl. alagútzsaluzat, csúszózsaluzat) esetében a munkát csak írásban rögzített szerelési utasítás birtokában lehet végezni, miután a munkáltató vagy gyártó a munkavállalókat ennek használatáról kioktatta. Különleges (egyedi), nem szokványos zsaluzási tevékenységet csak megfelelő statikai számítások eredményének ismeretében lehet végezni. Az építményeket, illetve ezek elemeit csak akkor szabad kiszaluzni, illetve a támasztó állványokat eltávolítani, ha a beton, illetve az építmény már megfelelő szilárdságú és erről a munka irányítását végző meggyőződött, a kiszaluzásra engedélyt adott. A beton vagy az építmény megfelelő szilárdságának elérése érdekében az építményt fagytól, illetve az idő előtti kiszáradástól védeni kell. A kötési idő alatt rázkódás vagy egyéb terhelés nem érheti az építményt. Ha a kiszaluzandó szerkezet fesztávolsága 7 méter, vagy annál nagyobb, a munka irányítójának a kiszaluzásnál állandóan jelen kell lennie. Ha a kiszaluzást a beton teljes megszilárdulása előtt kell elvégezni, akkor ennek szükségességét, továbbá a megfelelő szilárdság meglétét a munka irányítója az építési naplóban köteles rögzíteni. Egyúttal rögzíteni kell az építmény további terhelhetőségi lehetőségeit is. Az előre gyártott elemekből történő építési munka során mind az építmény, mind az elemek stabilitását a szerelés valamennyi fázisában biztosítani kell. Elemeket csak erre a célra alkalmas szállító-, emelő- és kötöző eszközökkel szabad szállítani és mozgatni. Az elemek beemelését csak abban az esetben szabad végezni, ha a szél sebessége nem haladja meg a 36 km/órát. Elemekből készülő épületek szerelési munkáit csak külön ezzel a feladattal megbízott, szakképzett és a munka elvégzésére kiképzett szerelésvezető irányíthatja. A szerelési munkát csak a szerelési utasításban foglaltak szerint szabad végezni. Az előre gyártott oszlopokat, a paneleket, a felülvilágító kereteket és az egyéb elemeket elhelyezésük után minden esetben ki kell rögzíteni.

Beton-, vasbeton munkák

Acélbetétek egyengetéséhez legalább 4 méter hosszú munkapadot kell használni. A munkapad elhelyezésénél biztosítani kell az olyan szél- és oldaltávolságot, amelyek mellett a munka biztonságosan elvégezhető. A kihúzással dolgozó gépek mellett a szál hossza mentén a megfeszítési művelet idején tartózkodni tilos.

A betonkeverő gépet úgy kell elhelyezni, hogy az biztonságosan megközelíthető legyen, a keverendő, illetve a kész anyag oda-, illetve elszállítására megfelelő méretű és biztonságosan kialakított szállítási út álljon rendelkezésre. A puttony alatti terület megközelítését kényszerkapcsolatban működő korláttal kell megakadályozni. A betonkeverőt úgy kell elhelyezni, hogy a gép vészleállítását biztosító „ki” kapcsoló a kezelőállásból elérhető legyen. A betonozási munka elvégzéséhez leesés és megcsúszás ellen kialakított munkaterületeket kell létesíteni. Biztosítani kell, hogy a munkát végző részére megfelelő mozgási tér álljon rendelkezésre. Ennek minimális szélessége 80 cm. A betonozás megkezdése előtt a vasszerelést, az állványokat, és a zsaluzatot a munka irányítójának meg kell vizsgálnia és csak ennek megtörténte után adhat engedélyt a betonozás megkezdésére. A beton szivattyúval történő bedolgozása esetén a szivattyút és

a szállító járművet a betonozás helyétől olyan távolságra kell leállítani, hogy a rézsú vagy az ideiglenes építmény ne legyen túlterhelve. A betonszivattyús járművet az üzemeltetés ideje alatt ki kell támasztani úgy, hogy a támbak megfelelő nagyságú felületen tudjon felfeküdni. A stacionárius betonvezetékét rögzíteni kell. A csöveknek jól kell záródniuk. A betonszivattyú flexibilis kiömlő csövét nem szabad megtörni, és úgy kell megtartani, hogy a nyomásból adódó erőhatások ne eredményezhessenek ellenőrizhetetlen mozgást. A csőrendszerben bekövetkezett dugulást tilos nyomásnöveléssel megszüntetni, a nyomás alatti vezetékét megbontani. A betonszivattyú- és a csővezetéknek a munka befejezése utáni átfújásakor, illetve tisztításakor senki sem tartózkodhat a cső kiömlő végénél. Ekkor a cső végét rögzíteni kell.

3.8. Az építési tevékenység emberre gyakorolt káros hatásai (por, zaj, rezgés).

Az építőmunka gyakran nehéz és megterhelő a testre, ezért az építőanyagok szállításához anyagmozgató szerkezetekre van szükség. Súlyos tárgyak emelése és hibás testhelyzet megterheli a testet. Az izmoknak megerőltetés után szükségük van lazításra. A munka változatossá tételével célszerű elkerülni az izmok egyoldalú megterhelését.

Az építőiparban sok mérgező, rákkeltő, maró vagy allergiakeltő anyagot használnak. A beton, a habarcs például cementet, meszet tartalmaz, amely hosszabb idejű érintkezés esetén kimarhatja a bőrt. Egyéb olyan termékek, amelyek gyakran tartalmaznak káros anyagokat: a ragasztók, festékek, kétkomponenses termékek, stb. Az építési **port** és az ásványi gyapot rostjait is veszélyesnek tekintjük, mert belélegzés esetén károsíthatják a légutakat.

A környezet **zaj- és rezgés** terhelése elsősorban azoknál az építési technológiáknál jelentős, melyeknél ütéssel, vagy vibrációval működő berendezések üzemelnek (pl. bontókalapácsok, cölöpverőgépek, vibrációs tömörítő eszközök, stb.). Ezek mellett az építkezéssel járó nagy volumenű szállítási munkák következtében jelentős mértékű lehet a „közlekedési” zaj- és rezgésszint megnövekedése is.

3.9. Foglalkozás-egészségügy

A 89/1995. (VII.14.) Korm. rendelet értelmében minden munkáltató köteles foglalkozás-egészségügyi ellátást megszervezni. A szolgáltatás célja, hogy általános képet adjon a dolgozó egészségi állapotáról, kiszűrje a munkavégzés során esetleg előforduló egészségkárosodást, figyelembe véve az ergonómiai és munka-higiénés szempont rendszereket. A foglalkozás-egészségügyi alapszolgáltatás keretében sor kerül az alkalmazottak munkaköri alkalmassági vizsgálatára, a vizsgálatokhoz szükséges szakorvosi vizsgálatok kezdeményezésére, a foglalkozási megbetegedések, fokozott expozíciós esetek kivizsgálására, a munkavégzés egészségkárosító hatásainak vizsgálatára.

3.10. Elsősegélynyújtás

A munkahelyen balesetet szenvedett személyt – addig is, amíg részére a szükséges orvosi ellátás nem biztosítható - egészségi állapotának helyreállítása, illetve rosszabbodásának megakadályozása céljából szakszerű ellátásban (továbbiakban:

elsősegélynyújtásban) kell részesíteni. A munkahelyi elsősegélynyújtást elsősorban kiképzett elsősegélynyújtó vagy legalább középfokú szakképzettséggel rendelkező személy végezheti. (Feltéve, hogy a késedelem nem jár nagyobb veszéllyel).

A munkahelyi elsősegélynyújtásnál közreműködő személynek lehetőleg kioktatottnak kell lennie. Kiképzett elsősegélynyújtónak azt a munkatársat kell tekinteni, aki a rendeletek szerinti elsősegély nyújtási ismeretekből vizsgázott (két éven túli vizsga esetén folyamatos továbbképzésen vett részt).

A munkahelyi elsősegély-nyújtással kapcsolatos költségek (képzés, továbbképzés, oktatási anyagok és eszközök) az elsősegélynyújtásra kötelezett munkáltatót (szervezeti egységét) terheli. Az elsősegélynyújtással megbízott munkatársak minimális száma 6 - 50 munkavállaló foglalkoztatása esetén 1 fő; 51 - 100 munkavállaló esetén 2 fő; 101 - 200 munkavállaló esetén 3 fő; 201 - 400 munkavállaló esetén 4 fő; 401 munkavállaló felett 5 fő. Egyszemélyes munkavégzés esetén képzett elsősegélynyújtót nem kell kijelölni, de a munkavállalót a tevékenységével összefüggő elsősegély-nyújtási ismeretekre ki kell oktatni. Az elsősegélynyújtás tárgyi feltételeihez tartozó mentődobozok darabszámát és MSZ szabvány szerinti típusát a fenti szempontok figyelembevételével indokolt meghatározni. Az elsősegélynyújtó felszerelés beszerzéséről, karbantartásáról, valamint az elhasznált, lejárt vagy használhatatlanná vált eszközök azonnali pótlásáról a szervezeti egység vezetője köteles gondoskodni. A felszereléseket a gazdasági társaság anyagbeszerzésre vonatkozó szabályai szerint kell megrendelni, beszerezni és - anyaggazdálkodási szempontból - kezelni. A beszerzést úgy kell megtervezni, illetve végrehajtani, hogy a munkaterület még átmenetileg se legyen ellátatlan. A készenlétben tartott elsősegély-felszerelést a rendeltetésétől eltérő célra felhasználni nem szabad. A felszerelés kezelésével kiképzett elsősegély-nyújtót kell megbízni.

3.11. Tűzvédelem

Az anyagok egy része (éghető anyagok) különböző külső hatásokra felmelegedhetnek, elérik a gyulladási hőmérsékletüket, és oxigén jelenléte esetén lángra lobbannak. Az elsődleges feladat a tűz megelőzése, de fel kell készülni az esetleges tűz leküzdésére, oltására is. Az építési munkahelyeket megfelelő számú, a tűz oltására alkalmas készülékekkel, tűzérzékelőkkel, jelző- és riasztóberendezésekkel kell ellátni, azokat rendszeresen ellenőrizni szükséges, valamint azok használatát a dolgozókkal gyakoroltatni kell. A tűzoltó készülékeket a vonatkozó jogszabályoknak megfelelően, és úgy kell elhelyezni, hogy azok könnyen elérhetőek legyenek. A tűzveszélyességi osztályok közül kiemelkedik az „A” tűzosztály (fokozottan tűz és robbanásveszélyes), amely szilárd, általában szerves eredetű olyan anyagok (fa, papír, szalma) tűzét jelenti, amelyek lángolva, parázslás kíséretében égnek. Oltásuk vízzel, szükség esetén habbal, porral egyaránt történhet.

Az építőipari anyag tárolás során gyakran tárolunk „B” tűzosztályba (tűz és robbanásveszélyes) tartozó anyagokat, festékeket, hígítókat, amely tüzeket vízzel nem lehet oltani, hab illetve oltópor (BC, ABC) vagy szén-dioxid alkalmazása szükséges.

A munkahelyeken kizárólag olyan munkavállaló foglalkoztatható, aki részesült tűzvédelmi és munkavédelmi oktatásban, megismerte a munkájához szükséges tűzvédelmi ismereteket, készség szinten elsajátította a helyi tűzoltó eszközök használatát, tisztában van a tűzjelzés menetével és lehetőségeivel.

A munkavédelemre vonatkozó jogszabályokban rögzített előírások, követelmények betartása alapvető feltétele a balesetmentes, egészséget nem károsító

munkavégzésnek. Ezért a munkavédelemre vonatkozó jogszabályok módosítását figyelemmel kell kísérni.

4. Magasépítési munkák minőségbiztosítása

A minőségirányítás összehangolt tevékenységek összesség egy szervezet minőség szempontú vezérlésére és irányítására. A minőségirányítási rendszerek alap gondolata, hogy a vevői elégedettség elemzésével, olyan folyamat és termékfejlesztések történjenek, amelyeknek eredményeképpen a termék megfelel a vevői követelményeknek, így elérhető a vevők elégedettségének növekedése.

Alapfogalmak az MSZ EN ISO 9000 Minőségirányítási rendszerek, alapok és szótár nemzeti szabvány alapján. **Auditor**, az a személy, akinek megvan a felkészültsége az audit lefolytatására. **Átvizsgálás**, olyan tevékenység, amely a vizsgálat tárgyára vonatkozóan az alkalmasság, a célnak való megfelelés és az eredményesség meghatározására irányul, a kitűzött célok elérése érdekében. **Audit**, bizonyítékok nyerésére és ezek objektív kiértékelésére irányuló módszeres, független és dokumentált folyamat annak meghatározására, hogy az auditálási kritériumok milyen mértékben teljesülnek. A minőségirányítási rendszert, vagy annak részét kell **auditálni**. Ezt végezheti maga a szervezet, vagy egy külső fél is. **Minőség**, annak mértékét jellemzi, hogy mennyire teljesíti a saját jellemzők egy csoportja a követelményeket. **Vevő**, szervezet vagy személy amely, vagy aki terméket kap. **Vevői megelégedettség**, a vevő észlelése arról, hogy milyen mértékben teljesültek a vevői követelmények. **Termék**, valamely folyamat eredménye, kimenete. **Minősítés**, az előírt követelmények teljesítési képességét bizonyító folyamat. **Megfelelőség**, egy követelmény teljesülése. **Nem megfelelés**, egy követelmény nem teljesülése. **Termékfelelőség**, általános fogalom annak leírása, hogy a gyártó vagy más köteles kártérítést fizetni azért a veszteségért, amelyet a termék által okozott személyi sérüléssel, vagyoni kárral vagy más károsodással függ össze. **Nyomonkövethetőség**, adminisztrációs folyamat abból a célból, hogy valaminek követhető legyen a múltja, az alkalmazása vagy a helye. **Minőségcél**, a minőséggel kapcsolatos cél, amire törekszenek, vagy amit el akarnak érni. **Ellenőrzés**, a megfelelés kiértékelése megfigyeléssel és ítéletalkotással, továbbá méréssel, vizsgálatokkal vagy műszeres ellenőrzéssel. **Minőségbiztosítás**, a minőségirányítás azon része, amely a minőségi követelmények teljesülése iránti bizalmat kelti, ill. erősíti a vevőben. **Minőségcél**, a minőséggel kapcsolatos cél, amire törekszenek, vagy amit el akarnak érni. **Minőségfejlesztés**, a minőségirányítás azon része, amely a minőségi követelmények teljesítési képességének növelésére összpontosít. **Minőségirányítás**, a minőség szempontjából összehangolt tevékenységek összessége valamely szervezet vezetése és szabályozása érdekében. **Minőségirányítási kézikönyv**, dokumentum, ami meghatározza egy szervezet minőségirányítási rendszerét. **Minőségirányítási rendszer**, irányítási rendszer valamely szervezet vezetésére és szabályozására, a minőség szempontjából. **Minőségjellemző**, terméknek, folyamatnak vagy rendszernek egy követelménnyel kapcsolatos saját jellemzője. **Minőségpolitika**, egy szervezetnek a minőségre vonatkozó a felső vezetése által hivatalosan kinyilvánított átfogó szándékai és irányvonalai. **Szervezet**, munkatársak csoportja és feltételrendszere, a felelőségi körök, a hatáskörök és a kapcsolatok elrendezésével együtt, vállalat, társaság, intézmény, egyéni vállalkozó, egyesület, ezek részei vagy kombinációi.

4.1. Minőséggel kapcsolatos fogalmak értelmezése az építőiparban

Termék az épület vagy építmény, amely építési tevékenység, vagy építési szerelési munkák összessége, valamint az ezeket irányító, ellenőrző tevékenységek során jön létre. A termékekhez tartozik az építési termékek csoportja, olyan anyagok, szerkezetek, amelyek állandó jelleggel beépülnek az építményekbe. Ide tartoznak a segédszerkezetek, biztonsági és épületgépészeti berendezések, előregyártott szerkezetek. Közvetlen **vevő** az építtető, beruházó, az építmény későbbi használója, üzemeltetője, a munkafolyamatok, egymásra épülésénél az azokat átvevő, illetve folytató személy, vagy szervezeti egység. Vevő azoknak a köre is, akik a kivitelezés során, vagy a megvalósítás után kapcsolatba kerülnek az építési termékkel.

Vevői igényeket a tervdokumentáció és a kivitelezésre vonatkozó szerződés tartalmazza. A vállalt munkák megvalósítása, az építési munkák kivitelezése, a munkálatok megkezdése előtt megkötött szerződés alapján történik. Az építmény műszaki tartalmára, a tervezés és kivitelezés folyamatára, a felhasznált anyagokra vonatkozó törvényekben, rendeletekben, előírásokban, építési szabályzatokban, szabványokban, engedélyekben meghatározott előírások is igényeket fejeznek ki. A műszaki szabványok követelményei biztonságos és megbízható műszaki megoldásokat tartalmaznak, és a megrendelők, használók közös érdekeit képviselik. Ezeknek az igényeknek a megszerezése, teljesítése, a teljesítésnek az igazolása, vevői elégedettség mérése, maga a minőségirányítás, a megvalósításban részt vevők feladata. **Építési projekt** alatt egy építmény megvalósításához szükséges összes beruházási eseményt, az ötlet megszületésétől a kivitelezésen át a használatba vételig értjük. A **projekt szervezet** az építmény előállítására létrehozott szervezet. Az építőipari tevékenység jellemzője, hogy folyamatosan változik ennek a szervezetnek a felépítése, attól függően, hogy milyen építmény megvalósítása történik. Általában több önálló jogi személyiségű egység az aktuális feladat, adott építési tevékenység végrehajtására lépnek be a szervezetbe. A belépés és kilépés időpontja változó, kötelezettségeiket és jogukat szerződések tartalmazzák. Az építmény elvart **minőségben** történő megvalósításának feltétele a beépített anyagok megfelelő minősége és a megvalósítási folyamat megfelelősége. A tervezett és a teljesített termék közötti különbség meghatározása a szerződésekben, valamint a termékre vonatkozó előírásokban rögzített követelmények teljesítésének, a megfelelőségnek a vizsgálatával történik. A minőségi követelmények mellett fontos, és a vevői elégedettséget befolyásoló jellemző az ár és a határidő.

4.2. Az építési tevékenység jogszabályai, jogszabályi változások

A megfelelő minőség elérését, a vevői, építtetői elégedettség emelkedését szolgálják az ágazatra vonatkozó jogszabályok. A jogszabályok gazdasági társadalmi igényeket, követelményeket határoznak meg, így közvetett vevőként a jogszabályoknak történő megfeleléssel értékeli a minőséget. Az épített környezet alakításáról és védelméről szóló **1997. évi LXXVIII. Törvény**, az országos településrendezési és építési követelményekről kiadott **253/1997 (XII.20.) Kormányrendelet (OTÉK)**, azokat a műszaki követelményeket tartalmazzák, amelyeket az építmény tervezése, kivitelezése során a hatóságok előírnak és ellenőriznek. Az építési termékek, építési anyagok, megfelelőségi igazolásának részletes szabályozását az Étv. felhatalmazása alapján a **3/2003. (I.25.) BM-GKM-KvVM** együttes rendelet tartalmazta. A **290/2007. (X. 31.)** törvény az építőipari kivitelezési tevékenységről, az építési naplóról és a kivitelezési dokumentáció tartalmáról szóló rendelet, röviden „Építési kódex”. Ennek a

kormányrendeletnek legfontosabb elemei, az építési szerződés kötelező és javasolt tartalmi elemeinek részletezése, az építőipari kivitelezési tevékenység folyamata **szereplőinek hierarchiája**, feladataiknak és felelősségüknek részletes és egyértelmű meghatározása. Tartalmazza az **építető**, a **kivitelezési dokumentáció tervezője**, a **beruházás lebonyolító**, a **kivitelező**, az alvállalkozó kivitelező, a **tervelenőr**, a **tervezői művezető**, a **felelős műszaki vezető**, az **építési műszaki ellenőr** a **biztonsági és egészségvédelmi koordinátor** feladatait, és felelősségét. Rögzíti az **építési napló** és **felmérési napló** szerepét, tartalmát, vezetésének szabályait. Kivitelezési dokumentációban az építménnyel szemben támasztott követelmények teljesülését ellenőrző **tervelenőri** jogintézmény bevezetését, a kivitelezési dokumentáció tartalmi követelményeinek részletes meghatározását, a **műszaki átadás-átvételi eljárás** részletes szabályainak megállapítását, az építőipari **kivitelezési tevékenység megkezdésének előzetes és utólagos bejelentését**, adatszolgáltatást, a **birtokbaadás** és a **használatbavételi engedély** megkérésének összefüggéseit. A vállalt munkák megvalósítása a munkálatok megkezdése előtt megkötött **szerződés** alapján történik. A szerződés általános, valamint a szerződéstípusok részletes szabályait a **Polgári törvénykönyv** szabályozza.¹⁰ **191/2009. (IX. 15.) Kormányrendelet az építőipari kivitelezési tevékenységről**, időrendben meghatározva hatályon kívül helyezte a 290/2007. (X. 31.) rendelet tartalmát. Ez a rendelet tartalmazza többek közt az elektronikus építési napló, és az ennek részét képező felmérési napló, teljesítés igazolás és átadás-átvétel bevezetésének és megvalósításának szabályozását. **Európai Parlament és a Tanács 315/2011/EU rendelete** az építési termékek forgalmazására vonatkozó harmonizált feltételek megállapításáról és a 89/106/EGK tanácsi irányelv hatályon kívül helyezéséről (CPR) szól. A fenti jogszabályváltozás egyik lényeges eleme, hogy a megfelelés igazolás fogalmkörét, vagyis a termékre vonatkozó műszaki specifikáció követelményeinek való megfelelés igazolását **felváltja az építési termékek teljesítmény állandóságának értékelése és ellenőrzése**. Az építési termékek gyártóinak meg kell határozniuk és a forgalomba hozatalkor deklarálniuk kell a termékek alapvető termékjellemzőikre vonatkozó teljesítményét.¹¹ **275/2013. (VII. 16.) Kormányrendelet** az építési termék építménybe történő betervezésének és beépítésének, ennek során a teljesítmény igazolásának részletes szabályait tartalmazza. **2012. évi CLVII. Törvény**, a településfejlesztéssel, a településrendezéssel és az építésüggyel összefüggő egyes törvényeket módosította. **62/2014. (III. 6.) Kormányrendelet** 2014. március 15-i hatállyal módosította az építőipari kivitelezési tevékenységről szóló 191/2009. (IX. 15.) Kormányrendeletet a kivitelezési tervdokumentáció, tartószervezeti kivitelezési dokumentáció szükségességének és tartalmának kérdéskörében.

4.3. Szabványok

A tervezés és a kivitelezés során be kell tartani az elfogadott szakmai követelményrendszert és ezt nyilatkozatban igazolni kell. Az igazolás egyik módja, hogy a tervezés és a kivitelezés során betartják az adott termékre, eljárásra, műveletre vonatkozó szabványokat. A szabványok tartalma biztosítja, hogy betartásuk esetén a követelményrendszer kielégül. Az Európai Unió jogharmonizáció kapcsán 2002-ben

¹⁰ 290/2007. (X. 31.) Kormányrendelet

¹¹ <http://www.emi.hu/EMI/web.nsf/Pub/9UCU24.html>

kiadott törvénymódosítás tartalma alapján, a szabványok alkalmazása általában önkéntes. A nemzeti szabvány a Magyar Szabványügyi Testület által elfogadott, a Szabványügyi Közlönyben közzétett szabvány. Jele **MSZ**, amelyet számok is követnek. A szabvány lehet európai, honosított **MSZ EN**, nemzetközi, **MSZ ISO**, előszabvány, **MSZ ENV**. A kész építőipari szerkezetekkel, az elvégzett építőipari munkákkal szemben támasztott **minőségi követelményeket a szakmai szabványok** tartalmazzák. Adott építési tevékenységre szerződésben rögzíteni kell, hogy a minőségi követelményeket mely szabványok által kívánják meghatározni, illetve mely a szabványban rögzített minőségi osztálynak, követelménynek kell megfelelni. A szabványok akkor hatályosak, ha a szerződő felek alkalmazásukban megállapodtak.

4.4. Minőségtanúsítás, megfelelés igazolás, teljesítménynyilatkozat

Minőségtanúsítás Az építőipar termékei, az építmények általában egyedi rendszerek, amelyeket az építés helyszínén az építő a kivitelezés során építési anyagokból, félkész- és kész termékekből, szerkezetekből állít össze. Az építőiparban a minőség összefügg az élet és vagyónbiztonsággal is.

Megfelelés igazolás A megfelelés igazolás olyan vizsgálatokon alapuló dokumentum, amely igazolja, hogy termék, illetve műszaki megoldás megfelel a rá vonatkozó műszaki specifikációkban foglalt követelményeknek. Az épített környezet alakításáról és védelméről szóló **1997. évi LXXVIII. törvény (Étv)** szerint, építési célra anyagot, készterméket és berendezést csak a külön jogszabályban meghatározott megfelelés igazolással lehet forgalomba hozni vagy beépíteni. A megfelelés igazolás annak írásos megerősítése, hogy az építési célú termék a tervezett felhasználásra alkalmas, vagyis kielégíti a rá vonatkozó honosított harmonizált európai szabványban, vagy európai műszaki engedélyben, ezek hiányában egyéb nemzeti műszaki specifikációban (nemzeti szabványban vagy építőipari műszaki engedélyben), valamint egyedi termék esetén a gyártási tervdokumentációban előírt követelményeket. A megfelelés-igazolást megfelelési vizsgálatok alapján lehet kiadni. A megfelelés-igazolás lehet szállítói (forgalmazói, gyártói) megfelelési nyilatkozat, független tanúsító szerv által kiadott irat.¹² Vonakozhat a termékre magyar nemzeti szabvány, honosított európai szabvány, európai műszaki engedély **ETA**, vagy **CE** minősítés, építőipari műszaki engedély **ÉME** által tartalmazott követelmény. Akkor használható egy termék, ha meghatározhatók a jellemzői, és ezt ellenőrzik. A megfelelés igazolás típusai lehetnek **megfelelési tanúsítvány**, és **szállítói megfelelési nyilatkozat**. Ha a termékre van érvényes MSZ, vagy MSZEN szabvány, akkor a gyártónak folyamatosan ellenőriztetni kell, független akkreditált szervezettel a gyártást. A termék gyártója állítja ki a Szállítói megfelelési nyilatkozatot. Amennyiben nincs elfogadott szabvány a termékre, akkor a készül egy műszaki engedély, amelyet egy erre megfelelően felkészült szervezet készít. Agyártást ellenőriztetni kell, és szintén a gyártó állítja ki a szállítói megfelelési nyilatkozatot. Ha a termékre MSZ EN, vagy ETA előírások vonatkoznak, és ellenőriztetik a gyártást, a gyártó kérheti a CE jelölést. Ilyen termék korlátlanul forgalomba hozható az EU területén. A CE jelölés, a gyártó adatai, és az ellenőrző szervezet adatain kívül szerepelnie kell a terméken a Megfelelési tanúsítvány számának is. ÉME alapján kiadott megfelelés igazolás esetén a termékre nincs elfogadott szabvány. A műszaki jellemzőket a gyártó megbízásából ugyanaz a független

¹² 1997. évi LXXVIII. törvény (Étv) 41.§

akkreditált minősítő szervezet végzi el, aki a gyártást és a forgalmazást is ellenőrzi. A termékről készül egy első típusvizsgálat, és ez alapján kiállítják a Építőipari műszaki engedélyt, amely öt évig érvényes. Ez alapján állítja ki a gyártó a Szállítói megfeleléségi nyilatkozatot. **275/2013. (VII. 16.)** Kormányrendelet alapján az építési termék akkor teljesíti az épített környezet alakításáról és védelméről szóló Étv.-ben meghatározott követelményeket, ha a tervező az építési-műszaki dokumentációban előírt módon állapítja meg a beépítendő építési termékek alapvető jellemzői tekintetében az elvárt teljesítményeket, és a beépítés során a tervező előírásai mellett, figyelembe veszik az építési termék gyártójának a termék teljesítményére vonatkozó nyilatkozatát, valamint a tárolására, szállítására, beépítésére vonatkozó előírásait is. Az építési termék elvárt műszaki teljesítménynek való megfelelést általános esetben az építési termék gyártói **teljesítménynyilatkozata**, egyedi, hagyományos, természetes, bontott vagy műemléki épületbe beépített építési termék beépítése esetében a felelős műszaki vezető építési naplóban az építőipari kivitelezési tevékenységről szóló kormányrendelet szerint tett nyilatkozattal igazolja. Ahol jogszabály az építési termékkel szemben követelményt állapít meg, ott az építési termék beépíthetőségének feltétele, hogy a teljesítménynyilatkozat tartalmazza a követelménynek való megfelelést igazoló termékjellemzőt. Az építési termék az építménybe akkor építhető be, ha termék teljesítményét a harmonizált szabvány által, vagy európai műszaki értékeléssel szabályozott termékek esetében a 305/2011/EU európai parlamenti és tanácsi rendelet rendelkezéseinek megfelelően, vagy a termékre vonatkozó harmonizált európai szabvány hiányában a teljesítménynyilatkozat igazolja. A termék teljesítmény állandóságának értékelésére és ellenőrzésére a 305/2011/EU európai parlamenti és tanácsi rendelet szerinti kijelölt szervezetek jogosultak. Az építési termékek teljesítmény állandóságának értékelésére és ellenőrzésére szolgáló rendszerek lényegében a korábbi megfeleléség igazolási módokat takarják.¹³ Kétféle módon lehet megadni a tervekben alkalmazott az építési termékeket. Az eddig alkalmazott módon, adott termék megnevezésével, a gyártók által szolgáltatott információk alapján kiválasztva. A másik lehetőség a termék elvárt műszaki követelményeinek meghatározása, esetleg konkrét termék megnevezése nélkül. Akkor tervezhető és építhető be az építési termék ha, a 275/2013. (VII. 16.) Kormányrendelet előírásainak teljes mértékben megfelelő, magyar nyelven kiállított és az összes más hazai jogszabályi követelményt is teljesítő gyártói teljesítmény nyilatkozat rendelkezésre áll.

4.5. A szervezeten belüli minőségirányítás módjai. A minőségügy szabványrendszere

Minőségirányítási rendszerek A minőségirányítási rendszerekre általánosan jellemző, hogy a **PDCA** ciklus szerint működnek. A folyamatos fejlesztés úgy biztosítható, ha tevékenység megtervezésre kerül, **P (plan)**, és a tervnek megfelelően kerül megvalósításra, **D (do)**. A végrehajtás után ellenőrzés **C (check)** történik. Az eredmény értékelése után kiderül, hogy szükség van-e módosításra, vagy sem a kívánt eredmény elérése érdekében. A szükséges módosítások alkalmazásával újra indul ciklus **A (act)**. Egy ciklus végére a javítás eredményeképpen jobb minőség érhető el. A következő ciklus már magasabb színvonalon halad. Lehetővé teszi az egyre változó, egyre magasabb (belső és külső) vevői igényeknek való megfelelést. **TQM** a teljes körű

¹³ 275/2013. (VII. 16.) Kormányrendelet

minőségirányítás négy alapelve, a vevőközpontúság, a folyamatok folyamatos fejlesztése, a dolgozók teljes körű részvétele, motiválása, tanulói szervezetté válás. **ISO 9000 szabványcsalád** részei az **ISO 9000**, ez a nemzetközi szabvány leírja az ISO 9000 szabványcsalád tárgya szerinti minőségirányítási rendszerek alapelveit és megadja az ezzel kapcsolatos szakkifejezéseket. **ISO 9001** követelményeket tartalmaz, amely egységes iránymutatást jelent. A vállalkozás méretétől, tevékenységétől, működésétől függetlenül alkalmazható a gazdasági szektor bármely területén. A minőségirányítási rendszer általános követelményei közé tartozik a **dokumentálás**. Dokumentálni kell az egymással kapcsolatban lévő folyamatokat, és folyamatokkal kapcsolatos eljárásokat. A folyamatok felismerése, sorrend és kölcsönhatás megállapítása, ezek dokumentálása követelménye a szabványnak. A rögzített feljegyzéseknek biztosítani kell az elvégzett dolgok igazolását, és igazolni kell a megfelelést. **A minőségirányítási kézikönyvnek tartalmaznia kell** a minőségirányítási rendszer alkalmazási területét, a kialakított dokumentált eljárásokat a minőségirányítási rendszer folyamatai közti kölcsönhatások leírását. Rögzíteni kell a **dokumentumok kezelését** is, azaz azonosításának, tárolásának, védelmének, kikeresésének, megőrzési idejének és selejtezésének szabályozását. **A vezetés felelősségi köre** a vevői igények ismerete, a hatósági és jogszabályi követelmények közvetítése, minőségpolitika és minőségcélok meghatározása, erőforrásokról való gondoskodás. **Vevőközpontúság**, amely vevői igények és elvárások felmérését, a vevői igények követelményekké alakítását, és ezáltal, a vevői elégedettséget szolgálja. A megfelelő **minőségpolitika** a szervezet céljait szolgálja, és keretet ad a minőségcélok meghatározásához és értékeléséhez. A minőségirányítási rendszer **tervezését** a folyamatokra illetve célok teljesítésére vonatkoztatva kell elvégezni. **Felelősségi köröket** meg kell határozni és közzé kell tenni. Biztosítani kell a vezetőségi szintek között a megfelelő kommunikációt a minőségirányítási rendszer hatékony működése érdekében. **Vezetőségi átvizsgálás** témái a fejlesztések értékelése az auditok eredményeit, a minőségirányítás tevékenységét figyelembe véve. **Gazdálkodás az erőforrásokkal** megköveteli, hogy a szervezet rendelkezzen megfelelő számú és képzettségű emberrel. Ennek feltétele a képzési igény felmérése, és az ennek megfelelő továbbképzés. A munkatársak ismerete, tevékenységük értékelése fontos szempont a képzésekre való kiválasztásban. Szükséges **infrastruktúra** meghatározása, ide értve a munkahelyeket és azok berendezéseit, az informatikai és információs rendszert, a kedvező munkakörnyezet feltételeinek meghatározását. A **termék-előállítás megtervezését** a minőségcéloknak megfelelő folyamat és eszköz meghatározás, valamint az ellenőrzések meghatározása jelenti. A **vevő** által a termékre vonatkozóan meghatározott követelmények, a termékkel kapcsolatos kötelezettségek és a hatósági és törvényi előírások, figyelembe vétele. A vevővel folytatott kommunikáció szabályainak meghatározása a szervezet eredményességét szolgálja. A termék tervezését és fejlesztését is meg kell **tervezni**, meg kell határozni a tervezés szakaszait, és az alkalmazandó ellenőrzési tevékenységeket. **Beszerezési** információ írja le a beszerzendő terméket, valamint a beszerzett termékre vonatkozó követelményeket. Ellenőrzési tevékenységet kell kialakítani annak igazolására, hogy a beszerzett termék kielégíti a követelményeket. A beszállítók teljesítményét értékelni kell, és felhasználni a következő kiválasztáskor. Meg kell tervezni és be kell vezetni a szükséges **mérési folyamatokat**. A mérési folyamatoknak igazolniuk kell a termék megfelelőségét, és ezzel a minőségirányítási rendszer megfelelőségét. A mérési folyamatok fejlesztése a minőségirányítási rendszer fejlesztését is jelenti. **A minőségirányítási rendszer mérése és figyelemmel kísérése**, vevői elégedettség mérése, belső minőségügyi auditok rendszeres végzése fontos követelmény. A kítűzött céloktól való eltérés esetén, helyesbítő illetve megelőző tevékenységek bevezetése szükséges. **A nem megfelelő termék kezelése** gondoskodás a nem megfelelő termék azonosításáról, nyomon

követéséről, és akár véletlenszerű felhasználásának megakadályozásáról. A nem megfelelőséget okozó tényezők kiküszöbölésére illetve a kikerülésének megakadályozására eljárást kell kidolgozni. A szervezet tevékenysége során keletkező **adatokat** elemezni kell. A minőségirányítási rendszer eredményességének **folyamatos fejlesztését**, a helyesbítő tevékenységek, az eltérések okainak kiküszöbölése szolgálja. Ennek érdekében, hogy az eltérések ne ismétlődhessenek meg, megelőző tevékenységet kell megállapítani, amellyel kiküszöbölhetők a lehetséges hibák okai. Ezáltal megelőzhető az eltérések bekövetkezése. A helyesbítések és megelőzések akkor tekinthetők befejezetteknek, ha azok hatékonysága igazolt. Dokumentált eljárásokat kell kialakítani a helyesbítő és megelőző tevékenységek követelményeire, tervezésére és végrehajtására. Az **ISO 9004** az együttműködő szervezetek tevékenységének összehangolására, a szervezet működésére, fejlesztésére, a vevők megelégedettségének növelésére ad útmutatást. **ISO 19011** feladat rendszert ad meg a minőségirányítási és környezetközpontú irányítási rendszerek szakszerűségének vizsgálatához.

4.6. Minőségirányítás az építési tevékenységet végző szervezetten belül

Minőségirányítási Kézikönyv (MK), az építési tevékenységet folytató szervezetek esetén egy-egy projektre készülő dokumentum. Tartalmazza a projekt megnevezését, a benne résztvevők megnevezését és kapcsolati rendszerüket. Megnevezik és rögzítik a szervezeti hierarchiában szereplőket, és felelősségüket, az információ áramlás útját. Leírja az adott projekt minőségirányítási rendszerét, amelyet a minőségpolitika és minőségcélok elérése érdekében működtetnek. A kézikönyv referenciaként szolgál a rendszer kiépítésére, fenntartására, fejlesztésére és a kézikönyv alapján történik a hatékonyság rendszeres felülvizsgálata, munkatársak oktatása, partnerek tájékoztatása. Fejezetei leírják minőségirányítási rendszer egyes elemeit és azok működtetésének módját, a folyamatok egymáshoz kapcsolódásait valamint a folyamatok közötti kölcsönhatások leírását. A kézikönyv magában foglalja a minőségirányítási rendszerben alkalmazott dokumentált eljárásokat és hivatkozik az alacsonyabb szintű minőségirányítási dokumentumokra. **Minőségirányítási Eljárások (ME)**, a rendszer leglényegesebb és kellően részletezett szabályozásait tartalmazzák, amelyek szükségesek a megfelelő minőségirányítási rendszerhez. A dokumentált eljárások ismertetik az előírt szabványkövetelményt kielégítő folyamatszabályozást, meghatározzák a feladatokat, felelősségeket, a folyamatok kapcsolódási és ellenőrzési pontjait, a felhasználandó és készítendő dokumentumokat és feljegyzéseket. A tervezett eljárást az érintett területen véleményeztetni kell. Adott idő után az eljárást felül kell vizsgálni, és ha szükséges módosítani kell. Visszavonás esetén az érintettekkel közölni kell és egy példány kivételével meg kell semmisíteni az eljárást tartalmazó dokumentumot.



23. ábra Minőségpiramis¹⁴

¹⁴ http://www.vincotte.hu/Tanusitas/ISO_9001

Munkautasítások (MU) a folyamatok, ellenőrzések és vizsgálatok végrehajtására vonatkozó részletes szakmai szabályozásokat tartalmazzák. Konkrét tevékenység, munkafolyamat végrehajtásának módját írják le. A minőségirányítási eljárások hivatkoznak adott munkautasításra. A minőségirányítási eljárások és utasítások a dokumentum kezelés szabályainak megfelelően vannak nyilvántartva és jelölve. A minőségirányítás része az ellenőrzési folyamatok beiktatása, így a szervezet az általa megfogalmazott célok elérésével kapcsolatban végez ellenőrzéseket. Ezek eredményeinek függvényében módosítja a folyamatokat. A vevőknek történő megfelelés feltétele, hogy igazolni tudja, hogy az általa végzett tevékenység olyan rendszerben történik, amely biztosítja a megfelelő teljesítést, minőséget, vevői igények kielégítését. Ennek igazolására a minőségirányítási rendszert erre jogosult külső szervezettel auditáltatni kell. Ha az eljárás megfelelőnek tartja a rendszert, akkor a szervezet erre hivatkozva folytathatja tevékenységét.

4.7. Építési tevékenység külső ellenőrzése

A terveket és az építés kivitelezést az építésügyi és az építésfelügyeleti hatóság ellenőrzi. Az ellenőrzések feltárják a tervek és a kivitelezés minőségi hiányosságait. A kivitelezési tevékenység végrehajtása során betartandó munka és egészségvédelmi szabályok betartásának ellenőrzése a kormányhivatalok munkavédelmi igazgatóságaihoz tartozik. Az ellenőrző hatóságok által megállapított hiányosságok kiküszöbölésére tett intézkedések megállapítása részét képezi a minőségirányítási rendszernek, beépül a folyamatok szabályozásába.

5. Magasépítés során alkalmazott építőanyagok ismerete

Az építési termék, **építőanyag** mindaz, amit az építmények létrehozásakor azok fennállásának tervezett idejére (tehát tartós, állandó jellegű jelenlétre, használatra, működésre) építünk be.

Csoportosítása

Előállítás, kitermelés, gyártás szerint

- természetes (kő, fa, nád, agyag)
- mesterséges (beton, acél, kerámia)

Kémiai tulajdonság, vegyi jelleg szerint

- szervetlen (fém, kő, cement)
- szerves (fa, bitumen, gyanta)

Fizikai tulajdonság alapján

- halmazállapot szerint (szilárd, folyékony)
- tömörség szerint (porózus, tömör)
- hidrotechnikai tulajdonság szerint (vízzáróság, fagyállóság)
- hőtechnikai tulajdonság szerint (hőterjedés, hőtágulás, hővezetés)
- tűzállóság szerint (tűzálló, nem tűzálló, éghető, nem éghető)
- keménység, kopásállóság szerint (kemény, puha)
- szigetelőképeség szerint (vezető, szigetelő)

Mechanikai tulajdonság szerint

- rugalmasság szerint (rugalmas, képlékeny, folyadékserű)
- alakváltozási képeség szerint (szívós, rideg)

Anyagi rendszere szerint (homogén, inhomogén, heterogén, izotróp, anizotróp)

Alkalmazása szerint

- adalékanyag
- kötőanyag
- szerkezeti anyag
- szigetelőanyag

Az építőanyagok főbb tulajdonságai, felhasználási területük

Közetek

A legrégebb építőanyag. A föld szilárd kérgének jelentős részét alkotják a közetek.

Jól megmunkálható, szép felületet adó anyagok. Általában nagy nyomószilárdsággal rendelkeznek. Falazatok és burkolatok készítéséhez, és mesterségesen előállított anyagokhoz zúzott állapotban adalékként használják.

Acél

Nagy húzószilárdsággal rendelkező anyag. Jó hővezető, jó áramvezető, és egyesek a hangot is jól vezetik. Építőipari felhasználása: idomacélként, rúdacélként, illetve betonacélként a leggyakoribb. Vázelemekként, tartószerkezetként, illetve vasbetonszerkezetek vasalásához alkalmazzák.

Beton

A beton egy mesterséges építőanyag, amely kötőanyagból, vízből és természetes vagy mesterséges adalékanyagokból, esetleg adalékszerekből és egyéb kiegészítő anyagokból készül. A beton alapvető tulajdonsága, hogy az összekevert alkotóanyagokból készült friss beton rövid ideig szabadon formázható, alakítható majd a fizikai és kémiai folyamatoknak köszönhetően megköt és szilárdul így létrehozva a megszilárdult betont.

Építőfa

A fa sokoldalú építőipari alkalmazását kiváló tulajdonságainak köszönheti. Könnyen termelhető, megoldozható. Csekély súlya miatt könnyen kezelhető. Kemény, szilárd és teherbíró, szívós és rugalmas a természetének megfelelő körülmények között tartós. Könnyen tüzet fog. Alkalmazása igen sokoldalú.

Főleg épületek építésénél, és belső berendezések készítésénél, használják.

Víz-, híd-, és hajóépítésnél, talpfák alakjában a vasutaknál, bányafa alakjában a bányászatonál és műfa gyanánt az asztalos-, esztergályos-, kocsigyártó-, és más iparnál is jelentős szerepet játszik.

Adalékanyag

Nagy nyomószilárdságú közetdarabok, szemcsék, amelyeknek különböző a származási helye (pl. folyami homokbányahomok). Általában, betonok, habarcsok készítésére alkalmazzák. A kavics és a homokos kavicson kívül adalékanyagként alkalmazzák a polisztirol gyöngyöt, perlitet, stb., a keverék tulajdonságainak (pl. hőszigetelő képesség) javítása céljából.

Kötőanyagok

Főleg por alakú (ritkábban pép állagú anyagok), amelyek a keverővíz elpárolgása, illetve a kémiai folyamatok lezajlása után kőszerű anyaggá kötik össze a szemcsés anyagokat. Habarcs és beton készítése csak kötőanyagokkal lehetséges.

Hőszigetelő anyagok

Hőszigetelő tulajdonsággal minden anyag rendelkezik. A hőszigetelő-képesség mutatójára szolgál az ún. hővezetési tényező. Minél kisebb ennek az értéke, annál jobb hőszigetelőről van szó. A gyártók sokféle anyaggal kísérletezve rájöttek, hogy a hagyományos anyagok esetében a levegőnél jobb hőszigetelés nincs. Számítalan hőszigetelő anyag létezik, de a leggyakrabban használt típusok a következők:

- expandált polisztirol hab (EPS)
- extrudált polisztirol hab (XPS)
- kőzetgyapot (ásványgyapot)
- üveggyapot
- poliuretán hab (PUR hab)
- fagyapot lemez
- egyéb: parafa, gyapot, kókusz, kender, farost, cellulóz alapú anyagok

Építési kerámia

Az építészetben használt kerámiatermékek alapanyaga az agyag. Az agyag a legfelsőbb rétegekben képződő üledékes kőzet, amely földpáttartalmú vulkanikus kőzetek mállása útján keletkezik. Az építőiparban a kerámiákat leginkább téglák, falazóelemek, béléstestek, cserepek, burkolóanyagok készítésére használják fel. Gyártástechnológiájukban az utóbbi évtizedek folyamán végbement változások hatására olcsóbbá vált a sorozatgyártás, egyenletesebb minőségűek és mérettartóbbak lettek a termékek, nagyobb üregtartalmú és nagyobb méretű falazóblokkok gyártása vált lehetővé. A falazóelemek fejlesztésénél cél a hőszigetelési tulajdonságok javítása, a termék szilárdságának megtartása mellett.

6. Épületszerkezetek és ábrázolásuk

6.1. Bontási munkák



24. ábra Épület bontása¹⁵

Előírás

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

Bontási munkák csoportosítása

1. Teljes épület elbontása
2. Részleges épület bontása
 - teherhordó szerkezetek bontása
 - nem teherhordó szerkezetek bontása
 - épület funkció megváltoztatásával járó bontás

¹⁵ www.ujrahasznositas.hu

- homlokzat bontása

Bontási módok

- kézi bontás
- gépi bontás
- robbantásos bontás

Alapvető szabályok bontási tevékenység előtt

- a bontási munka engedély köteles tevékenység
- a bontási munkáról bontási tervet kell készíteni
- a bontási munkát megelőzi az épület állapotának a vizsgálata, meg kell állapítani a becsatlakozó vezetékek állapotát és fajtáját
- meg kell határozni a bontási sorrendet
- a becsatlakozó vezetékek leválasztását meg kell oldani
- meg kell vizsgálni, hogy a bontandó épület tartalmaz-e azbeszt anyagot, ha igen tárolásáról és elszállításáról gondoskodni kell

Alapvető előírások a bontási tevékenység végzéséhez

- a bontási területet el kell keríteni
- ha a bontási munka megszakítására kerül sor, akkor a szerkezetek állékonyságát biztosítani kell
- több szinten egyszerre bontani összefüggő szerkezeteket tilos
- állványt, dúcolatot elhelyezni csak stabil, jó teherbírású épületszerkezetre lehet
- bontási munkát végezni, fordított építési sorrendben szabad
- közlekedési és menekülési útvonalakat törmeléktől tisztán kell tartani

Egyedi előírások bontási tevékenység végzéséhez

- a munkavállaló leesés elleni védelméről gondoskodni kell
- bontásban részt vevő gépek kezelőfülkéjét a lehulló tárgyak ellen védeni kell
- süllyal történő bontás esetén a munkagép gémmállását úgy kell megválasztani, hogy a gém csúcsa és a bontandó épületrész legmagasabb szintje között legalább 1,5 méter szabad szakasz legyen
- markolóval történő bontás esetén a felemelt markoló és a bontandó építmény felső szintje között 0,5 méter szabad távolságnak kell lennie
- döntéssel és robbantással történő bontás esetén a környéken lakókat értesíteni kell
- döntéssel történő bontás esetén a döntés irányába eső területet szabaddá kell tenni és körül kell keríteni
- az állva maradt falrészek stabilitását ellenőrizni kell
- a robbantómester utasításait a munkaterületen lévőknek be kell tartaniuk

6.2. Alépítményi munkák

Földmunkák

A természetes terep célirányos átalakítására régóta épülnek földből töltések, gátak, mélyítünk a felszín alá bevágásokat, gödröket, árkokat. A földmunka ősi tevékenység, a föld a legtöbbet használt építőanyag. Ma hatalmas földműveket építenek, mert az igények megkívánják, és a gépesítés fejlődése lehetővé teszi.

Humuszleszedés

- földre kell tenni, majd a tereprendezésnél visszahelyezhető

Földkitermelés

- kézzel

- géppel

Dúcolás

- függőleges pallózás
- vízszintes pallózás
- zárt
- hézagos

Földvisszatöltés, tömörítés, feltöltés

- általában 15-20 cm-es rétegekben készíthető, 85-95 %-os tömörséggel

Tereprendezés

- a munka megkezdése előtt szükséges a biztonságos munkavégzéshez
- a munka végeztével történik a terv szerinti felület kialakításakor

A földkitermelés gépei

Kotrógépek

- láncfalpas
 - nagy teljesítményű
 - nehéz terepen is alkalmazható
 - tömegmunkára is alkalmas
- gumikerekes
 - kisebb teljesítményű
 - mozgékonyabb
 - alakító munkára alkalmas

Talajlazító gépek

- dózer
 - lazítókéssel, tolólappal
- homlokrakodó
 - kemény, nehezen lazítható talajoknál

Kitermelés, szállítás és terítés gépei

- vontatott földnyeső (szképer)
- önjáró földnyeső
 - kisebb távolságokra
 - bevágásoknál is pontos állíthatóság
 - beépítésnél rögtön elteríti az anyagot

A terítés gépei

- Földtológépek (dózer)
 - láncfalpas
 - állítható tolólapos

A tömörítés gépei

- Henger
 - gumi, illetve vaskerekes
 - vegyes kialakítású
 - sima palástú juhlab
 - statikus, vibro

Alakító munkák, felületrendezés

- Földgyalu (vízszintes felületekre)
- Profilkanalas kotró (árok, rézsúalakítás, humuszosítás)

Dúcolási munkák

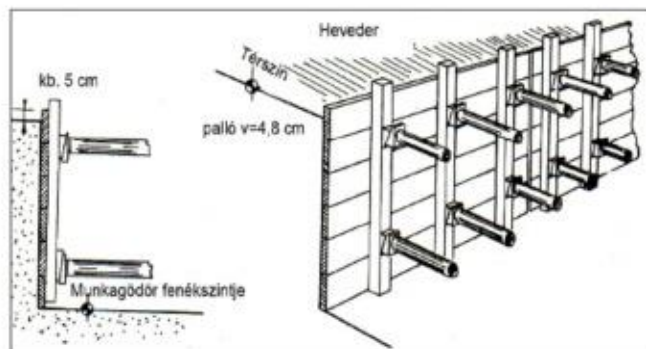
A dúcolás valamely földmű függőleges, vagy közel függőleges határoló felületének ideiglenes megtámasztása. A dúc rendszerint vízszintes vagy ferde helyzetű, jellemzően nyomóerővel terhelt tartószerkezeti elem.

Dúcolatot olyan esetben alkalmaznak, ahol a természetes rézsű nem alakítható ki, valamint nagy mélységű munkagödrök esetén a talajok megtámasztása, dúcolása szükséges.

Keskeny munkagödör dúcolása

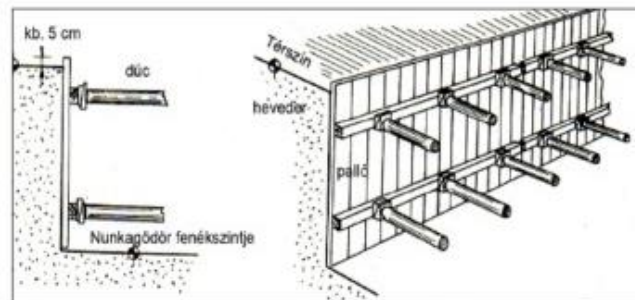
A pallózás rendszerét az határozza meg, hogy hogyan helyezzük el, támasztjuk meg a pallókat, illetve a hevedereket. Az alábbi nemcsak fapallóra, hanem szádlemezekre is vonatkozik.

Munkagödör dúcolása vízszintes pallózással



25. ábra Keskeny munkagödör dúcolása vízszintes pallózással¹⁶

Munkagödör dúcolása függőleges pallózással



26. ábra Keskeny munkagödör dúcolása függőleges pallózással¹⁷

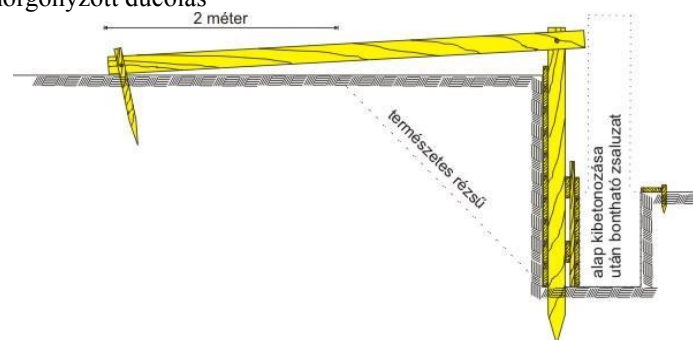
Széles munkagödrök dúcolása

A 3 méternél szélesebb munkagödör esetében már számolni kell a dúcok kihajlásával, ezért a dúcokat minden irányban kimerevítve kell elhelyezni. Nagy szélesség esetében, ha elegendő hely áll rendelkezésre, akkor ferde megtámasztás alkalmazható

¹⁶ www.tankönyvtar.hu

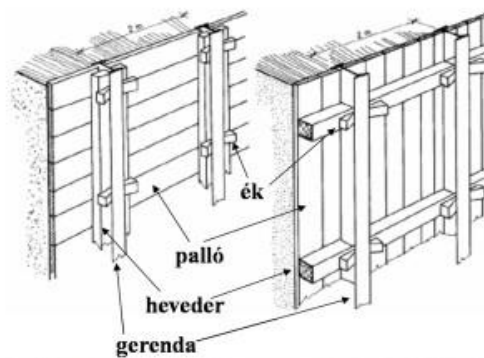
¹⁷ www.tankönyvtar.hu

- a. Ferde dúcolás
- b. Hátrahorgonyzott dúcolás



27. ábra Széles munkagödör pallózása hátrahorgonyzással¹⁸

- c. Siemens rendszerű dúcolás



28. ábra Siemens rendszerű dúcolás¹⁹

Száfalal

- A munkagödörök, alapgödörök körülzárásának egyik eszköze a szádfal.
- A szádfal a talajba vert, egymáshoz vízzáró hornyokkal, kapcsolódó szádpallókból álló fal.

Anyaga lehet

- acél
- fa
- vasbeton pallók
- műanyag (PVC) anyagú szádfal

A szádfalal talajba juttatása

- hidraulikus vagy Diesel üzemű verőeszközök
- vibrátor (szemcsés talajban)

A szádfal lehet építőeszköz és építőanyag. Építőeszköz akkor, ha ideiglenes körülzárásra használják, építőanyag pedig, ha véglegesen beépítve a létesítmény szerkezeti részévé válik.

¹⁸ www.megepitem.hu

¹⁹ www.tankönyvtar.hu



29. ábra Szádfalás megtámasztás²⁰

Műanyag szádfal rendszer GEOFLEX²¹

- A Geoflex szádfal rendszer az acél- és a tropikus fa anyagú szádfalak helyettesítésére használt szádfal rendszer, pl. támfalak készítésénél, partok védelménél.
- A termék a hosszú élettartamú és elérhető áron beszerezhető szádfalak iránti igények felmerülése következtében került kifejlesztésre.
- Annak érdekében, hogy az alapanyag minősége alkalmazkodjon a végtermék iránt támasztott követelményekhez, az alapanyaghoz stabilizátorokat, színezőanyagokat adnak, az UV-sugárzással szembeni ellenállóság növelése érdekében pedig még más adalékanyagokat is.
- A felhasznált anyag újrahasznosítható. Az anyagszilárdság javítása céljából ütésállóságot növelő adalékanyagokat adnak az anyaghoz, amelyek a mechanikai sérüléstől védik a falat, főleg a fal egyes részeinek a behelyezésekor.
- A műanyag szádfalak előnye a többi építőanyaggal szemben a hosszú élettartamon kívül még az, hogy az anyaga környezetbarát.
- A felhasznált műanyag inaktív, ami azt jelenti, hogy az általánosan használt vegyi anyagokkal érintkezve nem oldódik, és a talajvízbe nem bocsát ki semmilyen mérgezőanyagot.

Beépítés

- A Geoflex szádfal szelvény tömege csak 3 kg/m, ami azt jelenti, hogy a hullámos lemez tömege kb. 9 kg/m².
- A termék kis súlyából a következő előnyök származnak:
 - alacsony szállítási költségek
 - a beépítésnél nincs szükség nehézgépek használatára
- A Geoflex szádfalat vibrátoros leveréssel, vízsugaras berendezéssel, esetleg dinamikus tömörítéssel, vagy kotrógép segítségével történő benyomással lehet beépíteni.
- A szádfalakat más építőanyagokhoz egyszerű módon lehet csatlakoztatni.
- A lemezek ragaszthatók, összehegeszthetők, összevarrhatók és át lehet őket fúrni.

²⁰ www.hunhirado.hu

²¹ www.cofra.sk/.../Muanyag-szadfal-rendszer-Geoflex.a..

- A felső rész lezárásaként használhatunk faanyagot, betont, acélt, vagy műanyagot és bekötő rendszereket is, amennyiben az alkalmazás szempontjából erre szükség van.

A dúcolás szabályai²²

- A földmunkák biztonságtechnikai követelményeit a geológiai, hidrológiai és talajmechanikai vizsgálati adatok és erőtani számítások alapján kell megtervezni.
- A legfelső termőtalaj-réteget (humuszréteg) eltávolítjuk, és az építkezés helyén elkülönítve lerakjuk.
- A térszint alatti földmunkák megkezdése előtt az építési területen az ismeretlen vagy rejtett nyomvonalú vezetékeket fel kell kutatni, továbbá a munkák során fellelt vezetékeket, tárgyakat azonosítani kell. Ezt műszeres vizsgálattal, vagy kutatóárok, illetve kutatóakna alkalmazásával kell elvégezni.
- A munkagödör szélét a szakadólapon belül csak abban az esetben lehet terhelni, ha a dúcolás méretezve van a terhelésből származó többlet teher felvételére.
- Kézi földmunka esetén a munkaárok szélén 0,50 m széles padkát kell kialakítani.
- Kézi földmunka végzése során az árokban dolgozók közötti távolság legalább 3,0 m kell, hogy legyen.
- Talajt alávágással kitermelni tilos.
- Az 1,0 m-nél mélyebb munkagödörbe (munkaárokba) való biztonságos közlekedést 5,0 m mélységig mozdulás ellen rögzített támasztó létrával lehet, ezt meghaladó méret esetén lépcsővel kell megoldani.
- A földpartot, függőlegesen kitermelt alapárok, pincegödör falát, és azok szélét belül megterhelni tilos. A kötött, kemény talajoknál, ha azok kellően szárazak, az alapárok vagy alapgödör kis (legfeljebb 1,50 m) mélységig függőleges földpartokkal is kiemelhető.
- A dúcolást a talaj állékonysága és a munkaszint mélysége, továbbá a fellépő igénybevételnek megfelelően kell kialakítani. Amennyiben a munkagödör 5 méternél mélyebb, vagy a munkagödör mellett a szakadólapon belül statikus és dinamikus terhelés is várható, a dúcolás biztonságát számítással igazolni kell.
- A munkagödör vagy munkaárok földkitermelése szemcsés talaj esetén az alapozás síkjáig elvégezhető. Ugyanis, ha a kiásott munkaterületre csapadékvíz jut, az igen gyorsan beszívódik a talajba anélkül, hogy annak szerkezete fellazulna. Kötött és különösen lösztalaj esetén a földkitermelést célszerű úgy elvégezni, hogy a munkagödör fenékszintje kb. 15-20 cm-rel magasabban legyen az alapozás síkjánál. A földmunka során ezt az utolsó réteget közvetlenül az alap készítése előtt emeljük ki.

Víztelenítési technológiák²³

a. Nyílt víztartásos talajvízszint-süllyesztés

A munkagödör kiemelésével párhuzamosan kerül kiemelésre a talajvíz a gyűjtőzsombból a befogadóba, illetve a nyíltan jelentkező talajvizet a fenékszinten

²² www.epito.bme.hu

www.aktivistatizsk.hu

²³ www.epito.bme.hu

létesített árok vagy dréncsőhálózattal összegyűjtik, elvezetik, majd szivattyúzással eltávolítják.

- b. Nagykutas talajvízszint-süllyesztés
A munkaterület felé szivárgó vizet a beszivárgás előtt, a műtárgyon kívül létesített kutakból való szivattyúzással eltávolítják, és ezzel a talajvíz szintjét a munkatér fenékszintje alá süllyesztve tartják.
- c. Vákuumkutas talajvízszint-süllyesztés
A szívócsövet közvetlenül a vízzel kitöltött talajba engedik. A kút felső részéhez vízszivattyút és vákuumszivattyút kapcsolnak. A szivattyúk bekapcsolása után a talajvízáramlás az atmoszférikus nyomáskülönbség hatására a kapillárisokban is megindul, a kút vízszintjének csökkenésével a gravitációs áramlás is fokozódik. A kapilláris víz nem távozik el teljesen a talajból, de a megmaradó vízmennyiség már nem okoz gondot a munkák során.
- d. Dréncszivárgós víztelenítő rendszerek
Alkalmazása magas természetes talajvizek, esetleg valamilyen beavatkozás által megzavart, visszaduzzasztott talajvízáram esetén indokolt, ahol ennek következményeként építmények csúszásra hajlamos rézsűfelületek veszélyeztetettek.
- e. Elektroozmotikus talajvízszint-süllyesztés
A létrehozott elektromos potenciál különbség megindítja a vízáramlást a kút irányába. A kút felé áramló víz felszíne az elektromos áram erővonalainak irányába áramlik, ezért figyelni kell arra, hogy lehetőség szerint az esetlegesen érvényesülő gravitációs hatás ne rontsa a víztelenítés hatásfokát.

Alapozási munkák

Az alapozás feladata az épületek összes terheinek felvétele és továbbítása a teherhordó altalaj felé.

Fagyhatár: az átfagyott felső talajréteg legnagyobb vastagsága (80-100 cm)

Az alapozási sík megválasztásának szempontjai:

- az alapozási síknak a fagyhatár alatt kell lennie
- a teherbíró réteg vastagságának min. 1 m-nek kell lennie az alapozási sík alatt
- az alapozási síknak mindig megfelelő teherbírású talajrétegen kell lennie
- az alapozás nem kerülhet különböző teherbírású talajrétegre
- az alapozási sík lehetőleg a talajvíz (max.) szintje felett legyen

Az alapozás fajtái:

- síkalapozás
- mélyalapozás

Síkalapozás

A felszínhez közeli (max.3,00 m) alapozási mélységű alapok.

Alkalmazása:

- a megfelelő vastagságú teherhordó altalaj a felszínhez közel helyezkedik el
- az elhelyezendő épület nem érzékeny süllyedésre

A síkalapozás fajtái:

- sávalap
- pontalap
- gerenda alap
- gerendarács alap
- lemezalap
- héjalap

- rövid fűrt cölöpök

Mélyalpozás

A nagyobb (több mint 3,00 m) alpozási mélységű alapok.

Alkalmazása:

- a megfelelő vastagságú teherhordó általaj mélyen helyezkedik el
- a talajvízszint magas és a víztelenítésnél gazdaságosabb a mélyalap kialakítása

A mélyalpozás fajtái:

- cölöpalapok
- kútalapok
- szekrényalapok
- résfalas alpozás

Síkalapok hibáinak, károsodásainak okai és formái

Hibaforrások

- nem megfelelő alpozási mód kiválasztása
- statikailag alulméretezett alpozási szerkezet
- nem vették figyelembe az általaj tulajdonságait, illetve a talajvízviszonyokat
- nem megfelelő geometriai méret
- nem megfelelő betonminőség

Hibajelenségek

- az alaptestek egyenlőtlen megemelkedései
- az alaptestek egyenlőtlen süllyedései
- alaptörések
- talajtörések
- megváltozott talajtulajdonságok
- megváltozott talajvízszint változások
- megváltozott talajvíz minőség (vegyi összetétel változás)
- a talajrétegek utólagos bolygatása (szomszéd telken történő szakszerűtlen alpozás, földmunka, bontási munka)
- utólagos épület toldások és azok szakszerűtlen alpozási megoldása

Alpozási hibára utaló jelek a felmenő szerkezeteken

- a falszerkezeten végigmenő függőleges repedések
 - eltérő terhelésű falszakaszok alatti talajkonszolidáció-különbségek és a fagyhatás miatt fellépő emelkedés-süllyedés eltérések
- a falszerkezeten felfelé nyíló repedések
 - az épületszélek erősebb süllyedéseit jelzik
- falak szélei felé emelkedő jellegű ferde repedések
- felfelé záródó repedések a falszerkezet középső szakaszán
 - az épület középső részeinek süllyedéseit jelzik

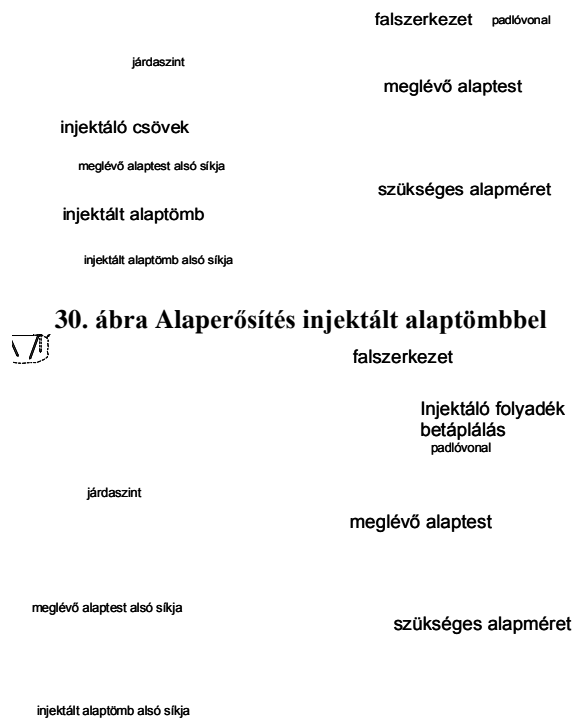
Az alpozási szerkezet rekonstrukciónak lehetséges megoldásai

- aláfalazás és alábetonozás
- szilárdítás és tömörítés idegen anyag talajba juttatásával
- mikro cölöpözés
- a talaj teherbíró képességének növelése oldalkitérések megakadályozása
- az alaptestek alsó teherátadó területének növelése
- az alaptestek teherbírásának növelése köpenyezéssel
- az alpozás szerkezeti rendjének módosítása: az alapok ki-, vagy átváltása

- fűrt cölöp jellegű talajhabarcsosítás
- a nem teherhordó térelhatároló falak alapjainak megerősítése

Talajkorrekció utólagos módszerei

- Meglévő alapok alatti talajok teherbíró képességének növelését idegen kötő/töltő (pl cementhabarcs) anyagok újszerű, általában nyomással történő bejuttatásával teszik lehetővé (Jet-grouting eljárás)
- A talajszilárdítás a talaj hézagterfogatának részbeni kitöltése, nedvszívó anyagának áztatása, telítése kötőanyaggal.
- Általában három lehetőség van:
 - a talaj átitatása
 - a talajban lévő üregek kitöltése
 - repesztéses eljárás
- A módszerek lényege új alsó injektált alaptestek létrehozása, vagy meglévő alapok alatti talajréteg megerősítése.



30. ábra Alaperősítés injektált alaptömbbel

31. ábra Injektálással létrehozott alaptest új alaptest alapsík alatti talajszilárdítás

Talajszilárdítás itatásos injektálással

- Ha meglévő épületek alapjai alatt az altalaj nem képes elviselni a felmenő szerkezetek okozta talajfeszültségeket, akkor szilárdításuk injektálással is lehetséges.
- Statikailag szükséges mélységben újabb alaptestet hozhatunk létre a talaj összetételét, tömörségét, és szilárdságát növelő eljárással.

- Ha a meglévő alaptestek alatt szemcsés talaj található, akkor az injektált kötőanyag a talaj szemcséi közé beszivároghatva, azt beton jellegű statikailag szükséges helyzetű és méretű alaptestekké tudja alakítani.
- Vizes cement szuszpenzió kötőanyag a talaj szemcséit összekötve homogén jellegű betontömböket alkot.



injektáló furatok

injektált talaj

32. ábra Talajszilárdítás itatásos injektálással



meglévő alaptest

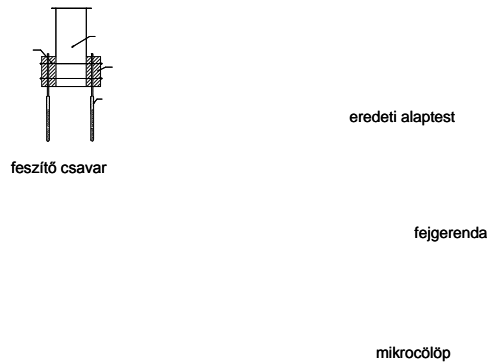
injektáló furatok

kiüregesedett talaj

33. ábra Talajtömörítés üregkitöltéssel

Mikrocölöpözés, gyökércölöpözés

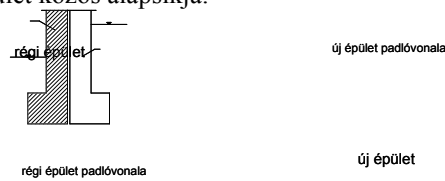
- A mikrocölöpök 90-300 mm átmérőjű visszanyerhető acélcövek cementhabarcsos kiinjektálásával készülnek.
- A párosával félméterenként függőlegesen, vagy ferdén lefűrt vasalatlan változatokat nevezzük gyökércölöpöknek.
- A mikrocölöpökbe betonacél, acélcső betétek, vagy hegesztett armatúrák kerülnek.
- A 80-250 mm közötti keresztmetszeti méretű átmérőjű fűrt cölöpök, max. 10-12 m hosszúak.



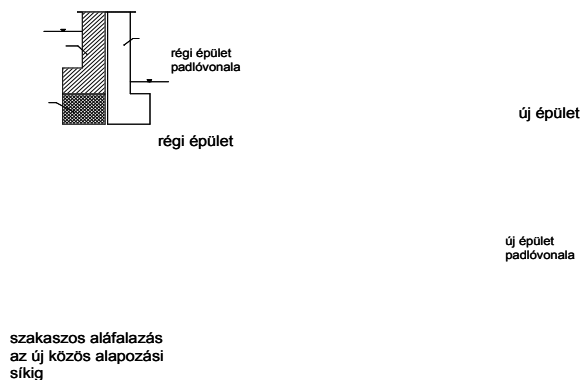
34. ábra Vert vagy fúrt mikrocölöpök fejgerendával bekötve

Melléépítés, foghíjbeépítés

- Melléépítés vagy foghíjbeépítés esetén a meglévő, funkcióváltás nélküli épületek jellegének, műszaki állapotának megfelelő alaptest megerősítési intézkedésekre lehet szükség.
- Aláfalazással, alábetonozással létrehozható a meglévő és mélyebb alapozást igénylő új épület közös alapsíkja.



35. ábra Meglévő épület mellé új épület építése



36. ábra Meglévő épület alapozási síkjának lemélyítése az új épület alapozási síkjáig

Jet grouting eljárás²⁴

A jet grouting a 70-es években Japánban kifejlesztett, napjainkban már széles körben alkalmazott alapozási eljárás, ami új fejezetet nyitott a talajok mechanikai tulajdonságainak javítása terén, különösen a teherhordó talajok kezelésénél mind az új, mind a meglévő épületek alatt, a vizes talajok és alagutak mélyebb rétegeinek vízzáróvá tételénél.

A jet grouting eljárás lényege

- ma már széles körben alkalmazott alapozási eljárás, amely nagy kinetikus energiájú folyadéksugarat alkalmaz a talaj felaprítására és kötőanyaggal való összekeverésére
- az esetek zömében a felaprítást végző folyadék maga a kötőanyag.
- a helyszínen található talajt, feltöltést, esetleg hulladékot nem távolítják el, hanem eredeti helyén keverik össze az injektáló anyaggal, hogy időben szilárduló homogén tömb jöjjön létre
- ez az eljárás lényegesen eltér a többi grouting eljárásoktól, amennyiben az eredeti talajszerkezetet teljesen megbontja és átalakítja

Alkalmazási lehetőségek

- a JG eljárás a talaj típusától, áteresztőképességétől, szemeloszlásától, stb. függetlenül alkalmazható
- elméletileg lehetséges a legtöbb talajfajta kezelése a JG eljárással, a puha talajoktól és iszapoktól a homokokig és kavicsokig
- a gyakorlatban víz/cement, vagy ahol a talaj vízáteresztő-képességének a növelése is szükséges, általában víz/cement/bentonit keveréket alkalmaznak
- a jet oszlop alakja, mérete, összetétele és szilárdsága függ a helyszíni talaj mechanikai tulajdonságaitól, a kötőanyag típusától, az injektálás módjától, illetve az injektálás során az áramlási sebességtől, a nyomásviszonyoktól és a fúrószár mozgásától

A jet grouting rendszerek

²⁴ www.emabrt.hu/tev_jet.htm

- Rotary fúróval vagy ütvefúróval kellő mélységű furatot mélyítünk víz, sűrített levegő, bentonit vagy kötőanyag, mint öblítő közeg alkalmazása mellett
- az alapozási sík elérése után az öblítő nyílásokat elzárjuk és a kötőanyagot nagy nyomáson (20-60 MPa) a fúvókákon keresztül beinjektáljuk a talajba
- attól függően, hogy a talaj megbontására milyen közegeket alkalmazunk, három fő rendszert különböztetünk meg
 - egyfázisú. (CCP) rendszer (cemenhabarcs)
 - kétfázisú. (.dupla jet., jumbo grout) rendszer (cementhabarcs + sűrített levegő)
 - háromfázisú. (.tripla jet., CJG; .Kajima.) rendszer (cementhabarcs + víz + sűrített levegő)

A Jet grouting elemei

- a fúrószár visszahúzása közben a forgatási sebesség 10-20 rpm között változhat, a visszahúzás sebessége 20-50 cm/min
- a kötőanyag nagynyomású sugara megbontja és összekeveri a talajt, és a fúrószár körül stabilizált anyagból álló forgástestet - oszlopot – létesít
- az összemetsző oszlopokból akár vízzáró falat vagy u.n. paplant alakíthatunk ki a fúrószár forgatás nélküli visszahúzása esetén alakul ki az u.n. panel
- az összekapcsolt panelek sorozatából épülnek az elsősorban vízzáró funkcióra alkalmas JG függönyfalak.

Felhasználási terület

- a. függőleges vízzáró munkatér-határolások
 - munkagödör kiemelése előtt a szomszédos épületek biztosítása a süllyedési károk elkerülésére
- b. alapsík-süllyesztés, alapok utólagos és süllyedésmentes megerősítése
 - süllyedő építményeknél a süllyedés és az állagromlás megállítására, az altalaj teherbírásának a megnövelésével
 - többletterher (emeletráépítés, gépészeti túlterhelés) miatt várható süllyedési károk elkerülésére
- c. vízzáró vízszintes munkatér határolás, mélységi korlátozás nélkül ("paplan-injektálás")
 - talajszennyeződések vízszintes elhatárolása; süllyesztett tömbalap alapsík kialakítása; munkatér vízzáró alsó határolás
- d. merev vagy plasztikus injektált vízzáró függönyfalak építése ("panel-jet")
 - talajszennyeződés függőleges elhatárolása
 - szivárgásgátlás árvízvédelmi töltéseknél, vízépítési műtárgyak környezetében
- e. alagutak előtűzéses főtámasztása, ("ernyő-injektálás")
 - alagutak, metró, föld alatti terek építése
- f. vízszintes, függőleges és ferde talajhorgonyok, talajszögek készítése
 - alaplemezek felúszás elleni biztosítása, rézsűbiztosítás, cölöpfal, résfal vízszintes elmozdulás elleni biztosítása

6.3. Fügőleges teherhordó szerkezetek

Falak

A falszerkezet az építészeti téralkotás egyik alapvető eleme, amely terek elhatárolására a külső tértől, valamint belső terek elválasztására szolgál.

A fügőleges méret a fal magassága, a nagyobbik vízszintes méret a fal szélessége.

A kisebbik vízszintes méret – azaz az egymástól elválasztott terek között mért távolság – a fal vastagsága.

Alaprajzi elhelyezkedésük alapján	Teherhordó főfalak <ul style="list-style-type: none"> • szélső vagy középső főfalak • hossz vagy haránt főfalak • aknafalak • támfalak • lábazati falak
	Végfalak
	Vázkitöltő falak
	Válaszfalak
	Tetőtérben lévő falak <ul style="list-style-type: none"> • orom • párkány • térd • mellvéd • tűzfalak
	Kerítésfalak
Szintbeli elhelyezkedésük alapján	Pincefalak
	Lábazati falak
	Felmenő falak
Szerkezeti jellege szerint	Elemekből készülő falak <ul style="list-style-type: none"> • kisélemes • középelemes • nagyelemes
	Monolitikus öntött falak <ul style="list-style-type: none"> • hagyományos • korszerű
Anyaga szerint	<ul style="list-style-type: none"> • kő, tégl (vázkerámiás) • beton • vasbeton • vályog • fa
Rétegfelépítés szerint	Egyrétegű
	Többrétegű

37. ábra Falazatok osztályozása

Kisméretű tömör téglafalak

- tömör égetett agyagtéglából készített falak leggyakoribb építőeleme a 12x25x6,5 cm élhosszúságú kisméretű tömör égetett agyagtégla

- a kisméretű téglák szélességi és hosszúsági mérete egymással összefügg
- két téglák szélessége és a közbezárt habarcsréteg együttes mérete megegyezik a téglák hosszúságával

A téglafal készítésének szabályai

- a falszakaszok szélességi, magassági és vastagsági méreteit az elemméretek és a közöttük lévő habarcsréteg többszörösének figyelembevételével célszerű megtervezni
- a kisméretű tömör égetett agyagtégla darabolható, faragható, de sok faragott elem alkalmazása kedvezőtlen
- az álló helyzetű habarcsrétegek 1 cm, a fekvő habarcsrétegek 1...1,3 cm vastagságúak az elemek közötti habarcsrétegeket – más néven fugákat - habarccsal gondosan ki kell tölteni
- az egymás feletti falazati rétegek elemeit negyed, vagy fél elemszélességgel eltolt függőleges hézaggal, azaz kötésben kell rakni
- a falazat hosszirányban fekvő futó téglák és erre merőleges kötő téglák az egymás feletti sorokban váltásuk egymást

Kézi falazóelemek

- a falazóelemek fejlesztése során sokféle üregekkel, lyukakkal könnyített megnövelt méretű építőelem alakult ki
- a falazóelem megnövelt mérete következtében a falazási munka termelékenyebb, a habarcsrétegek száma kisebb, az üregek javítják a falazat hőszigetelő képességét és csökkentik a szerkezet önsúlyát.
 - kettős méretű kevéslyukú égetett agyagtégla
 - kettős méretű soklyukú égetett falazótégla
 - B25, B29, B30 jelű
 - vázkerámia falazóelemek: ALFA, RÁBA POROTON, UNIFORM, THERMOPOR, THERMOTON, POROTHERM

Könnnyűbeton és beton falazóelemekből épített falak

- az égetett agyagtégla termékek mellett az építési piacon számos más anyagú kézi falazóelem is elterjedt
- sejtbeton anyagú kézi falazóelemek: YTONG termékek finom szemszerkezetű kvarchomok, égetett mész és fémport keverékéből megkötés után nagynyomású vízgőzben (autokláv) megszilárdítva készülnek (svéd szabadalom).
 - az YTONG falazóelem készülhet sík homloklapokkal és horony-eresztékes (nut-fédes) változatban
 - az alapelem főbb méretei: hosszúság: 50 cm, magasság: 25 cm, szélesség: 20, 25, 30, 37,5 cm
- üreges könnyűbeton kézi falazóelemek
 - A Leier elemcsaládhoz hőszigetelő falazóelem, pince falazóelem, válaszfalelem, valamint falzszaluzóelem és földem béléstest is tartozik
- ISOPLUS kézi falazóelem üregekkel könnyített elem, amely polisztirolhab hőszigetelő sáv betéttel készül
 - a falazóelemek a gyártás során 12 mm vastag fenéklemezzel készülnek
 - a fenéklemez falazáskor felfelé fordítandó, mert így készíthető rá a habarcssterítés
 - az alapelem készül kavicsbeton és könnyűbeton változatban is

Természetes kőfalazatok

- Anyaga szerint

- fagyálló
- nem fagyálló kőzetekből
- A felület megmunkálása
 - durva (szaggatott, bárdolt, nagyolt, hegyeselt)
 - szabályosan durva (bordázott, felvert, rovátkolt, szemcsézett)
 - sima (fűrészelt, csiszolt, fényezett)
- Szilárdság szerint
- a. Nem réteges terméskőfalazat
 - I osztályú jobb minőségű ciklop
 - II. osztályú közönséges ciklop
 - III. osztályú
- b. Réteges terméskőfalazatok
 - I osztályú jobb minőségű ciklop
 - II. osztályú közönséges ciklop
 - III. osztályú
- c. Faragott kőfalazatok
- Vegyes falazatok
 - téglával bélelt
 - kővel burkolt
 - váltakozó rétegű
- Monolit falazatok
 - vályogfalak
 - könnyűbeton falak
 - egyszemcsés könnyűbeton
 - porózus adalékú beton
 - kavicsbeton
- Előregyártott nagyelemes falak
 - előre falazott téglablokkok
 - könnyűbeton falblokkok
 - paneles építési technológia
- Oszlopok, pillérek
- Anyag szerinti osztályozása
 - téglá és kőpillérek
 - vasbeton
 - ✓ monolit
 - ✓ előregyártott
 - ✓ merevbetétes
 - acéloszlopok
 - faoszlopok

Korszerű falazati rendszer
IsoShell építési rendszer

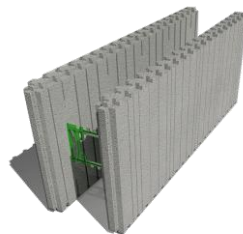


38. ábra IsoShell falszerkezet²⁵

- hőszigetelő bennmaradó zsaluelemeink vastagsága 25 cm-től 40 cm-ig terjed
- hőátbocsátási értékeik ($U=0,30-0,1248$ W/m²K) megfelelnek és túlteljesítik a jelenleg érvényben lévő energetikai szabályozásokat
- ezzel a technológiával építhetünk – a különböző falazati rendszerek közül – a legköltséghatékonyabban alacsony energiafelhasználású házat vagy akár passzívházat is.
- rendszerünk a létező legjobb falvastagság/hővezetési tényező aránnyal bír a masszív épületszerkezetek között
- az elemek speciális kapcsolódási megoldása (nútok) lehetővé teszi, hogy ragasztóanyag nélkül, szárazon építsük a falakat és egyben hőhíd mentes zárást biztosít a külső és belső hőszigetelő rétegnek

ISS Start

- az építési rendszer alapeleme
- a 25 cm falvastagság maximális nettó területnyereséget tesz lehetővé
- az $U= 0,30$ W/m²K hőátbocsátási érték kielégíti a jelenleg hatályos energetikai követelményeket



39. ábra IsoShell rendszer alapeleme²⁶

ISS Eco

- a 30 cm vastag rendszer elemekkel könnyen elérhető az A vagy az A+ kategória

ISS Eco+

²⁵ www.passzivhaz.info.hu

²⁶ www.isoshell.hu

- az A+ energetikai kategória a 35 cm-es falvastagsággal és az $U = 0,155 \text{ W/m}^2\text{K}$ hőátbocsátási értékkel teljesíthető

ISS Passive

- a 40 cm falvastagság és az $U = 0,12 \text{ W/m}^2\text{K}$ hőátbocsátási érték kielégíti a passzívházak követelményeit

Az IsoShell építési rendszer előnyei²⁷

Nútos csatlakozás

A nútok segítségével az ISS elemek ragasztó nélkül, szárazon összepattinthatóak. Kellő merevséget és stabilitást kölcsönöz a falnak, betonozás közben.

Hossztoldás

Az elemek végén található fecskefarok illesztéssel, rendszerünk elemei hosszanti irányban is stabilan kapcsolódnak egymáshoz. A fal-, áthidaló és koszorúelem is egyszerűen csatlakozik egymásba.

Parapet lezárás

A speciális parapet elem segítségével hőhídmentesen lezárhatjuk a parapetfalat. Alkalmazható még az áthidaló elemek alsó hőszigetelő kérgének felvastagítására is. A parapet elemek szintén nütosan csatlakoznak egymáshoz.

Zsilip elem

Falazati rendszerünk 5cm-es mérethálóban tervezhető, a zsilip elem segítségével bárhol lezárható és vágható az 5cm-es raszteren belül. A fennmaradó elemrész szintén felhasználható így minimális az anyagvesztés.

Betonmag

Falazó elemeink és az áthidaló elemek is 15cm-es folytonos, megszakítások nélküli betonmaggal rendelkeznek, ami kellő teherbírást és időtállóságot ad épületeinknek.

Magasság

Elemeink 35cm magasak így az építkezés még gyorsabb ütemben haladhat.

Koszorúelem

Koszorúelemünk bármely monolit vagy előre gyártott födémmel kompatibilis 25cm-es szerkezeti vastagságig

Borda

Az átkötő bordát speciálisan úgy terveztük, hogy betonozáskor a legkisebb ellenállást tanúsítja a folyékony betonnal szemben, így meggátolva a betonmag fészkesedését. Speciális műanyagból készül, akár -40°C -ig megőrzi rugalmasságát.

Kávás beépítés

Áthidaló elemünk kialakításának köszönhetően, nyílászáróját kávasan tudja beépíteni, ami kevesebb hő veszteséget eredményez.

Plusz hőszigetelés

Áthidaló elemünk alsó hőszigetelő kérgé a parapet elem segítségével könnyen felvastagítható 10cm-re.

6.4. Födémek

A födém a különböző rendeltetésű épületek és építmények, valamint ezek helyiségeinek lefedésére, az egymás fölé kerülő terek térelhatárolására szolgáló, vízszintes szerkezetek.

²⁷ www.isoshell.hu

A födémek a helyiségek lefedésén, a térelhatároláson és függőleges irányú teherviselésen kívül még részt vesznek az épület vízszintes irányú merevítésében is.

Födémszerkezetek fajtái

A födémszerkezeteket csoportosíthatjuk a beépítési hely, gyártási és építési technológia, építőanyag és szerkezeti rendszer szerint.

Csoportosítás a beépítési hely szerint

- pince fölötti födém
- közbenső (emeletközi) födém
- legfelső (záró-) födém

Csoportosítás a gyártási és építési technológia szerint

- monolit (helyszínen készített)
- félmonolit (részben helyszínen készített)
- előregyártott (helyszínen vagy üzemben)
- szerelt jellegű

Csoportosítás anyaga szerint

- fa
- acél
- vasbeton
- kerámia

Csoportosítás szerkezeti rendszer szerint

Gerendafödémek

A tartógerendák egymás mellett zárt sorban helyezkednek el. A gerendafödémek általában jelentős önsúlyú, átlagos terhelés esetén gazdaságtalan szerkezetek.

Csapos gerendafödém

- sűrűn egymás mellé helyezett bárdolt vagy fűrészelt gerendák alkotják a födémszerkezetet
- a gerendák együttdolgozását kb. 2,0 m-ként beépített keményfa csapok biztosítják
- a padlószerkezet és a gerendák között kiegyenlítő homokfeltöltés helyezkedik el
- a födém alsó síkjára nádszövet közbeiktatásával kerül a mennyezetvakolat

"I" szelvényű előregyártott vasbeton tartók

- gerendafödémek készíthetők még sűrűn egymás mellé helyezett "I" szelvényű előregyártott vasbeton tartókból
- alkalmazásuk elsősorban nagy terhelésű mérnöki szerkezeteknél indokolt

Gerendás födémek

Egymástól távolabb fekvő tartógerendák és a közöttük lévő kitöltő vagy átfedő elemek alkotják a szerkezetet.

Fagerendás födécek

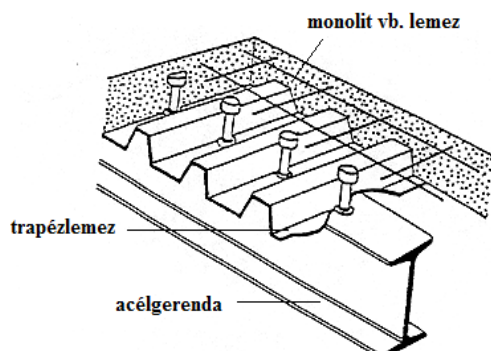
A népi építészetben számos változata alakult ki a faanyagban takarékos megoldású fa tartószerkezetű födéceknek.

- a. Szalmapólyás födém
 - a gerendákhoz szegezett lécekre, vagy ha szegezést nem használtak, akkor a gerendák oldalában kialakított vájatokba, sárba áztatott szalmacsóvával körülfont karókat helyeztek sűrűn egymás mellé
 - az így kialakított felületet sárral betapasztották és felülről agyagréteggel vonták be
 - jó hőszigetelő képességgel rendelkező födém
- b. Pórfödém
 - alulról látható gerendás szerkezet, amely általában gyalult gerendákból és azokra helyezett deszkázatról áll
 - a deszkázatra feltöltés és szükség szerinti burkolat (leggyakrabban agyagtapasztás) kerül
- c. Pallófödémek
 - a gerendáknál karcsúbb, magas szelvényű pallók sűrűbb kiosztásával készül a födém szerkezet
 - a pallókat kifordulás ellen deszkákkal támasztják egymáshoz
 - a pallók felső élére erősített deszkázatra itt is feltöltés kerül, amelyre szükség szerinti padlóburkolat készülhet
- d. Borított gerendás födém
 - a födém négyszög szelvényű faragott vagy fűrészelt gerendáit egymástól 60-100 cm távolságra helyezik
 - a gerendákra alul és felül deszkaborítást erősítenek
 - a felső deszkaborítás és a padozat közé feltöltés kerül
 - az alsó deszkaborítás lehet gyalult, festett kivitelű vagy nádszövet közbeiktatásával vakolt felületképzéssel készülő
- e. Bélések borított gerendafödém
 - nem a felső deszkázatra, hanem a gerendák közé süllyesztett bélésdeszkákra kerül a feltöltés, ezáltal csökkenthető a födém szerkezet szerkezeti magassága
 - a gerendák alsó síkjára kerül a mennyezeti deszkaborítás, ami lehet festett vagy pácolt kivitelű, de kétrétegű nádszövet közbeiktatásával az alsó felület is vakolható
 - a gerendázat alsó része a felületet tagolva alulról látható
- f. vakgerendás födém
 - az alsó burkolat nem a fagerendákra közvetlenül, hanem a gerendákhoz erősített deszkákra kerül
- g. mestergerendás födém
 - szélesebb (7-8 m szélességű) helyiségek lefedésére alkalmaznak
 - a mestergerendákat egymástól 5-6 méterre helyezik el, majd ezekre merőlegesen osztják ki a fiókgerendákat
 - ebben az esetben a fiókgerendáknál faanyag megtakarítás érhető el

Acélgerendás födécek

- a. Acélgerendák közötti poroszfüveg födém

- egymástól 100-120 cm távolságra helyezett melegen hengrelt "I" szelvényű acéltartókból, valamint a tartók közötti tömör téglából készített, néhány cm ívmagasságú féltégla vastag boltozatból áll
 - az acéltartók talpára helyezett un. orrtéglák vállként biztosítják a boltozat indításához szükséges hajlást
 - a födém enyhe boltozott hatását meghagyva, vagy sík felületűre kiegészítve készítik a mennyezetvakolatot
 - az acélgerendák vasbeton koszorúba befogottak
 - a boltozati oldalnyomás felvételére szélső mezőben vonóvasat alkalmaznak
- b. Acélgerendák közötti téglabetétes lemezfödém
- a téglaboltozatos födémnél kisebb önsúlyú, alsó felülete sík, vakolattartása kedvezőbb
 - az acélgerendák között lapjára fektetett, hézagaiban vasalt és betonnal kiöntött téglalemezekkel készül
 - nagyobb gerendatávolság esetén felbetonnal látják el
- c. Acélvázaz épületek acélgerendás födémei
- A hagyományosnak tekinthető acélgerendás födéme mellett (amelyek tömőrfalas teherhordó szerkezetű épületek födémei) szólni kell az acélvázaz épületek különböző acélgerendás födémeiről is.
 - gyakran előfordult régebben acélgerenda és monolit vasbeton lemezfödém kombinációja
 - az egyik megoldás a vasbeton lemez acélgerendával való alátámasztás



40. ábra Bennmaradó acéllemez zsaluzatos vasbeton lemezfödém

- acélvázaz épületek esetén lehetséges az acélgerendákra előregyártott vasbeton födém szerkezetet ráhelyezni, ezek lehetnek üreges palló jellegű, ill. teknőpanel jellegű előregyártott vasbeton födém elemek
- acélvázaz épületek esetén a födém szerkezetet gyakran acél födémgerendára erősített egy vagy kétrétegű (szembefordított) trapézlemez bennmaradó acélzsaluzat és az arra elkészített monolit (általában előre hegesztett hálós vasalású) betonréteg alkotja

Előregyártott vasbeton gerendás födéme

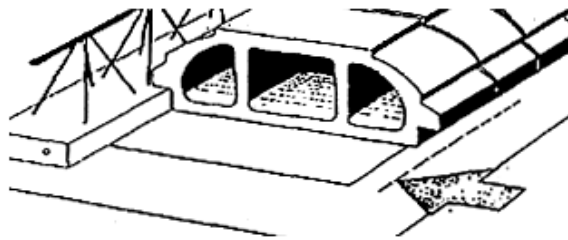
Az előregyártott vasbeton gerendás födéme gerendái 30, 60, 100 vagy 120 cm tengelytávolságban elhelyezett gerendákból és a gerendák közötti bélés elemekből állnak.

A gerendák az alátámasztó szerkezetre típusától függően 10-15 cm hosszban támaszkodnak. A födémszerkezet tartói és kitöltő elemei gyártmánykatalógusból kiválaszthatók.

Az előregyártott vasbeton gerendás födéme szilárd, közepesen tűzálló szerkezetek

a. Zsaluzógerendás félmonolit, beton béléstestű födéme

- ide tartozik a Leier-BCM típusú mesterfödém
- ennél a födémnél a vasalt betonnal együtt kialakított előregyártott acélszerkezetű vasalás a béléstestek elhelyezése és a béléselemek közötti zsaluzóelem sáv kibetonozása és megszilárdulása után vesz részt a teherviselésben
- a födémszerkezet építés közben ideiglenes alátámasztást igényel a kibetonozás megszilárdulásáig



41. ábra Leier-BCM mesterfödém

b. Zsaluzógerendás, béléselemes vázkerámia födéme

- az üzemben vagy helyszínen vázkerámia idomból, köracél rácszattal összeállított, kis önsúlyú - tehát emelőgép nélkül elhelyezhető - gerendákból és vékonyfalú, nagy üregtérfogató béléselemekből készül, ún. félmonolit technológiával
- a gerendák és béléselemek között helyszíni kibetonozás biztosítja az együttdolgozást

Pallós, panelos födéme

- a födémpallók üzemben előregyártott nagyméretű födémelemek, melyek hosszúsága, az előregyártott gerendák méretrendjével azonos, szélességét a koordinált méretrend, a gyártási technológia határozzák meg
- előnyük, hogy alul-felül sík szerkezetek, beépítésük kevés helyszíni munkát igényel, alkalmazásuk az építést gyorsítja
- a körkeresztmetszetű üregekkel könnyített födémpallók 59 és 119 cm szélességben készülnek, a falakra vagy áthidaló gerendákra 10 cm-t fekszenek fel

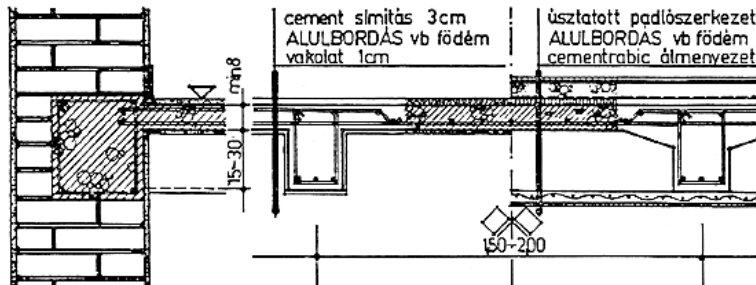
Lemezfödéme

Alul-felül sík lemezfödém

- kisebb alapterületű, legfeljebb 3-4 m falnyílású terek fölött alkalmazzák
- nagyobb fesztávolságok esetén a lemezvastagság és az önsúly túlzottan megnő, ez esetben a bordás lemez gazdaságosabb

Alulbordás lemezfödém

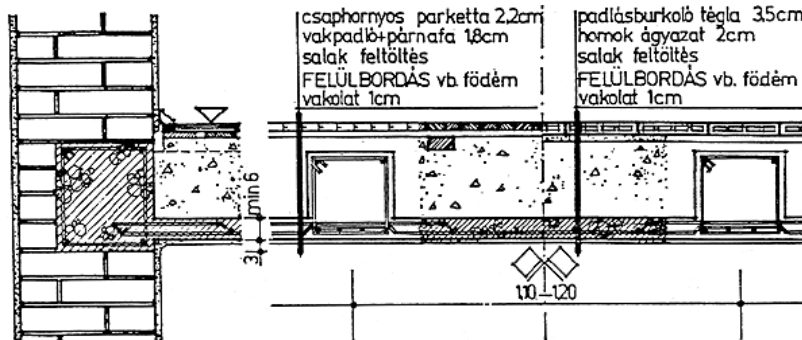
- a méretezés kötetlensége miatt a monolit vasbeton lemezfödémek között a leganyagtakarékosabb
- hátránya, hogy nem biztosít sík mennyezetet
- igényes esetben álmennyezetekkel takarják a bordákat.



42. ábra Alulbordás vasbeton lemezfödém

Felülbordás lemezfödém

- sík alsó mennyezetfelület igénye esetén alkalmazzák
- statikai szempontból keresztmetszete előnytelen, mert a nyomott zónában kisebb a beton keresztmetszet.



43. ábra Felülbordás vasbeton lemezfödém

Gombafödém

- pillérvázás épület borda nélküli vasbeton lemezfödémek
- a megközelítően négyzethálósan kiosztott pillérek vagy oszlopok fejezete átmeneti lemezzel vagy anélkül (rejtett gombafejes pillér) kialakítható.

Sűrűbordás födémek

- az alul-felül sík lemezfödémekhez sorolható szerkezeti jelleg szerint a betéttetes födémek csoportja
- a betéttetek általában nem vesznek részt a födém erőjátékában
- a betéttetek (idomtestek) kialakítása alkalmas arra, hogy beton részekkel együtt dolgozzanak.
- a betétek általában üreges kerámia vagy vázkerámia elemek (pl. Bohn téglá)

Acéllemezekre betonozott bordás lemezfödém

- sajtolt - általában trapézszelvényű - vékonyfalú acéllemez profilokra rendszerint hegesztett hálós vasalású 6-8 cm vastag betonréteg kerül
- a profillemeszek bennmaradó zsaluzatként a vasbetonszerkezet húzott acélrétegeként is működnek.

Előregyártott vasbeton lemezfödémek

- panelos lakóépületek (pallófödémnél szélesebb) nagyfelületű alul-felül sík födémeként készítik
- kis szerkezeti vastagságú vakolatot nem igénylő lemez
- a jobb szerkezeti együttdolgozás érdekében az alátámasztott végek fogazott kialakításúak is lehetnek²⁸.

Korszerű födémek

Rejtett sűrűbordás födémek polisztirolhab pallókkal

A födémrendszerek lényege, statikai működése

- alul felül sík, rejtett sűrűbordás, fejlemezes monolit vb. födém
- geometriai kialakítás: bennmaradó zsaluzat
- vasalása: előre gyártott rácsgerenda

A födémrendszerek általános jellemzői, tervezési előírásai

- a pallók anyaga kemény polisztirolhab
- a födém építése nem igényel darut
- a födém építés közben alá kell támasztani
- a rácsgerenda vasalását és a hálós vasalást be kell kötni a koszorúba
- a lefedhető fesztáv 3,0-12,0 m
- változó födém vastagságok építhetők
- a nagyobb teherbírás a magasabb előre gyártott acél rácsgerendával és sűrűbb hálós felbeton vasalással érhető el
- födémrendszerek akusztikai vizsgálata a lég és lépéshangszigetelésre a kisebb önsúlynál csak úsztatott padlóval és kiegészítő alsó héjazattal felel csak meg
- a födémrendszerek konzolosan is építhetők (egyedi méretezést igényel)
- egy rendszerben történő építésnél a konzolok teljesen hőhidmentesen kialakíthatók
- a tűzvédelemi követelményeknek csak önkioltó ps-habbal vagy tűzvédő burkolással felelnek csak meg

Jelenlegi minősített rendszerek

- Pro-Koncept rendszer
- JS merevítő lemezes rendszer²⁹

ProKoncept födém

ProKoncept alulbordás monolit födémrendszer

- felülete alul-felül sík, fejlemezes vasbeton szerkezet
- geometriai kialakítását a polisztirol födémek bennmaradó zsaluzatként biztosítják
- minden épület födémét egyedileg, méretre szabva gyártjuk, igazodva a legkülönlegesebb igényekhez is
- a födémrendszer akár 10 m-es fesztáv áthidalására is alkalmas
- a helyszínre szállítása, behelyezése nem igényel darut
- alátámasztására ritkított fa vagy állítható fém zsalura van szükség

²⁸ <http://arc.sze.hu/epszerkea/fodemsz.htm>

²⁹ www.epszerk.bme.hu/docs.php?n=27780

- a födém - vastagságától függően - 325-533 kg/m²-es önsúlya utólagos födém-megerősítéseknél, felújításoknál és terhelés érzékeny beruházásoknál is kiválóan használható
- a falnyílástól függően három vastagságban készül: 24,5 cm, 33 cm és 40 cm, PKC 18-25-30-as bélés elemekkel
- alul-felül sík, monolit vasbetonból álló rejtett sűrűbordás szerkezet, melynél a teherhordó fejlemezes bordákat a szokásos módon lehet méretezni, egy vagy két irányban (széthúzott polisztirol födém elemek esetén keletkező merőleges bordákkal) teherhordó rendszerként
- a vasbeton bordák zsaluzatát a polisztirol-hab elemek adják, ezzel biztosítva a teljes hő- és hanghíd-mentességet bizonyos esetekben
- a vasalás méretre előre gyártott rácsgerenda, ez adja egyrészt a húzott betonacél-keresztmetszetet, másrészt a rácsos tartós kialakításnak köszönhetően a nyírási vasalást
- a polisztirol hab elemek felett 6,5-8-10 cm felbetont kell készíteni a bordákkal együtt betonozva
- a felbetonban 1 rtg. legalább $\phi 6/15/15$ -ös betonacél hálót kell elhelyezni a rácsgerendák felső síkján
- betonacél-minőség: B 500B, betonminőség legalább C16/20-16-F2

ProKoncept gyorsfödém rendszer

- előregyártott födémgerendákhoz alkalmazható bélestest
- például Leier mester-gerendák közé helyezik el a bélestesteket
- a mester-gerendák tengelytávolsága 60 cm
- felújításoknál és terhelés érzékeny beruházásoknál is kiválóan használható hasonlóan, mint a PKC alulbordás monolit födémrendszerek
- előregyártott födémgerendákhoz alkalmazható bélestest, hosszúsága 50 cm, szélessége 60 cm, magassága 18 cm
- a födémrendszer gerendákból és a gerendákra függesztett bélestestekből áll, ahol a bélestestek között kialakult bordát egy ütemben az esetleges felbetonnal kell kibetonozni
- a terhelés (támaszköz) nagyságának függvényében a például Leier mesterfödém-rendszer különböző vastagságú és erősségű szerkezetet kínál
- a mesterfödém lakó-, kereskedelmi-, egészségügyi-, oktatási-, iroda- és üzemi épületekhez alkalmazható
- az erkély- és loggia kinyúló mester födém gerendákkal és a műszaki terv szerinti vasalással egyszerűen oldható meg
- a kiváltók a födém alatt, vagy akár a födém vastagságában rejtetten készíthetők el.

Előnyök

- a szerkezeti elemek kis súlya miatt egyszerű, olcsó kivitelezés
- hő-, és hangszigetelés
- nem szükséges felületi zsaluzat, csak vonalszerű alátámasztás
- kis önsúly³⁰

³⁰ www.proconcept.hu



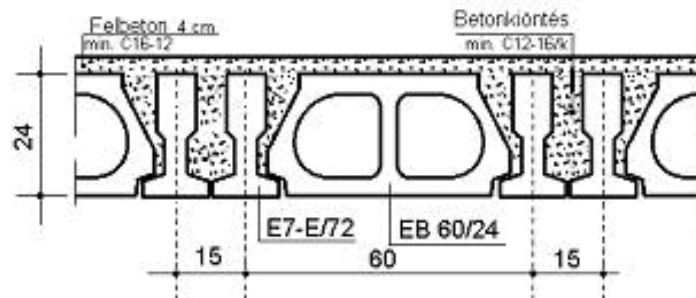
44. ábra ProKoncept gyorsfödém rendszer

Vasbeton gerendás födém szerkezetek fontosabb kivitelezési elvei

- a födém szerkezetet csak statikus tervező által meghatározott módon szabad kivitelezni
- statikai kiviteli tervdokumentáció szükséges
 - monolit vasbeton szerkezeteknél minden esetben
 - előregyártott szerkezeteknél 5,40 m falköz méret felett

Tervezési kivitelezési szabályok

- minden gyártó az általa forgalmazott födémekhez kiadja a gerendák teherbírására vonatkozó táblázatot
 - a statikus tervező ez alapján határozza meg a födém kialakítását
- „E” gerenda esetén
- más a teherbírása a felbeton nélkül készült födémnek és más teherbírással, kell számolni, ha felbeton készül a födémre
 - átlagos lakóteher esetében is 5,40 méter fesztáv fölött a méretezési táblázat alapján már gerenda kettőzéssel kell számolni



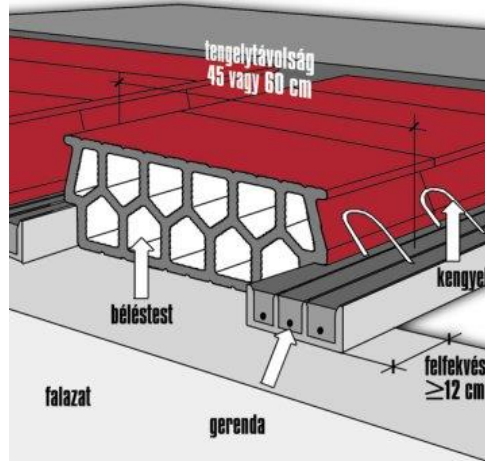
45. ábra E gerendás födém felbetonnal³¹

Porotherm gerenda esetén

- a gerendák tengelytávolsága lehet 45 cm és 60 cm
- a méretezési táblázat külön adatsort tartalmaz 4 cm, illetve 6 cm felbeton készítéséhez

³¹ www.bvmepem.hu

- van lehetőség a gerenda kettőzésre, viszont fontos, hogy a kettőzött gerenda teherbírása nem kétszerese egy gerendáénak
- a kisebb gerendatengely, a vastagabb felbeton és a gerendakettőzés növeli a födém teherbíró képességét.



46. ábra PTH födém³²

Födém lehajlás

- minden vízszintes tartószerkezetnek van lehajlása
- ezt a lehajlást a tartószerkezeti előírások korlátozzák, az EUROCODE különböző szempontok figyelembe vételével fesztáv/250-500 közötti lehajlási korlátot szab
- ennek a hatásnak az ellensúlyozására, csökkentésére minden födém szerkezetnél, ahol lehetőség van rá, a gyártó előírja a beépítés közbeni túlemelést
- a monolit vasbeton, és a nyomott öv nélküli gerendás szerkezetekben külön problémát okozhat, hogy a túlemelést úgy kell végezni, hogy egyenletes ívet alakítsunk ki, ha ez nem sikerül, akkor a kész szerkezet alja nem ad egyenletes felületet.

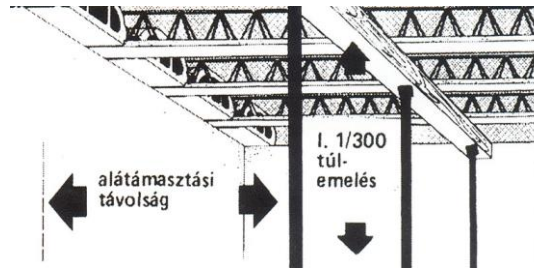
Technológiai hibák

- a gyártó minden esetben részletesen meghatározza a gerendák beépítésének technológiáját, és az így kivitelezett szerkezethez adja meg a teherbírési táblázatot, a statikus tervező ez alapján tervezi meg a födémeket
- Gerenda felfekvés**
 - minden gerenda típusnál meghatározza a gyártó, hogy mennyi a gerenda minimális felfekvése a támasztó szerkezetre
 - ha ezt nem tartjuk be, előfordulhat, hogy a gerenda a támasz mellett törik el, vagy a támasztó fal nem bírja a kis felületen átadott terhelést
 - Bajusz vasak**
 - a legtöbb előregyártott gerendánál a gyártó különböző bekötő vasak (bajusz vasak) beépítést írja elő a gerenda végeknél
 - ez a gerenda, és a koszorú jobb együtt dolgozása érdekében szükséges

³² www.wienenberger.hu

c. Kivitelezés közbeni alátámasztás

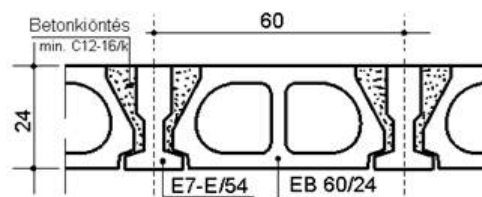
- elsősorban nyomott öv nélküli (Porotherm, Leier,) födémgerendák igénylik a kivitelezés idején az ideiglenes, meghatározott sűrűségű alátámasztást
- alkalmazási útmutató szerint kell eljárni.



47. ábra Kivitelezés közbeni alátámasztás³³

d. Béléstestek melletti kiöntés

- az „E” és hasonló gerendáknál nem minden esetben készül felbeton
- minden esetben különösen fontos a béléstestek és a gerenda közötti hézag kiöntése a kiviteli tervek szerinti betonnal
- amíg ez nem történik meg, addig a béléstestek el tudnak mozogni, és a gerendát sem támasztják megfelelően.



48. ábra E gerenda és béléselem közötti kiöntés³⁴

e. Koszorú

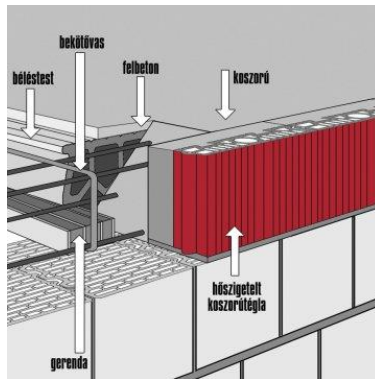
- az előregyártott födém szerkezet sok, egymástól független gerendából, és béléstestből áll ahhoz, hogy ezek egy födém tárcsaként együtt dolgozzanak, koszorúval kell őket összefogni, aminek a vasalatát statikai kiviteli tervek szerint kell elkészíteni.

f. Koszorú hőszigetelés

- a födém, mint vasbeton szerkezet, megszakítja a homlokzati fal folytonosságát
- amennyiben ez a falszerkezet jól hőszigetelő téglából épül, gondoskodni kell arról, hogy a koszorúnál is a téglával azonos hőszigetelést alakítsunk ki
- nem elegendő, hogy a koszorú előtt is átfut a homlokzati falra felrakott hőszigetelés.

³³ www.epitoanyagabc.hu

³⁴ www.bvmepelem.hu



49. ábra A koszorú hőszigetelése³⁵

g. Konzol

- a legtöbb előregyártott gerenda csak egyszerű kéttámaszú gerendaként építhető be, a két végén feltámasztva
- ha a falon túlnyújtva konzolosan építik be, akkor a támasz fölött az gyártó szándékával éppen ellentétes igénybevételt fog kapni.

h. Geometriai hibák

- a födécek geometriai hibái elsősorban akkor fordulnak elő, ha a falegyent (a falazat felső síkját) nem megfelelően alakítják ki, vagy a korábban említett ideiglenes megtámasztásokat végzik rosszul
- ilyen esetekben a födém síkjával, vagy vízszinteségével lehet gond
- ide sorolhatjuk még a nem megengedett mértékű lehajlást is³⁶.

6.5. Fedélszerkezetek

Fedélidom – tetőforma

Fedélidom

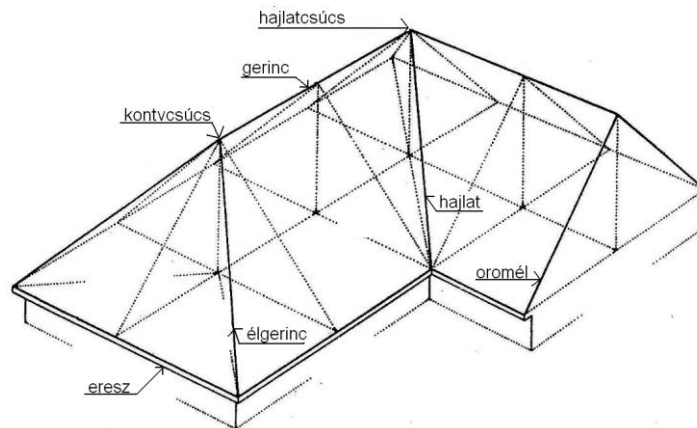
- mértanilag kiserkesztett térbeli alakzat

Tetőforma

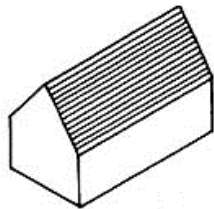
- építészetileg, épületszerkezetileg korrigált változat

³⁵ www.wienenberger.hu

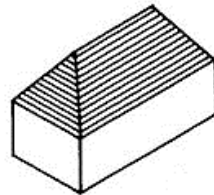
³⁶ www.csaladi-epitesziroda.hu/.../vasbeton-gerendas-fod



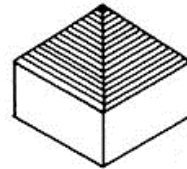
50. ábra Fedéldom részei



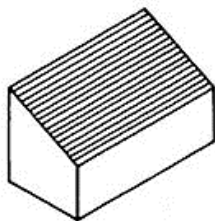
Nyeregtető



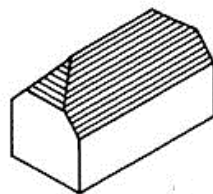
Kontyolt nyeregtető



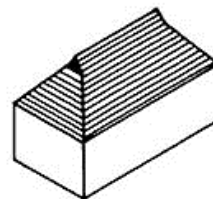
Sátortető



Félnyereg tető



Csonkakonty tető



Oromzatos kontytető

51. ábra Tetőformák

Csoportosítás:

- anyaga szerinti
 - fa
 - acél
 - vasbeton
- típusai szerint
 - hagyományos, ácsjelleű
 - átmeneti
 - mérnöki jellegű szerkezetek

Hagyományos ácsjelleű fedélszékek

Ácsjelleű fedélszékek fő csoportjai

- Szarusoros fedélszékek

- 1 m-ként kiosztott, azonos állások sorolásával kialakított szerkezetek
- Szelemenes fedélszékek
 - 4 m-ként elhelyezett oszlopokkal megtámasztott gerendákra (szelemenekre) szerkesztett
 - 1 m-ként kiosztott ferde rudakkal (szarufákkal) megépített szerkezetek

Üres fedélszék

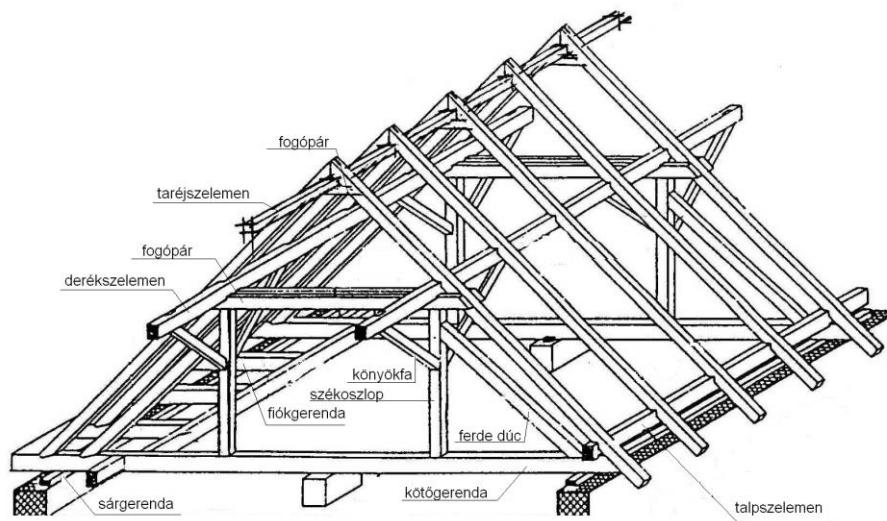
- 6 m-es épületszélességig alkalmazható
- a födémgerendák a ferde szarufákkal zárt háromszöget képezve, saját síkjában merev szerkezetet alkotnak
- a hosszirányú merevítést átlósan felszegezett viharlécekkal oldják meg

Torokgerendás fedélszék

- a nagyobb épületszélesség (≤ 9 m) miatt hosszabb szarufákat egymáshoz kitámasztják
- a torokgerenda nyomott szerkezet
- a hosszirányú merevítés a viharléc biztosítja
- fedélszék egybeépülhet a födémrel, de el is különülhet tőle

Kétállószerűes fedélszék

- 10 m fölötti épületszélességnél a hosszú szarufákat a szelemenek fölött toldani kell
- a szelemeneket minden negyedik állásban – dúccokkal segített - oszlopok támasztják alá: ez a főállás
- a fogópár alá fog az oszlop - szelemen – szarufa csomópontnak, a főállás így saját síkjában kellően merev
- a hosszirányú merevítést a könyökfák segítik, egyúttal a szelemen igénybevételét is mérséklik



52. ábra Kétállószerűes fedélszerkezet részei

Három-állószerűes fedélszék

- az épületszélesség további növekedése (12,0 – 13,0 m) szükségessé teszi a szarufák csúcsának alátámasztását

- a taréjszelement a főállásokban csonka oszlopok fogják alá, ezek terhét a dúcok vezetik le a szélső falak közelébe

Négy-állószerkezes fedélszék

- az épületméretek növekedésével további szelemen beiktatására van szükség
- az ezeket alátámasztó oszlopok ferde helyzetűek, hogy a terheket a belső teherhordó falak közelébe vezessék le
- a négy-állószerkezes fedélszék 15 m épületszélességig építhető

Függesztőműves fedélszék

- földem hiányában a fedélszék feltámaszkodásánál jelentkező vízszintes erők felvételéről más módon kell gondoskodni
- a tradicionális megoldás a függesztőműves szerkezet
 - kisebb fesztávokra - $l \leq 8,0$ m - egyszeres
 - nagyobbakra - $l \leq 12,0$ m - a kettős függesztőmű

6.6. Korszerű, mérnöki jellegű fedélszerkezetek

Rétegelt ragasztott fatartók

A fa az emberiség által felhasznált egyik legrégebb építőanyag, a rétegelt ragasztott tartót több mint 50 éve használják. Az utóbbi évtizedekben a ragasztott fatartó sokoldalú alkalmazhatósága bebizonyosodott az építészeti és konstrukciós területeken.

- a rétegelt ragasztott fa egy iparilag előállított fa teherhordó szerkezet, mely 80%-kal magasabb teherbírással rendelkezik, mint a hagyományos fűrészáru alapanyag
- a RRFA tartó lényegében olyan fagerenda, amelynél a szelvény-és hossz méretek jelentősen eltérhetnek a megszokottól, s amely nemcsak egyenes, hanem íves, olykor többször is görbített formájú lehet
- jól alkalmazhatóak olyan helyeken ahol a magas szilárdság és a költséghatékonyság mellett az esztétikai megjelenés is fontos
- a tartó több összeragasztott szárított fa lamellából áll
- az osztályozott lamellákat fogazott illesztéssel toldják egymáshoz
- az alkalmazott műgyanta víz-és fűzésálló, minden szélsőséges hatást biztonsággal tűr, s a gyártás során bekövetkezett kikeményedés után az egészségre teljes mértékben veszélytelen
- a rétegelt-ragasztott fa tartók már a tervezés során konkrét ideig tartó tűzhatásra méretezhetők, s a tűzállóság égéskésleltető szerrel is fokozható
- a fatartók tűz esetén kiszámíthatóan viselkednek, nagy szelvények esetén pedig állékonyságukat megtartva lehetővé teszik a mentést
- ezzel a szerkezetípussal akár 70,00 m fesztáv is áthidalható közbülső alátámasztás nélkül
- a faszerkezet tartósságát, állékonyságát akkor is teljesen megtartja, ha a beépítés után többé már nem történik meg a felületkezelés felújítása.

A RR tartó típusai

Gerenda

- egyenes tengelyű gerendák
- csonkított végű gerendák
- egy és két irányban változó magasságú gerendák

- íves tengelyű gerendák
- állandó és változó magasságú íves gerendák



53. ábra Változó magasságú gerendák



54. ábra Íves tengelyű gerendák

Három csuklós keret

- RRFA formagazdasága miatt, fő típust nem tudunk megkülönböztetni
- a tervező, építész határozza, tervezi meg a formakialakítást

Három csuklós keret

Felhasználási osztályok

A rétegelt-ragasztott tartókra felhasználási területük tekintetében három igénybevételi osztályt állapítottak meg

- beltéri klíma: $T = 20\text{ °C}$; 65% relatív páratartalom
- védett kültéri klíma (tető alatt): $T = 20\text{ °C}$; 85% relatív páratartalom
- kültéri klíma³⁷.

Szeglemezes fedélszerkezet

- alacsony hajlásszögű, mediterrán jellegű tetőszerkezeteknél, amelyeknél a nagy fesztáv miatt nem akarunk szilárd födémet építeni, csak ilyen, vagy ehhez hasonló ácsszerkezet használható
- a szerkezet magában foglalja a födémszerkezetet, ezáltal belső tartófalakat nem igényel, és így a belső teret kötöttségek nélkül alakíthatják ki
- a tetőszerkezet nem csak a héjazat elhelyezését biztosítja, hanem igény esetén a mennyezet lezárását is
- kisebb a faigénye, ezért könnyebb a tető önsúlya, mint a hagyományos tetőknél

³⁷ users.atw.hu/kepekbuci/5_csoport_retegelt_ragasztott_tartok.pdf

- a statikailag méretezett szerkezetek, felesleges anyagot nem tartalmaznak
- az előre gyártott elemek az épületre általában daruval kerülnek beemelésre, de kisebb méretű és súlyú elemeknél a kézi beemelés is lehetséges
- az egyes tartóelemeket a fogadószerkezethez megfelelő fém kapcsolóelemekkel kell rögzíteni
- a felépített tető térbeli merevítése rendkívül fontos, mivel hagyományos tetőktől eltérően itt síkbeli elemek elhelyezéséről van szó³⁸

7. A beruházási folyamat

Az építés, amellyel környezetünket alakítjuk egy összetett tevékenység. Épületek, építmények és mérnöki műtárgyak létrehozása áll a folyamat középpontjában, amely a gondolat megszületésétől a tervezésen és kivitelezésen át, a funkciónak megfelelő birtokba vételig tart. Ez a folyamat tudatos, átgondolt, előre megtervezett, és jogilag szabályozott tevékenységet takar, melynek végrehajtása is ellenőrzötten történik.

A teljes **beruházási folyamat** és elemei külön-külön is rendkívül összetett tevékenységsort alkotnak, ahol a rendszerezés elengedhetetlen.

A beruházási folyamat első feladataként szerepelnek azok az **elemzések**, megvalósíthatósági vizsgálatok, amelyek megalapozzák az előkészítési, megvalósítási és további folyamatokat.

Az elemzéseket követő **előkészítés** során választják ki a lebonyolítót, a tervezőt, véglegesítik a beruházási programot, bonyolítják a tervezési folyamatot. A tervezési folyamat tartalmazza a tanulmányterv, az engedélyezési terv, majd kiviteli terv elkészítését, közben a különböző hatósági eljárások zajlanak, végül a kivitelező kiválasztásával vállalatba adják a megvalósítást.

Az előkészítés után a **megvalósítás következik**, melynek során a kivitelező birtokba veszi az építési területet, felvonul, alkalmassá teszi azt az építkezésre, azaz berendezi. A kivitelező a tervdokumentáció alapján, a technológiának és a szabványoknak megfelelően megépíti az építményt, az építés során megfelelő anyagokat és gépeket alkalmaz, szakemberekkel dolgoztat, szükség szerint alvállalkozókat foglalkoztat, valamint pénzzel gazdálkodik.

A megépült épületet, építményt, vagy mérnöki műtárgyat a kivitelező **műszaki átadás-átvételi eljárás** során átadja a megrendelőnek, aki felszereli, berendezi, majd a használatbavételi eljárás végén használatba veszi.

A beruházási folyamat végén a pénzügyi és műszaki lezárás áll.

7.1. A beruházási folyamat résztvevői

Építető: az építési tevékenység megrendelője, az építésügyi hatósági engedélyek kérelmezője, megszerzője. Az építési beruházás teljes fedezetének biztosításáért, a jogerős és végrehajtható hatósági engedélyekben foglaltak betartásáért felel. Kiválasztja a beruházáslebonyolítót, a tervezőt, az építési műszaki ellenőrt és a kivitelezőt. Bejelenti az építésfelügyeleti hatósághoz az építőipari kivitelezési tevékenység megkezdését, az esetleges változásokat. Átadja az építési munkaterületet a kivitelezőnek és gondoskodik a kivitelezési tevékenység végzésének ellenőrzéséről (műszaki ellenőr). Biztosítja az

³⁸ www.ezermester.hu

elektronikus építési napló aktiválását, elektronikus vezetését, és felel azért, hogy az építési napló az ellenőrzések során rendelkezésre álljon. Gondoskodnia kell arról, hogy az építmény rendeltetésszerű és biztonságos használatához szükséges járulékos építmények (pl. parkolóhelyek), fásítási, tereprendezési és parkosítási munkálatai az építménnyel együtt valósuljanak meg. Gondoskodik az energetikai tanúsítvány elkészíttetéséről a használatbavételi engedély kiadását követő 90 napon belül.

Tervező: a szabályzatok és szakmai előírások betartásával készít megfelelő tervet az építtetőnek az építtető által összeállított tervezési program alapján. Tervezői jogosultsággal (megfelelő végzettség, rendszeres szakmai képzés, szakmai kamarai tagság, névjegyzéken szereplés) kell rendelkeznie és az általa készített építészeti-műszaki tervek műszaki tartalmának szakszerűségéért, valós állapotnak megfelelő tartalmáért, építészeti minőségéért és a tervezéssel érintett építészeti, természeti örökség megóvásáért felelős. A tervdokumentáció készítésekor kiválasztja a szakági tervezőket és felel a közöttük folyó egyeztetések koordinálásáért és a terveik összehangolásáért. Az építtetővel köt szerződést és tart fenn közvetlen kapcsolatot.

A tervezés előkészítésekor elvégzi a geodéziai felméréseket, talajmechanikai szakvéleményt készítet, felméri a meglévő épületeket, építményeket, valamint a környező épületek állag- és állapotfelmérését.

Építési hatóság: a beruházási folyamat kötelező szereplője. Az építési gondolat megszületése után, a beruházás előkészítése során fontos tisztázni, hogy a tervbe vett építési munka egyáltalán engedély köteles-e. Építési tevékenység megkezdéséhez és folytatásához jogszabályban meghatározott esetekben az építésügyi hatóság eljárásának lefolytatása szükséges. Az építésügyi hatóság jogosult az építési tevékenység jogszerűségének ellenőrzésére.

Az építésügyi hatóság

- építési engedélyezési,
- összevont engedélyezési,
- fennmaradási engedélyezési,
- használatbavételi engedélyezési,
- bontási engedélyezési,
- engedély hatályának meghosszabbítása iránti engedélyezési,
- jogutódlás tudomásulvételi,
- használatbavétel tudomásulvételi,
- az országos építési követelményektől való eltérés engedélyezési,
- hatósági bizonyítvány kiállítása iránti,
- kötelezési,
- végrehajtási,
- szakhatósági, valamint
- veszélyhelyzet esetén szükségessé váló építési tevékenység tudomásulvételi

eljárásokat folytat, és jogszabályban meghatározott esetben és módon építésügyi hatósági szolgáltatást nyújt.

Szakhatóságok: a beruházási folyamat kötelező szereplői, ellenőrzési-felügyeleti joguk van. A különböző szakhatóságok (elsősorban és kiemelten a tűzmelegelőzési, a közegészségügyi és a környezetvédelmi szakhatóság) véleményezik a benyújtott építési engedélyezési terveket, majd állásfoglalásuk beépítésével az eljáró elsőfokú építési hatóság adja ki az építési engedélyt.

Az építési munkákkal kapcsolatos szakhatósági engedélyezési eljárások a következők:

- vízjogi létesítési engedélyezési eljárás (víz, csatorna)
- gázengedélyezési eljárás

- elektromos energia ellátáshoz üzemeltetői hozzájárulás
- hírközlési létesítési eljárás
- környezetvédelmi engedélyezés (környezeti hatásvizsgálathoz kötött tevékenység folytatására szolgáló építmény esetén)
- útépitési engedélyezési eljárás
- forgalomtechnikai engedélyezési eljárás
- vasúthatósági engedélyezési eljárás

Az építésügyi hatóság az engedélyezési eljárásokban szakhatósági állásfoglalást igénylő kérdésekben csak az érdekelt szakhatóság (pl.: tűzoltóság, környezetvédelmi felügyelőség, polgári védelem, ÁNTSZ) hozzájárulásának figyelembe vételével rendelkezhet. A szakhatósági hozzájárulást, állásfoglalást az építésügyi hatóság szerzi be megkeresés útján. Amennyiben a szakhatóság az előírt határidőn belül nem nyilatkozik, ezt a hozzájárulás megadásának kell tekinteni. A szakhatóságok mellett szükség esetén az érdekelt közművek (a víz-, a csatornázási művek, a gáz-, a távhő- és az áramszolgáltató szervezetek) üzemeltetői, továbbá a kéményseprő-ipari szolgáltató szervezet működik közre. A közművek és a kéményseprő nyilatkozatát az építető köteles beszerezni. A nyilatkozatnak arra kell kiterjednie, hogy biztosított-e a szükséges közműellátottság, illetve milyen feltételekkel biztosítható, továbbá a szakszerű megoldás követelményeire és arra, hogy az építmény égéstermék-kivezetőinek műszaki megoldása megfelel-e a követelményeknek.

Kivitelező, vállalkozó: az engedélyezett tervek és előírások alapján az építetővel szerződésben rögzített feltételekkel megvalósítja, megépíti az építményt. Építési tevékenység végzésére az építető a vállalkozó kivitelezővel (alvállalkozói szerződés esetén a vállalkozó kivitelező az alvállalkozó kivitelezővel) kivitelezési szerződést köt. Az építető érdekeit képviseli a **műszaki ellenőr**, akinek a feladata a kivitelezés során a szakmai előírások, szabályok betartatása, és az engedélyezett terveknek megfelelő megvalósítás biztosítása.

A kivitelezési munkákat csak szakmai szempontból alkalmas, az adott tevékenység végzéséhez előírt feltételekkel rendelkező vállalkozó végezheti, a munkák irányítását pedig az ugyancsak feltételekhez és jogosultságokhoz kötött **felelős műszaki vezetőnek** kell végeznie. (Megjegyzés: mivel a kivitelező úgynevezett „szakvállalkozó”, e minőségében a tervező esetleges hibáit fel kell ismernie, és ha felismerhette és/vagy felismerte, a hibás tervezői megoldást nem kivitelezheti, ellenkező esetben az annak következményeiért vállalandó felelősségben osztoznia kell a tervezővel!)

A kivitelező felelőssége, hogy betartassa a szakmunkásokra vonatkozó előírást, miszerint a kivitelezés során építési szakmunkát csak az végezhet, aki az adott tevékenység végzésének megfelelő, jogszabályban meghatározott szakképesítéssel, részszakképesítéssel rendelkezik.

Alvállalkozó: bizonyos szakmai feladatok végrehajtója. Tervezés és kivitelezés során egyaránt közreműködhet. A Vállalkozóval áll jogi kapcsolatban.

Gyártó: a beruházási folyamatban beépítésre, felhasználásra kerülő anyagok, előre megtervezett, méretezett szerkezetek előállítója. Bizonyos esetekben „beszállítónak” is szokták nevezni, aki az általa gyártott terméket, berendezést az építési helyszínen biztosítja.

Szállító, fuvarozó: adott anyagokat, termékeket, az építési helyszínen beépítendő szerkezeteket megrendelés alapján az építés helyszínére szállítja a megrendelésben meghatározott minőségben.

Bank: az átutalások, pénzek kezelője, esetenként a pénzügyi források (hitel) biztosítója. Az építető/beruházó részéről a közreműködő vállalkozók ütemezett kifizetését teszi lehetővé.

7.2. A versenyeztetés

Az építési engedély megszerzése és a szükséges pénzügyi források megteremtése után következik a kivitelező kiválasztása. Erre a legjobb módszer a vállalkozók versenyeztetése. A felkért vagy önként jelentkezett vállalkozók közlik ajánlatukat és a megrendelő ennek alapján választ. A verseny lebonyolítása során a beruházó az érdekelt tervezőket, vállalkozókat a sajtó útján tájékoztatja arról, hogy hol, mikor és milyen feltételekkel jelentkezhet a munkára.

Az ajánlati felhívás tartalma:

- az ajánlatkérő neve, adatai, az ajánlat tárgya, nyílt vagy meghívásos eljárás
- hol, hogyan és mennyiért lehet hozzájutni a műszaki tervdokumentációhoz, a dokumentumokhoz
- az ajánlattétel határideje, leadásának helye
- az ajánlatok bontása, az elbírálás eredményének ismertetése (hol, kik, mikor)
- kér-e biztosítékot („bánapénzt”) a kiíró
- a pénzügyi fedezet biztosítása: előlegfizetést vállal-e a megrendelő, lehet-e részletekben számlázni, vagy csak a végén egy összegben
- az ajánlat érvényessége építési beruházásnál 60 nap (ha a nyertes közben visszalép, elveszti a biztosítékot, azaz a bánapénzt)
- mikor lehet a helyszínt megnézni, kitől, mikor lehet felvilágosításokat kérni
- milyen árajánlatot kérnek: egyösszegűt vagy részleteket
- kötbér (a kivitelező hibájából történő késedelmes teljesítés) mértéke
- stb. (Minden olyan feltétel, amely akár a beruházónak, akár a pályázónak fontos lehet).

Az ajánlati felhívást napilapokban, szakfolyóiratokban, illetve a Magyar Közlönyben teszik közzé.

Az a vállalkozó, aki a versenyfelhívás alapján részt akar venni a pályázaton, a rendelkezésére álló időn belül elkészíti a pályázatát, amelyhez csatolja azt a nyilatkozatot, amiben kijelenti, hogy nincs köztartozása és minden más szempontból (tervezési, kivitelezési jogosultság) megfelel a versenyfelhívás feltételeinek, valamint milyen határidőre és mennyiért vállalja a megvalósítást.

A vállalkozónak gazdasági alkalmasságát igazolnia kell banki igazolással, műszaki alkalmasságát pedig referenciákkal.

Az ajánlatokat – a megadott határidőig – zárt borítékban kell benyújtani.

A pályázat nyertese az a vállalkozó, aki a beruházó szempontjából a legkedvezőbb ajánlatot tette.

A pályázat kiírója (beruházó) szerződést köt a pályázat nyertesével. A szerződés tartalmában nem térhet el a pályázati kiírástól és a nyertes pályázó pályázati ajánlatától.

A közpénzek felhasználásával megvalósuló építkezésekre a **közbeszerzési törvény** vonatkozik. A közbeszerzés szabályozásával a cél a közpénz jogszerű és célszerű felhasználása, illetve a nyilvánosság, az átláthatóság, az ellenőrizhetőség és a hatékonyság biztosítása. Alapelvei között a verseny tisztaság, a nyilvánosság, az esélyegyenlőség és egyenlő bánásmód szerepel.

7.3. Munkaterület átadás-átvétel, felvonulás

A munkaterület átadás-átvételét megelőzi az a **helyszíni bejárás**, ahol a kivitelező (saját érdekeinek és céljának megfelelően) szemre vételezi az építési területet, az ingatlan sajátosságait, megközelíthetőségét, a közmű és energiaellátás lehetőségeit. Célszerű a közvetlen környezetben lévő építmények állapotáról szemrevételezéssel, esetleg fotóval felmérést, illetve állapotrögzítést végezni a későbbi problémák elkerülésére. A bejárást a beruházó, vagy megbízottja szervezi.

A bejáráson szerzett információk alapján megtervezhető az építkezés térbeli és időbeli szervezése, elkészíthetők az **elrendezési tervek** és **időtervek**.

Az építési szerződésben rögzítésre kerül a terület átadásának időpontja, ekkor adja át az építető a kivitelezőnek az építési munka elvégzésére alkalmas állapotban. Ezt az eseményt a **munkaterület átadás-átvételi** jegyzőkönyvében és az építési naplóban dokumentálják. Az építési naplót a munkaterület átvételekor meg kell nyitni, és az építetőnek is alá kell írnia. Ettől az időponttól indul a tényleges kivitelezés, kezdődhet meg a tényleges felvonulás, és a kivitelezés.

7.4. Kivitelezés

A felvonulás célja, hogy az építési terület alkalmassá váljon a kivitelezésre, ne legyenek zavaró körülmények, biztosított legyen a vagyonvédelem és a dolgozók megfelelő munkakörülményei, megfelelő nagyságú (előkészített) területek álljanak rendelkezésre a gépek és építőanyagok tárolására, megmunkálására.

A felvonulás során célszerű először a terület növényzetével és a talajjal foglalkozni: növényirtás, növényvédelem, humusz leszedése, durva tereprendezés. Következhet a terület lehatárolása (ideiglenes kerítés, kapu, porta), amelyet vagyonvédelmi szempontok miatt meg kell oldani. Ezzel egy időben a közlekedési kapcsolatokat, és a belső út kialakítását, valamint az ideiglenes közmű- és energia ellátást és a bekötéseket kell elkészíteni. A felvonulási épületek elhelyezése, a tárolóterületek előkészítése, raktárak és a segédüzemek kialakítása zárja a felvonulási munkák sorát.

A felvonulás során komoly segítség az elrendezési terv, amennyiben átgondolt és számításokkal megalapozott tervezés eredményeként jött létre.

Az építési terület a felvonulás során alkalmassá vált a kivitelezésre, megkezdhető a tényleges építési munka, amelyhez anyagra, gépekre, szak- és segéd munkásokra, valamint pénzre, azaz **erőforrásokra** van szükség.

Az erőforrások szükségessége az előkészítés során elkészített időtervekről leolvasható. Előfordulhat, hogy a kivitelezés során váratlan esemény adódik, ami miatt akár veszélybe is kerülhet a szerződés szerinti teljesítés, ami – kivitelezői hiba esetén – kötbért vonhat maga után. A kivitelező célja, hogy a kötbérezést elkerülje, ezért inkább átszervezi a munkákat, aktualizálja a már rendelkezésre álló szervezési terveket.

Az építkezés során felhasználásra kerülő anyagokat időben és megfelelő minőségben be kell szerezni, és azokat megfelelő módon kell tárolni. A határidők betartását bizonytalanná teheti a késve érkező, vagy a hibás mennyiség számítás eredményeként kevésnek bizonyuló építőanyag.

Befolyásolhatja a kivitelezés ütemezését a dolgozói létszám és a munkát segítő építőipari gépek nem megfelelő időben történő megjelenése is.

Az építőipari munkák megvalósítását az időjárás is befolyásolhatja.

A legtöbb befolyásoló tényezőre fel lehet készülni, a tervezés során figyelembe lehet venni, csupán a váratlan és különleges helyzetek, események igényelnek gyors intézkedést, szükség esetén határidő módosítást.

7.5. A kivitelezői szervezet

A szervezet csúcán a felsőszintű vezetők helyezkednek el (vezérigazgató és helyettesei, főmérnök), akik meghatározzák a szervezet általános céljait, stratégiát és képviselik a szervezetet. A középszintű vezetők (üzemvezető, főosztályvezető, osztályvezető, felelős műszaki vezető, építésvezető) valósítják meg a stratégiát, összehangolják az alsószintű vezetők munkáját. Az alsószintű vezetők (egységvezetők, munkahelyi mérnökök, technikusok, művezetők) irányítják a végrehajtásban résztvevőket.

Magát a kivitelezési tevékenységet a törvényi előírások szerint a **felelős műszaki vezető** irányítja. A felelős műszaki vezető olyan személy, aki megfelelő szakirányú végzettséggel rendelkezik és szerepel a felelős műszaki vezetőket nyilvántartó kamarai névjegyzékben, aki a kivitelezővel tagsági, alkalmazotti vagy megbízotti jogviszonyban áll, és aki a kivitelezési tevékenységet végzők felett közvetlen irányítási joggal rendelkezik.

Az **építésvezető** egy beosztás a szervezeten belül. Sok esetben azonos mérnök látja el az építésvezetői feladatkört és a felelős műszaki vezetői feladatokat. Az építésvezető irányítja, koordinálja az építési munkákat, tárgyal, szerződést köt az alvállalkozókkal. Ellenőrzi az elvégzett munkák minőségét, nyilvántartja a dolgozók teljesítményét, ügyel a határidők betartására. Részt vesz a versenytárgyalásokkal kapcsolatos teendőben, a kivitelezői ajánlat elkészítésében. Feladatai között szerepel a tervdokumentáció és költségvetés tanulmányozása, véleményezése és a kivitelezés előkészítő munkálataiban való részvétel.

A **művezető** (gyakran építésvezető-helyettes) legfontosabb feladata az építésvezetőség által megvalósítandó kivitelezési munkák helyszíni irányítása, vezetése, beszámoló készítése. Ugyancsak fontos teendője az alvállalkozók művezetőivel való kapcsolattartás, munkájuk összehangolása, koordinálása. Az adminisztráció terén a teljesítések igazolása, a felmérési naplók vezetése és gyakran előfordul, hogy - az építésvezető megbízásából - ő vezeti az építési naplót. Elvárás, a legalább **magasépítő technikai** végzettség - a magasépítési területre tartozó munkák esetén.

7.6. Műszaki ügyvitel

Az építéskivitelezés egyik fontos feladata az alkalmazásra kerülő adminisztráció, amely nem más, mint egy adott kivitelezési munka folyamatának, a kivitelező szervezet külső és belső kapcsolati rendszerének dokumentálása. A bizonylatok formáját, tartalmát, küllemét részben állami utasítások, rendeletek, törvények szabályozzák, részben maga a szervezet alakítja ki és saját szabályozási rendszerében írja elő azok alkalmazását.

Az **építési napló** az építmény legfontosabb dokumentuma, olyan, mint egy anyakönyv. Az esetleges hatósági és bírósági eljárásban felhasználható dokumentum, mert időrendben tartalmazza a kivitelezés menetét és minden adatát, jelentős eseményét.

2013. október 1-jét követően az általános építmények esetében elektronikus építési naplót kell vezetni. Az e-építési napló, mint webes alkalmazás a vezetésére kötelezettek és a bejegyzésre vagy betekintésre jogosultak számára ügyfélkapus azonosítás után bárholnan, a nap bármely szakában elérhető. Egy beruházáshoz egy e-építési napló

tartozik, függetlenül a beruházás nagyságától, a beruházás kapcsán megkötött építőipari kivitelezési tevékenység végzésére irányuló szerződések számától. Az építési napló tartalma, célja és formai követelményei lényegében nem változtak. Ez e-építési napló is a szerződés szerinti építőipari kivitelezés tárgyát, az építési-szerelési munkák adatait, az építési munka menetét, megfelelőségét, a teljesítési igazolásokat és a kapcsolódó dokumentumokat rögzíti. A lezárt elektronikus építési naplók elektronikus formában kerülnek megőrzésre. Az archiválás központi tárhelyen történik.

Nagy hangsúlyt kell fektetni a **hulladék nyilvántartásokra**. A kivitelezési tevékenység megkezdésének egyik feltétele, ha az adott tevékenység az építésügyi hatósági engedélyhez és bejelentéshez kötött tevékenység, akkor a szükséges engedélyk rendelkezésre álljanak. Az engedély akkor adható ki, ha többek között a környezetvédelmi szakhatóság is hozzájárul, melynek feltétele (jogszába előírja) az építési és bontási hulladék tervlap. Ez két önálló lap, melyeken szerepel a munkák előkészítésekor előre megtervezett, keletkező hulladék mennyisége. Ezzel a hulladék mennyiséggel a munka befejeztével el kell számolni, tehát az építési tevékenység befejezését követően az építető köteles elkészíteni az építési tevékenység során ténylegesen keletkezett hulladékról az építési hulladék nyilvántartó lapot.

Az **anyagrendelések** szerepe kiemelkedő a műszaki ügyvitelben. Az építés-kivitelezés során felhasználásra kerülő anyagok, szerkezeti elemek megrendeléséről időben gondoskodni kell, mert azok hiánya késedelmes teljesítéshez vezethet. A megrendelést végző munkáját különösen akkor segíti az ütemterv, ha a szükséges anyagmennyiséget nem tudjuk valamilyen oknál fogva az építés kezdetekor a munkaterületre juttatni. Az anyagok megrendelése a különböző gyártóktól, beszerzési helyektől begyűjtött információk mérlegelése után történik, formáját tekintve igen sokféle lehet. A hagyományos levélben megírt, vagy e-mail-ben, faxon elküldött megrendelésekkel ugyanúgy találkozunk, mint a nyomtatványok alkalmazásával. Előfordul, hogy telefonos egyeztetés után, telefonon történik a megrendelés, amely kockázatos lehet a félreértések miatt, ezért célszerű az írott anyag alkalmazása, vagy a telefonos megrendelés írásos nyugtázása.

A megrendelt építőanyag **szállítólevéllel**, vagy **fuvarlevéllel** érkezik az építési helyszínre. Az építőanyagot gyártó, forgalmazó külön fuvarozóval is elvégezetheti az anyag leszállítását, ilyenkor általában a küldemény berakása a feladót, kirakása a címzettet terheli, és a fuvarozó köteles a fuvarlevél általa aláírt másodpéldányát, vagy a küldemény átvételéről szóló elismervényt a feladónak átadni.

Az építési területre beérkező áru fogadásáról gondoskodni kell, és célszerű ellenőrizni a beérkező anyagfajta és minőségét az átvétele során. Az esetleges mennyiségi hiányokat, vagy minőségi problémákat a szállítólevélen erre a célra kijelölt részen, vagy külön jegyzőkönyvben kell rögzíteni, hogy a gyártó pótolhassa a hiányt, kicserélje a hibás anyagot. Amennyiben úgy ítéli meg az átvevő, hogy a beérkezett anyag egyáltalán nem felel meg a megrendelésben meghatározottnak, célszerű elállni az átvételtől.

Az építkezéseken csak olyan anyagokat, kész szerkezeteket lehet alkalmazni, beépíteni, amelyek rendelkeznek megfelelőségi tanúsítvánnyal, építési célra alkalmasak.

A **megfelelőségi tanúsítvány** olyan igazolás, amely vizsgálatok alapján kerül kiadásra és igazolja, hogy az anyag megfelel a rá vonatkozó műszaki követelményeknek. Az anyag, illetve termék gyártójának, forgalomba hozójának a feladata a termékre előírt megfelelőség igazolási eljárás lefolytatása, valamint az eljárás eredményeként kiállított megfelelőség igazolásnak (megfelelőségi tanúsítvány vagy szállítói megfelelőségi nyilatkozat) a termékhez való csatolása.

Az építőipari szervezet dolgozóit az építési területen nyilvántartják és a munkában töltött időt naponként rögzítik, ez általában a művezető feladata. Az **óranyilvántartó** képezi a bérmeghatározás alapját és a dolgozó távollétének igazolását csatolni kell a laphoz.

7.7. Az építési szerelési munkák átadása és átvétele

A kivitelezés befejeztével a kivitelező belső ellenőrzéssel ellenőrzi a készültség állapotát és a minőség megfelelőségét, majd a beruházó felé készre jelenti a munkát.

A **készre-jelentés** egy jognyilatkozat, amelyben a vállalkozó kijelenti, hogy a megadott határnapra a szerződésben foglalt teljesítési kötelezettségének maradéktalanul eleget tett, és az építmény készen áll a műszaki átadásra.

Lebonyolításra kerül az épület rendeltetésszerű használatához elengedhetetlen háztechnikai berendezések és rendszerek **próbaüzeme**, majd megkezdődik a műszaki átadás-átvételi eljárás.

Az átadás-átvételi eljárás során a résztvevők az elkészült, illetve készre-jelentett épületet, építményt megvizsgálják, végigjárják és megállapítják, hogy a terveknek megfelelően, az előírt minőségben és mennyiségben elkészült, avagy milyen hiányosságok vannak. Az eljárásról jegyzőkönyv készül, amelyben a megjelentek nyilatkozatait rögzítik. Az átadás-átvétel akkor eredményes, ha az építető a létesítményt átveszi. A hibákat, hiányosságokat a kivitelező köteles a jegyzőkönyvben meghatározott határidőre kijavítani.

Az elkészült munkát a kivitelező leszámlázza (végszámla), figyelembe véve a szerződést, az átadás-átvételi jegyzőkönyvet és az igazolt építési és felmérési naplót.

Az építkezés, illetve a hiánypótlás befejeztével a kivitelező levonul az építési területről, azaz kiüríti az építési területet, elvégzi a szükséges helyreállításokat, leszerelteti a mérőórákat, betemeti a gödröket, árkokat, rendet hagyva maga után távozik. Az építés során létrejött épület funkciójának megfelelően megkezdődik működését, használatba kerül. Az épület rendeltetésszerű használat melletti üzemeltetése során felmerülő hibák kijavításra kerülnek (jótállás), ugyanígy a bizonyíthatóan átadás-átvétel előtti rejtve maradt hibákat is kijavítják (szavatosság).

8. Szervezési tervek alkalmazása a kivitelezés során

A kivitelezési megvalósítási folyamat elemeinek rendszerezését **építésszervezés** (idegen szóval: **organizáció**) kifejezéssel szokták illetni. Az építésszervezésben jártas szakemberek szerint az organizáció azt jelenti, hogy minden, ami a kivitelezéshez szükséges, a megfelelő helyen és időben legyen, a megfelelő minőségben és mennyiségben.

A kiviteli tervnek megfelelő megvalósítást a szervezési tervek segíthetik.

Szervezési tervek:

- **Költségvetés**, amely meghatározza a kivitelezés teljes költségét, azaz az építmény és az építést létrehozó folyamat együttes költségét, a munka árát. Minden további szervezési terv alapjául szolgál. Adataival, információival részletezi, kiegészíti a műszaki terveket. Pénzügyi elszámolás alapjául szolgál. A szervezési tervek közül a költségvetést a kivitelező leggyakrabban már készen kapja, így azt tanulmányozni, a tervdokumentációval összevetni és sok esetben kiegészíteni szükséges.
- **Organizációs elrendezési tervek**, amelyek az építési terület belső kialakítását, berendezését tartalmazzák különböző munkafázisokban (felvonuláskor, szerkezetépítéskor, szakipari munkák esetén, stb.). Láttatják az építési terület kapcsolatát a közvetlen környezettel (utak, közművek), a különböző anyagátároló helyeket, az építés ideje alatt jellemzően megjelenő gépeket, a

felvonulási épületeket, segédüzemeket, és olyan információkat, amelyek segítik a terület berendezését. A részletes organizációs elrendezési terv átgondolt megtervezése segíti a kivitelezési folyamatot, főleges munkák elvégzését kiküszöbölheti, így gazdaságosabbá téve a kivitelezést.

- **Ütemtervek** (tárgyi rendszerű építésszervezés) a szerződésben meghatározott időmennyiség lebontását, részletezését tartalmazzák. Egy épület építésénél általában az ütemterveket alkalmazzák, amelyek célja és lényege, hogy az építéssel kapcsolatos jellemzőket, információkat időben rendszerezze, áttekinthető módon láttassa és a kivitelezés irányíthatóvá váljék. Nem mellékes feladata, hogy a megtervezett építési idő ténylegesen meg is valósuljon a leggazdaságosabb költségráfordítással. Az ütemtervek közül elsőként a munkamenet ütemtervet készítik el, amely a feltételek és lehetőségek figyelembe vételével a számított munkaidőket mutatja a készítője által meghatározott részletességgel (munkafolyamatokra bontás). A munkamenet ütemterv szolgál alapul a gépütemterv, az anyagszükségleti ütemterv, valamint a munkaerő- és pénzügyi ütemterv elkészítéséhez.
- **Építési sorrendterv, Harmonogram, ciklogram** (technológiai rendszerű építésszervezés): Ezeket a szervezési terveket készítik el és alkalmazzák több azonos technológiájú épület egy építési területen és azonos időben történő építése esetén. Ilyen esetekben egy technológiai ütembe azokat az azonos időben készíthető tevékenységeket kell csoportosítani, amelyeket egy munkacsoport (azonos vagy eltérő szakmájú) tud elvégezni, tehát az összes munkafolyamatot ún. technológiai ütemekbe sorolni és a szalagszerű építésszervezést alkalmazni.
- **Hálóterv**, amely lehetővé teszi összetett és bonyolult építési munkák jobb áttekintését és egyértelmű ábrázolását. A hálótervek alkalmazása rendszerszemléletre és logikus gondolkodásra ösztönöz, számítógépes program segítségével is elkészíthető.
- **Szervezési műszaki leírás** egészíti ki a rajzi ábrázolásokat, szövegesen leírva az ok-okozati összefüggéseket, hogy mit miért szerveztek úgy, ahogy az a szervezési tervekben szerepel. A szöveges indoklásokat számításokkal is alátámasztják.

8.1. Költségvetés (részletes, tételes költségvetés)

A kiviteli tervdokumentáció szerinti, minden munkafolyamatot teljes részletezéssel tartalmazó tervirat. A munkafolyamatokat (pl. aljzatbeton készítés) egyenként tartalmazzák a **tételek**, amelyek a legkisebb egységei a költségvetésnek. Elkészítéskor ismerni kell a különböző szerkezetek műszaki minőségét és minden olyan jellemzőjét, amely befolyásolhatja a költségeket. A költségek számítását segédletek felhasználásával készítik. Az egyik legelterjedtebb segédlet az ÖN, azaz Összevont Építőipari Normarendszer, melyet új munkák és felújítási munkáknál egyaránt alkalmazhatnak.

A költségvetés készítésének menete:

1. A kiírási szöveg elkészítése, a tételek összeállítása a tervdokumentáció alapján,
2. A tételek munkamennyiségének számítása (szükség szerint idomterv és méretkimutatás segítségével),
3. Árelemzés és a költségvetés beárazása,
4. A költségvetés összesítése,

5. Főösszesítő elkészítése (járulékos költségek, ÁFA alkalmazása).

A kiírási szöveg

Teljes részletességgel mutatja be az elvégzendő munkát, a munka során felhasznált anyagokat és minőségeket.

Sz.	Tételszám Tételkiírás	Egységre jutó (HUF)		A tétel ára összesen (HUF)	
		Anyag	Munkadíj	Anyag	Munkadíj
1	21-002-1.2 (2) Humuszos termőréteg, termőföld leszedése, terítése gépi erővel, 18%-os terephajlásig, bármilyen talajban, szállítással, 50,1-200, 0 m között 60 m3	0	1.500	0	90.000
2	23-002-2.2.1-0110301 (8) Sávalap készítése C8/10 - XN(H) földnedves kavicsbeton keverék CEM 32,5 pc. D _{max} =32 mm, m = 6,8 finomsági modulussal minőségű betonnal, 30 %-os kőbedolgozással terméskő, 0-300 kg, Bazalt-Középkő, Uzsza 113 m3	10.665	6.760	1.205.145	763.880
3	48-002-1.2.1.3.1-0415022 (72) ÖN Talajnedvesség elleni szigetelés; Falszigetelés, vízszintes felületen, két rétegben, minimum 3,0 mm vastag oxidált bitumeneslemezzel, az aljzathoz foltonként vagy sávokban olvasztásos ragasztással, az átlapolásoknál teljes felületű hegesztéssel fektetve ISO-LINE FIX 3,5 üvegszövet hordozórétegű, 3 mm névleges vastagságú oxidált bitumenes lemez 113 m2	1.656	2.160	187.128	244.080
Munkanem összesen:				1.392.273	1.097.960

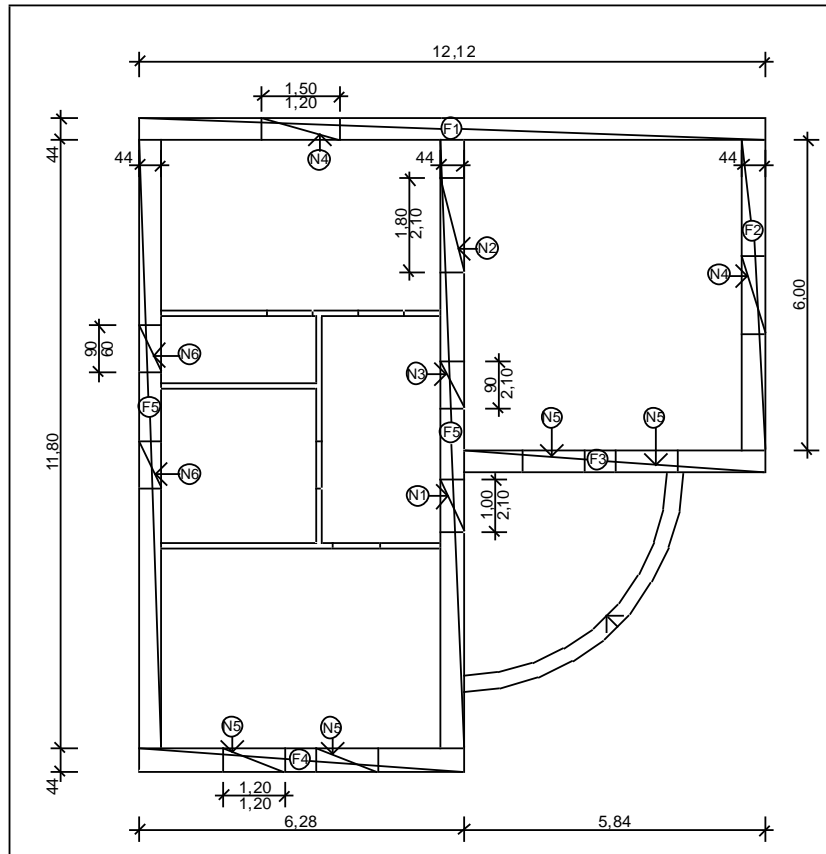
55. ábra Normál kétoszlopos költségvetési tételek

A költségvetés készítése során előfordul, hogy nincs fellelhető tétel a normagyűjteményben, csak hasonló, amit ki kell egészíteni, át kell fogalmazni. Az eredmény a módosított (M) tétel lesz. Előfordul, hogy hasonló sincs a normagyűjteményben, ekkor létre kell hozni a különleges (K) tételt, megadva minden jellemző információt, ami befolyásolhatja a költségeket.

Munkamennyiségek meghatározása

A tervek sok esetben tartalmaznak olyan mennyiségi adatot, amelyet csupán le kell olvasni (pl. födémelemek száma) és a kiírt tételbe a mennyiséghez be kell írni. A legtöbb esetben, bonyolultabb alaprajzú épületek esetében a leolvasás hamis információt eredményezhet az esetleges kettőzés vagy kifelejtés miatt (pl. falsarkok, falcsatlakozások). A pontos számításához elengedhetetlen az **idomterv** készítése. Az idomterveket az építészetben megszokott műszaki pontossággal, de az építésszervezésnél alkalmazott lényegre törő módon kell elkészíteni, törekedve arra, hogy minden szükséges adat leolvasható legyen, fölösleges információktól mentes terv készüljön, amely alapján kiszámíthatóvá válik a munka mennyisége.

Az elkészített idomterv alapján pontos számítás végezhető, amelyhez célszerű megfelelő formát választani (*méretkimutatás*). A számítógép segítségével felgyorsítható a feladat végrehajtása.



56. ábra Idomterv falazási munkához

Idom jele	Idom száma (db)	Faltest hossza (m)	Faltest magassága (m)	Faltest felülete (m ²)
F1	1	12,12	3,15	38,178
F2	1	6,00	3,15	18,900
F3	1	5,84	3,15	18,396
F4	1	6,28	3,15	19,782
F5	2	11,80	3,15	74,340
Összes falfelület (m2):				169,596
Levonások:				
Nyílás jele	Nyílások száma (db)	Nyílás szélessége (m)	Nyílás magassága (m)	Nyílások felülete (m2)
N1	1	1,00	2,10	2,10
N2	1	1,80	2,10	3,78
N3	1	0,90	2,10	1,89
N4	2	1,50	1,20	3,60
N5	4	1,20	1,20	5,76

Levonások összesen:	17,13
Tényleges falfelület (m ²): (2 tizedesre kerekítve)	<u>152,47</u>

57. ábra Méretkimutatás falazási munkához

Árelemzés

Az építőipari árelemzés során két költséget különböztetünk meg, az anyagköltséget és a díjköltséget.

Az **anyagköltség** tartalmazza a tételben meghatározott munkafolyamat egységére eső anyagok beszerzési árát (közvetlen anyagköltség) és a beszerzés helyétől a felhasználás helyéig történő szállítási, rakodási költségeket (fuvarozási és rakodási költség).

A **díjköltség** számításánál figyelembe kell venni a munkafolyamat egységére eső emberi munkát (bérköltség), a felhasznált gépek munkavégzését (gépköltség).

A kivitelezés teljes folyamatában sokszor fordul elő olyan munkafolyamat, ahol azonos anyagokat, többféle alapanyagból előállított anyagokat (keverékeket) alkalmaznak. Ilyen keverék például a habarcs, vagy a beton. A keverékekre az a jellemző, hogy egy építkezés során minden alkalmazott munkafolyamatnál azonos bekerülési költségen állítják elő, ezért az így kapott keverék-árakat **utánpótlási ár**nak is nevezik.

A bemutatásra kerülő keverék utánpótlási ár egy C12/15-XN(H)- $D_{max}=32$ mm, CEM 32,5 pc. $M=7,1$ finomsági modulusú földnedves beton, amely ÖN normák felhasználásával és tetszőlegesen felvett egységköltség-adatokkal került meghatározásra.

Keverék azonosító száma:		11-001-001.6.1.1 (47) ÖN				
Keverék megnevezése:		C12/15-XN(H)- $D_{max}=32$ mm, CEM 32,5 pc. $M=7,1$ finomsági modulusú földnedves beton				
Elszámolási egység:		m ³				
Erőforrás megnevezése	Mértékegység	Norma	Anyag egység-költség	Díj egység-költség	Anyag költség	Díj költség
CEM 32,5 pc.	t	0,161	23000		3703	
Osztályozott homok 0/4	m ³	0,465	3500		1627,5	
Osztályozott kavics 4/8	m ³	0,211	4200		886,2	
Osztályozott kavics 8/32	m ³	0,717	5000		3585	
víz	m ³	0,113	800		90,4	
segédmunkás	óra	0,15		900		135
betonkeverő telep	óra	0,12		5200		624
Összesen (anyag és díj):					9892,1	759
Utánpótlási ár összesen:					10651,1	
Utánpótlási ár (kerekítve):					10651	

58. ábra Beton utánpótlási ára

A számított beton utánpótlási ára egy sávalap készítésének árelemzésénél került felhasználásra, ahol a költségvetési tétel anyagegységára és díjegységára szintén ÖN

normák felhasználásával és tetszőlegesen felvett beszerzési költség-adatokkal került meghatározásra.

Munka azonosító száma:		23-002-002.1.1-1110371 (5) ÖN				
Munka megnevezése:		Sávalap készítése 25%-os köbedolgozással C12/15-XN(H) fn kavicsbetonból				
Elszámolási egység:		m ³				
Erőforrás megnevezése	Mérték-egység	Norma	Anyag beszerzési költség	Díj egység-költség (óradíj)	Anyag egységár	Díj egységár
Terméskő	t	0,462	6000		2772,00	
C12/15-XN(H)- D _{max} =32 mm, CEM 32,5 pc. M=7,1 finomsági modulusú földnedves beton	m ³	0,758	10651		8073,46	
Betonozó	óra	1,04		1800		1872
Betanított és segédmunkás	óra	2,28		900		2052
Összesen:					10845,46	3924
Összesen (kerekítve):					10845	3924

59. ábra Munka egységárainak meghatározása

A számított munkamennyiség és az anyag és díj egységárak szorzata eredményezi a tétel anyag- és díjköltségét.

A költségvetés összesítése, a főösszesítő

A tételek munkanemenként kerülnek csoportosításra.

Az összesítők a munkanemekhez tartozó tételek anyag- és díjköltségének összesítése, ahol a munkanemek sorrendjében feltüntetésre kerül a munkanem azonosítója, megnevezése és a hozzá tartozó anyag és díj költsége. Az eredmény: az építmény közvetlen költsége.

A főösszesítő az építmény közvetlen költségein kívül tartalmazza mindazt a költséget, amely a kivitelezéssel kapcsolatban felmerül, a munka elvégzése miatt szükséges és a beruházóval történt megállapodás alapján elszámolható. Ezek a járulékos költségek.

Járulékos költség az **anyagigazgatási** költség, amely az anyag beszerzésével, raktározásával kapcsolatos. **Pótlékokat** különleges körülmények miatti többletköltség megtérítésére számítanak fel. Az árváltozások hatásainak elszámolása az anyagköltségre vetített **árkockázati fedezettel** történik. A kivitelezés során gyakran előfordul, hogy lakottan mérik fel a felújítandó épületet, ezért a takart szerkezetek feltárásakor előre nem látott többletmunkák jelentkeznek, amelyet **tartalékkeretként** tudnak érvényesíteni.

A járulékos költségek közül azokat alkalmazzák, amelyekben a szerződő felek megállapodnak, és amelyek alkalmazhatóak az adott kivitelezési munkára.

Minden főösszesítő utolsóként alkalmazandó eleme az ÁFA, amely az anyag- és díjköltség járulékos költségekkel növelt összegére kerül felszámításra.

Név :Nagy Sámuel

Cím :Város, Latabár Endre u. 1.

Kelt: 2014 év január hó 03. nap

Szám : Ma-1/2014

KSH besorolás:.....

Teljesítés:2014 év április hó 30. nap

Készítette :Előadó Éva

A munka leírása: Lakóingatlan építése

Készült: 2014. jan. 1-én érvényes árakkal, ÖN normák alapján

Költségvetés főösszesítő

Megnevezés	Anyagköltség	Díjköltség
1. Építmény közvetlen költsége	1.392.273	1.097.960
1.3 Építés közvetlen költségei	1.392.273	1.097.960
1.4 Közvetlen önköltség összesen	1.392.273	1.097.960
2.1 Árkockázati fedezet vet.alap	1.392.273	
2.2 Árkockázati fedezet	10.00%	139.227
2.3 Anyagigazgatási ksg. vet.alap	1.531.500	
2.4 Anyagigazgatási költség	30.00%	459.450
2.5 Fedezet vetítési alap 1.4		1.097.960
3.1 Tartalékkeret vetítési alap		3.088.910
4.1 ÁFA vetítési alap		3.088.910
4.2 Áfa	27.00%	834.006
5. A munka ára		3.922.916

Aláírás

60. ábra Költségvetési főösszesítő

Anyagszükséglet meghatározása

Az erőforrások közül kiemelkedik az anyagszükséglet pontos meghatározása, mert befolyásolhatja a határidő betartását. Kevés anyaggal nem lehet határidőre elkészíteni a munkát, a túl sok anyag felesleget és többletfeladatokat eredményez. Az anyagszükséglet meghatározását segíti a költségvetés, ahol a munkák mennyisége már meghatározásra került. Ezeket az információkat felhasználva az anyagnormák segítségével egyszerűen kiszámítható a felhasználásra kerülő anyagmennyiség.

Az építőipari *norma* adott szerkezeti elem, szerkezet, vagy építmény egységnyi mennyiségének előállításához, megmunkálásához szükséges erőforrások mennyiségét, vagy az előállításához szükséges időtartamot adja meg, meghatározott feltételek és körülmények esetén.

Csoportosításuk:

- **Anyagnorma**, vagy anyagszükségleti norma: egy szerkezet, szerkezeti elem egységnyi (m^2 , m^3 , db, fm) mennyiségének előállításához szükséges anyagmennyiségek anyag fajtánként meghatározva (pl. beton, habarcs összetevői, falazott teherhordó szerkezet építése során felhasználásra kerülő anyagok).
- **Munkaidőnorma**: egységnyi munkamennyiség elkészítéséhez szükséges idő 1 fő (szakmunkás, vagy betanított és segédmunkás) munkavégzése esetén.
- **Gépidőnorma**: egységnyi szerkezet előállításához szükséges gépteljesítmény arány, vagy 1gép műszakóra ráfordítása, amely az állásidőket és a gépek ápolási idejét is tartalmazza.

Példa egy 5 cm vastag úsztatott esztrich anyagszükségletének meghatározására:

Információk a számításhoz:

Az úsztatott esztrich anyagszükséglete $1 m^2$ -hez:

- Cementesztrich ZE-12: 100 kg
Kiszerezési egység: 40 kg/zsák
- Keverővíz: $0,01 m^3$

Úsztatott esztrich készítési felülete: $84,58 m^2$

Cementesztrich ZE-12 anyagszükségletének meghatározása:

$$84,58 m^2 \cdot 100 kg/m^2 = 8458 kg$$

Cementesztrich ZE-12 rendelési mennyiségének meghatározása kiszerezési egységben:

$$8458 kg : 40 kg/zsák = 211,45 zsák \sim 212 zsák$$

Vízigény meghatározása:

$$84,58 m^2 \cdot 0,01 m^3/m^2 = 0,8458 m^3 \sim 0,85 m^3$$

Az azonos anyagok számított mennyiségének összegzése és az összes anyagmennyiség teljes listája eredményezi az építkezés anyagszükségletét, amely alapján bonyolítható az anyagok megrendelése.

8.2. Részletes organizációs elrendezési terv

A megrendelt építőanyagok építési helyszínre történő szállításakor a legfontosabb eldöntendő feladat, hogy megfelelően előkészített helyre kerüljenek, ahol biztosított a vagyonvédelmük és a minőségük megtartása.

Az építőanyagok megfelelő tárolása mellett fontos, hogy az építési területen dolgozók biztonságosan közlekedhessenek, megfelelő körülmények között dolgozhassanak. Természetesen odafigyelést igényel a gépek elhelyezése, az előkészítő felületek kialakítása és a kivitelezést kiszolgáló infrastruktúra létesítése is.

A tervezés és a kivitelezés különböző időszakában különböző elrendezési tervek készülhetnek:

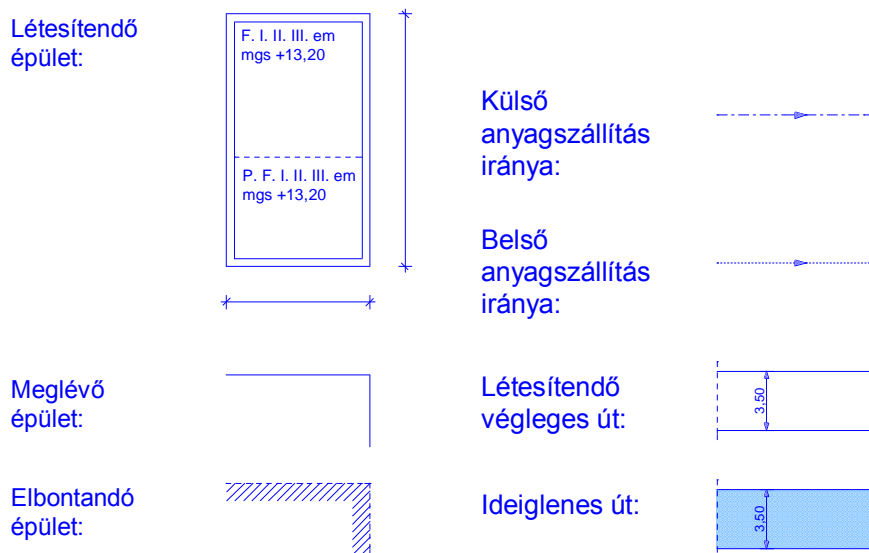
- **Organizációs térképvázlat** a beruházás előkészítésének időszakában készül, melyet egy 1:1000 - 1:25000 méretarányú rétegvasalás térképre rajzolnak és a beruházás legfontosabb jellemzőit, a leglényegesebb felvonulási létesítményeket tüntetik fel rajta. Fontos az anyagfogadó vasútállomás, a külső szállítási útvonalak, anyaglelőhelyek, víz-, energiavételezés és szennyvízelvezetés lehetőségeinek láttatása.
- **Vázlatos organizációs elrendezési terv** tartalmazza a kivitelezési helyszín közvetlen környezetét, a legfontosabb építményeket, berendezéseket és a kivitelezési terület határait. Ez a terv is a beruházás előkészítésének

időszakában készül, 1:200 – 1:500 méretarányban. Leolvasható a tervről a végleges és felvonulási létesítmények körvonala, a vezérgépek elhelyezése, a víz- és energiahálózat tervezett nyomvonala.

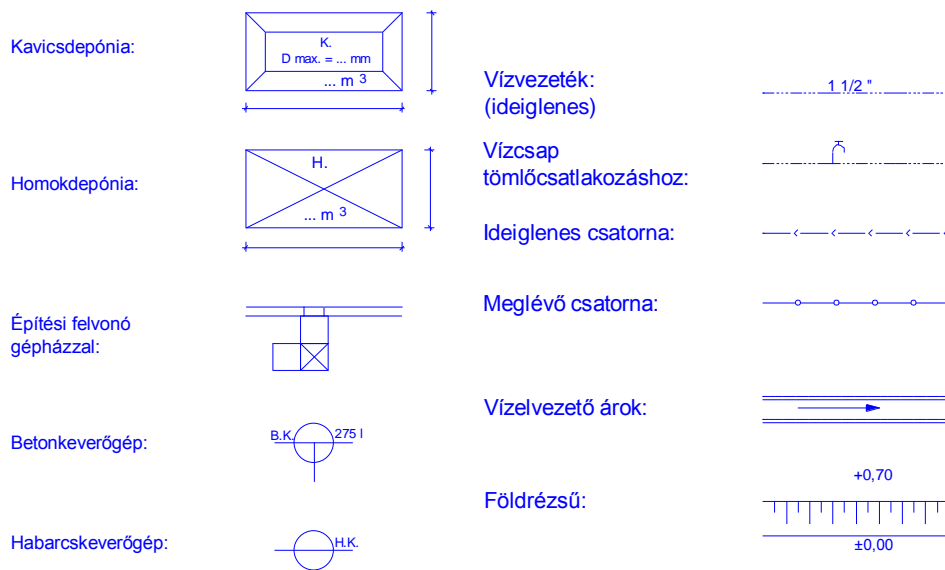
- **Részletes organizációs elrendezési terv** kidolgozása a műszaki kiviteli tervek alapján történik és a költségszámítások alapvető dokumentuma. Az alkalmazott méretarány 1:100 – 1:200, amely alapján minden felvonulási létesítmény kitűzhető és megépíthető, e terv alapján szervezhető a felvonulás is. Tartalmazza a különböző létesítmények pontos helyét és méreteit, a közművezetékek nyomvonalát és csatlakozási helyét, a gépesítési adatokat és a kivitelezési helyszín határait. Részletes tájékoztatást ad a belső anyagmozgatásról, a depóniákról, műhelyekről, segédüzemekről és szociális létesítmények elhelyezéséről. A részletes organizációs elrendezési terv az építési terület teljes berendezését tartalmazza.

Az építésszervezéssel foglalkozó szakemberek további tervfajtákat is ismernek és alkalmaznak, de azok megismerése nem témája e könyvnek.

A részletes organizációs elrendezési terv készítése során tervjeleket alkalmaznak, vagy jelmagyarázatban tüntetik fel az alkalmazott jeleket.



61. ábra Tervjelek elrendezési tervhez 1.



62. ábra Tervjelek elrendezési tervhez 2.

Felvonulási épületek

Kialakításának kiválasztása főleg az építkezés időtartamától függ. A leggyakoribb megoldás a **konténer** alkalmazása, mert teljesen berendezett és gyorsan felállítható. Az egyes egységek összeépíthetők, a kivehető oldalfalak miatt megnagyobbíthatók, több szintűvé tehetők. A különböző építkezéseknél található barakk (hosszú építési idő esetén), kocsi (gyakran változó építési helyszínek esetén), de olyan meglévő épület is, amely a kivitelezés befejeztével elbontásra kerülnek, azzal a feltétellel, hogy nem akadályozzák a kivitelezést.

Funkció szerint:

- Építésvezetői, művezetői irodák, tárgyalók
- Melegedő, öltöző, pihenő
- Szociális helyiségek (WC, mosdó, zuhanyozó)
- Elsősegélyhely
- Szállás
- Kisgép- és eszköztároló
- Műhelyek
- Zárt anyagtároló raktár
- Üzemanyag-tároló.

A felvonulási épületeket célszerű a ki- és bejárat közelébe helyezni a könnyebb megközelíthetőség miatt. Nem telepíthetők a daru hatósugarába. Nem kerülhetnek az épület és tárolóterület közötti részre.

Közlekedési, tároló- és előkészítő felületek

Ebbe a csoportba tartoznak az ideiglenes utak, járdák, az építéshelyi be- és kijáratok, az előkészítő telepek (segédüzemek) és tároló felületek.

Az **ideiglenes utak** kialakításának legfontosabb szempontja, hogy az építkezésen megjelenő legnagyobb méretű közlekedési-, szállító eszköz képes legyen be- és kijutni az építési területre, az úton közlekedni és a fordulásokat megfelelő íven megtenni. Elegendő távolságra kell elhelyezni az alapgödörtől, gépektől, állványoktól és

felvonulási épületektől. Vonalvezetését úgy kell kialakítani, hogy az épület hosszanti oldalán olyan távolra kell helyezni, hogy az út és az épület között tároló felületek és előkészítő telepek elférjenek. Felülete, felépítése az igénybevétel nagyságától, az építkezés időtartamától és az altalajtól függ, alkalmazható zúzottkő, előregyártott útelemelek, vagy darált beton tömörítve. Fontos, hogy az építkezés befejeztével eltávolításra kerüljön, célszerűen újra felhasználható legyen.

Az építési területre történő be- és kiközeledés kialakítása, az építési terület vagyónvédelme nagyon fontos feladat. A bejáratnál portát, vagy őrszolgálati helyet kell kialakítani, kaput (5 m széles) legalább egyet, a kijáráshoz célszerű kerékműs berendezést elhelyezni, hogy a sárfelhordást megelőzzék.

Az **előkészítő telepek** (segédüzemek) számát és méretét a tervdokumentáció és a kivitelező cég felszereltsége határozza meg.

Az építési területen kialakítható

- betonüzem
- habarcsüzem
- ácstelep
- vastelep
- helyszíni előregyártó telep.

Kialakításuknál fontos szempont, hogy tehergépjárművel megközelíthető legyen, a szállítás, és anyagmozgatás miatt a tároló felületek a daru hatósugarába essenek. A tároló felületek alkalmasak legyenek az anyagok fajtánként és típusonként történő csoportosítására. A szabadban tárolt anyagoknál figyelembe kell venni az időjárás anyagminőséget befolyásoló tulajdonságát.

8.3. Az építés időbeli szervezése

Az építés során törekedni kell az egyes munkafolyamatok megfelelő összehangolására, azaz minden erőforrás megfelelő időben, megfelelő helyen és megfelelő minőségben legyen.

Erőforrásnak nevezzük a munkafolyamat megvalósításához szükséges építőanyagok, gépek, szak- és segéd munkások, valamint az ezeket finanszírozó pénz összességét.

Az építésszervezésnek azt az ágát, amelyik a kivitelezés elemeinek időbeli kapcsolatait tervezi meg, **időbeli szervezésnek** nevezzük, ezek dokumentumai az időtervek:

- **Sávós ütemterv** olyan időterv, ahol a folyamatok egymással való kapcsolatát, viszonyát, időtartamaikat meg lehet tervezni, és a pontos kezdési időpont ismeretében naptárosítani lehet. Egyirányú grafikus ábrázolású.
- **Ciklogram**, amely a folyamatok lefutásának ábrázolását, térben és időben teszi lehetővé. Kétirányú grafikus ábrázolású.
- **Hálóterv**, vagy hálódigram, ahol a munkafolyamatok (tevékenységek) egymás között fennálló technológiai és szervezési kapcsolatait, függőségi viszonyait, az adott feltételek figyelembe vételével és a szerkesztési szabályok betartásával, speciális grafikus ábrázolással, egy hálóra emlékeztető rajzzal látatjuk.

Munkaidő meghatározása

Egy-egy munkafolyamat elkészítésének munkaideje attól függ, hogy mekkora az elkészítendő feladat mennyisége, egy szakmunkás mennyi idő alatt képes egy mennyiségi egységet megvalósítani, illetve milyen létszámú szakmunkás és segéd munkás létszám áll a rendelkezésünkre. Amikor a kivitelezési folyamat részfeladatait akarjuk meghatározni, általában már a rendelkezésünkre áll a

tervdokumentáció, és szerencsés esetben az építési részfeladatokat megfelelően tagoló tételes költségvetés, vagy a költségvetés kiírás és mennyiségi adatai.

Az erőforrásigényt (E_i), amely kifejezhet emberi, vagy gépi erőforrást, az alábbi képlet segítségével határozhatjuk meg:

$$E_i = \frac{V \cdot n}{8}$$

ahol:

E_i – erőforrásigény (nap/fő)

V – az elkészítendő feladat mennyisége (m^2 ; m^3 ; db;... stb.): megtalálható a tételes költségvetésben, vagy számítandó

n – időnorma 1 fő esetén (h/m^2 ; h/m^3 ; h/db ; ... stb.): megtalálható a normagyűjteményekben

8 – egy műszak óraszám (a kivitelező munkarendje szerint lehet bármilyen más érték, pl. 9, vagy 10 óra)

Az építés időbeli szervezése ütemtervekkel

Egy **munkafolyamat** általában egy szerkezeti elem megvalósítását (új létrehozását, meglévő megváltoztatását) jelenti, mint például egy sávalap betonozása, egy koszorú vasalásának elhelyezése, vagy egy válaszfal felfalazása.

A munkafolyamatokat időben sorosan, átlapolva, párhuzamosan, és vegyesen lehet kapcsolni annak függvényében, hogy a technológia mit tesz lehetővé.

Soros (egymás utáni) **kapcsolás**, amelynél az előző munkafolyamat befejezése után kezdődhet el az azt követő munkafolyamat. Technológiai szünetek (száradási, kötési idő) alkalmazása esetén késleltethető a következő munkafolyamat kezdési ideje.

Párhuzamos kapcsolás, amelynél az egyes munkafolyamatok azonos időben végezhetőek, párhuzamosan folynak. Ilyen esetben az egyes munkafolyamatok azonos időben is elkezdhetőek, egymást nem zavarva, párhuzamosan végezhetőek. Párhuzamos kapcsolást alkalmazhatunk egy épület külső és belső munkáinak szervezésekor, de azonos munkavégzés (magas épület belső szakipari munkái) szakaszolásakor is.

Átlapoló kapcsolás, amelynél az egyes folyamatok kezdése és befejezése között időbeli eltérés van, és az érintett folyamatok csak meghatározott időben egyidejűek. Jellemzése, hogy a 2. sz. munkafolyamat az öt megelőző 1. sz. munkafolyamat megkezdése után, de még annak befejezése előtt kezdhető, maga a folyamat azonban tovább tart, mint ahogy az 1. sz. munkafolyamat befejeződik.

A gyakorlatban általában vegyesen jelennek meg ezek a kapcsolási módok, hiszen vannak olyan munkafolyamatok, amelyeket csak egymás után, azaz sorosan kapcsolva lehet megvalósítani, és lesznek olyan munkafolyamatok, ahol lehet párhuzamosítani, vagy átlapolni.

Munkafolyamat	Munkaidő (nap)																																																							
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33																							
Belső vakolás	█																																																							
Álványozás	█			█																																																				
Külső vakolás																																																								

63. ábra Ütemterv

Az ütemtervek közül elsőként a munkamenet ütemterv készül, majd ez szolgál alapul a

- Munkaerő-szükségleti ütemterv, más néven létszámütemterv

- Anyagszükségleti ütemterv
- Gépszükségleti ütemterv
- Pénzügyi ütemterv

elkészítéséhez.

Az építés időbeli szervezése hálóterv alapján

A bonyolult, nehezen áttekinthető folyamatokat, folyamatrendszereket irányítani, szervezni, áttekinteni, ellenőrizni a hálódigramos módszerek alkalmazása nélkül ma már szinte elképzelhetetlen. Célkitűzése, hogy a sokféle, bonyolult tevékenységről könnyen átlátható képet adjon, a feladatok végrehajtásának ütemezését, időbeni lefolyását kezelhetőbbé tegye.

A módszer jelentősége növekszik azáltal, hogy a beruházás megvalósításának időtartama szempontjából kritikus folyamatokat megjelöli, illetve kiemeli a folyamathalmazból. A kritikus folyamatok kijelölésével lehetőséget nyújt a műszaki vezetés számára, hogy figyelmét és a rendelkezésre álló erőforrásokat elsősorban oda csoportosítsa, ahol az esetleges elmaradás az egész beruházás határidőre való átadását veszélyezteti. Ehhez azonban azt is tudni kell, hogy honnan lehet elvenni kapacitást annak veszélye nélkül, hogy az így meghosszabbodott, korábban nem kritikus folyamatok ne váljanak maguk is kritikussá.

A hálódigramos eljárás rendkívüli előnye tehát, hogy nemcsak arra ad megoldást, hogy a beruházás megvalósításának lehető legrövidebb időtartamát milyen módon kell meghatározni, illetve hogyan lehet ezt az időtartamot betartani, milyen folyamatokra kell a fő figyelmet koncentrálni, hanem arra is, hogy miként lehet a rendelkezésre álló kapacitást optimálisan leterhelni, kihasználni, a határidők betartásának figyelembe vételével.

További nagy előnye az eljárásnak, hogy rendkívül jól alkalmazható számítógépes háttér segítségével, kiválóan programozható, ezáltal az aktualizálás ideje is nagymértékben lerövidíthető.

A CPM háló

A CPM háló tervezése során alkalmazásra kerülő elemek:

- **Tevékenység** jele



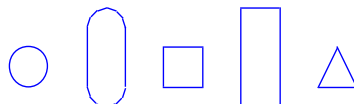
A tevékenységnek mindig időtartama van, legyen az építési folyamat, munkafolyamat, vagy mozdulat, esetleg technológiai szünet (pl. 5 nap, 2 hét, 11 hónap).

Erőforrásigénye van, mely alól kivétel a technológiai szünet, amely a tevékenység része.

Egyik eseménytől a másik eseményig tart.

A nyíl hossza nem arányos a tevékenység idejével

- **Esemény** jele



Mindig időpontot jelöl (pl.: 5. nap, 2. hét, 11. hónap)
Erőforrásigénye nincs
A tevékenység kezdő, vagy befejező időpontját jelzi.

- **Látszattevékenység** jele



Nincs időtartama, ezért időelemzésnél 0-t írunk a jele alá
Erőforrásigénye nincs
Logikai kapcsolatot jelöl

A hálóban a tevékenységet nyíllal, azaz egy folytonos vonal végén elhelyezkedő nyíllal, a tevékenységeket határoló eseményeket pedig síkidommal (pl. körrel, négyszöggel, háromszöggel) jelöljük, melyeket szükség esetén kissé megnyújthatunk.

A hálódiaagram elsősorban ennek a két alapelemnek a felhasználásával, ezekből épül fel. A tevékenységek végrehajtásához időtartamra és erőforrásra van szükség (de legalább az egyiknek teljesülnie kell, így a technikai szünet esetében), míg az események nem igényelnek időt és erőforrást, csupán időpontot jelölnek.

A látszattevékenység azért kapta ezt a nevet, mert ez nem tevékenység, nem igényel időt, nem igényel erőforrást, csupán a logikai összefüggést, logikai kapcsolatot fejez ki.

Szerkesztési szabályok

- Két eseményt csak egy tevékenység köthet össze
- Amennyiben egy esemény bekövetkezésével 2 tevékenység indulhat el, de mindkettőnek befejeződése szükséges ahhoz, hogy egy harmadik tevékenység elkezdődhessen, úgy egy látszattevékenységet iktatunk közbe
- A háló hurokmentes legyen, azaz nyílütkezés nem lehet benne
- A tevékenységek keresztezhetik egymást, azonban célszerű elkerülni az alkalmazását, mert megnehezíti a háló áttekinthetőségét, értelmezését.
- Egy hálóban csak véges (meghatározott) számú esemény lehet
- Egy hálónak csak egy kezdő és egy befejező eseménye lehet
- Egy eseményből több tevékenység is kiindulhat, illetve egy eseménybe több tevékenység is érkezik
- Az események számozása növekvő legyen, azaz a kezdő eseménytől a nyílak irányának megfelelően növekedjen. Célszerű az eseményt 1-el kezdeni számozni.
- A háló időben összefüggő és irányfolyamatos legyen, azaz bármelyik kiválasztott eseményből el tudjunk jutni az őt követő eseménybe.

A hálóterv készítésének sorrendjében első helyen szerepel a tevékenységek meghatározása, majd a logikai kapcsolatok elemzése, azaz a háló elkészítése következik, utána meghatározzuk az egyes tevékenységek időtartamát a rendelkezésre álló erőforrások alapján. A tevékenységek meghatározásánál célszerű valamilyen formában rendszerezett listát, vagy jegyzéket készíteni, ahol a feltételek és időadatok egyaránt feltüntetésre kerülnek, a háló elkészítése után pedig mintegy kóddal kiegészítve, a tevékenységeket kezdő és befejező eseményük számával ellátni. Ezt a listát nevezzük **tevékenységjegyzéknek**.

Tevékenyséjegy formátum:

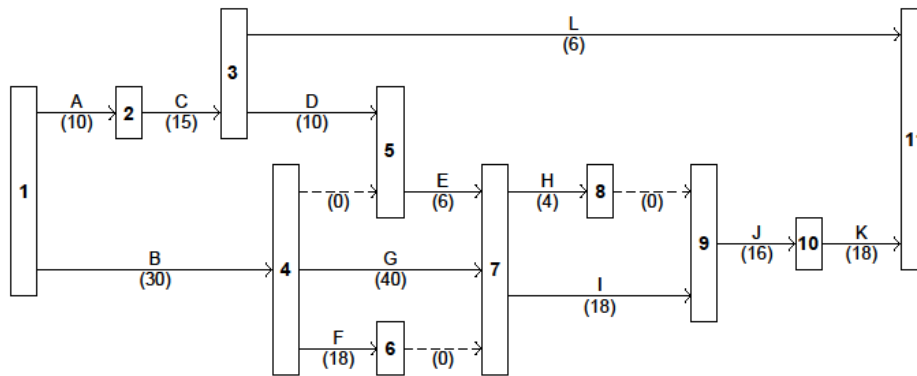
A tevékenység:		
jele	megnevezése	időtartama

64. ábra Tevékenyséjegy minta

A **logikai háló** elkészítése a feladat áttekinthető, könnyen ellenőrizhető formában való ábrázolása, az elvégzendő munkának mintegy térképe, amely a feladat szervezésének, a végrehajtás ellenőrzésének alkalmas eszköze.

A CPM háló hátránya, hogy az átlapolás megvalósítása komplikált, amit csak az eredeti tevékenységek részletesebb felbontásával, majd az így keletkezett új tevékenységek egy részének párhuzamosításával lehet megoldani.

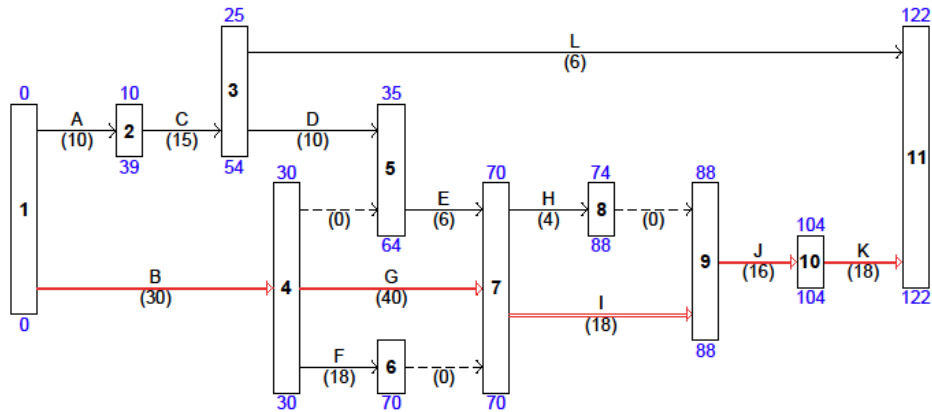
A sávos ütemtervvel összehasonlítva azonban nagy előnye a hálótervnek, így a CPM hálónak is, hogy kiemeli a tevékenységek közötti függőségi viszonyt és rámutat azokra a tevékenységekre, amelyek a teljes építési munka határidőre történő végrehajtása szempontjából lényegesek. Innen kapta a **CPM** háló a nevét: **Kritikus Út Módszere**, amely módszer szerint a kezdő eseménytől a befejező eseményig több úton is el lehet jutni a tevékenységeken keresztül, azonban létezik legalább egy út, amelyik mindegyik másikinál hosszabb. Ez lesz az, az időintervallum, amelynél rövidebb idő alatt nem lehet megvalósítani az adott építőipari feladatot. A **Kritikus Út** meghatározását a háló **időelemzésével** lehet végrehajtani.



65. ábra Logikai háló

Időelemzés a hálón

Azok az események, amelyek legkorábbi és legkésőbbi bekövetkezési időpontja megegyezik, kritikusak; így az ezeket összekötő tevékenységek is kritikus tevékenységek, tehát a kritikus úton fekszenek.



66. ábra Kritikus Út

Kritikus Út: 1 – 4 – 7 – 9 – 10 – 11

Időelemzés felső háromszög mátrix segítségével

Érkező→ esemény Kezdő↓	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	Legkorábbi bekövetkezési időpont
1	X	10		30								0
2		X	15									10
3			X		10						6	25
4				X	0	18	40					30
5					X		6					35
6						X	0					48
7							X	4	18			70
8								X	0			74
9									X	16		88
10										X	18	104
11											X	122
Legkésőbbi bekövetkezési időpont	0	39	54	30	64	70	70	88	88	104	122	
Legkorábbi bekövetkezési időpont	0	10	25	30	35	48	70	74	88	104	122	
Különbség	-	29	29	-	29	22	-	14	-	-	-	

67. ábra Felső háromszög mátrix

Kritikus Út: 1 – 4 – 7 – 9 – 10 – 11

Az első feladat elkészíteni a mátrixot, majd beírni a tevékenységek időadatait. Azt követi a legkorábbi bekövetkezési időpontok meghatározása, melynek során a nagyobb időt igénylő utat választjuk. A legkorábbi bekövetkezési időpontok meghatározása után kiszámoljuk a legkésőbbi bekövetkezési időpontokat is, végül megkeressük azokat az

eseményeket, amelyek rajta lesznek a Kritikus Úton. A kritikus események között találjuk azokat a tevékenységeket, amelyek végrehajtásánál külön figyelniük kell a meghatározott idő betartására, hogy veszélybe ne kerüljön a feladat teljesítési határideje.

Tartalékidő

Az előzőekben igazolást nyert, hogy a kritikus út mellett más utak is léteznek a hálóban, amelyek főként abban a vonatkozásban különböznek a kritikus úttól, hogy időtartamuk rövidebb. Ezeknél az utaknál tehát bizonyos időtartalékok jelentkeznek, amelyek azt jelentik, hogy „megcsúszásuk”, azaz munkaidejük elhúzódása a tervezetthez képest, nem jelenti egyben a háló végső határidő elcsúszását is.

Egyszerű hálóban rendkívül könnyű az időtartalékok szerepének, nagyságának megállapítása. Komplikáltabb hálónál már szerteágazóbb a feladat és ilyen könnyen nem számítható ki. Minél több a tevékenység egy hálórendszerben, annál nehezebb az időtartalékok kiszámítása.

Egy tevékenység különböző jellegű tartalék időkkel rendelkezhet, így

- a teljes, vagy más néven maximális tartalék idő,
- a szabad tartalék idő,
- a független tartalék idő, és
- a közbenső tartalék idő.

A felsorolt tartalék idők közül a legfontosabb a teljes, vagy maximális tartalék idő meghatározása, mert az eddigi tapasztalatok alapján a gyakorlatban leginkább ez kerül alkalmazásra.

A tartalék idők kapcsolata az erőforrás-elosztással

Az eddigiekben ismertetett eljárás olyan szervezési feladatok megoldására vonatkozik, amikor a folyamatszervezéssel egy komplex program előírt határidőre való befejezését kell elősegíteni. Az építőiparban kivitelezéssel foglalkozó cégekre jellemző, hogy egyszerre többféle feladatot végeznek, így erőforrásaik is meghatározottak.

Erőforrás fogalmán a munkásokat, anyagokat és gépeket értjük. A költségvetésből leolvashatjuk a mennyiségeket, a mennyiségek alapján meghatározhatjuk, hogy az egyes erőforrások közül melyikből mennyire lesz szükség egy-egy tevékenység elvégzése során. A költségvetési tételek mennyiségei és a munkaidő normák alapján megállapítható minden egyes munkafolyamatra, tevékenységre vonatkozóan, hogy annak elvégzéséhez mekkora a munkaidő szükséglet (munkaóra, munkanap). Ha szeretnénk tudni a tevékenységek elvégzésének időszükségletét, azt is meg kell határoznunk, hogy egy-egy tevékenység elvégzéséhez milyen létszámú munkaerőt irányítsunk. A létszám meghatározásánál többek között azt is figyelembe kell venni, hogy mekkora legyen a legkisebb és a legnagyobb létszám. A legkisebb létszám általában a két fő, ha abból indulunk ki, hogy a szakmunkásnak „kiszolgálásra” van szüksége, mondjuk egy segédmunkás személyében. A legnagyobb létszám általában attól függ, hogy hány fő fér a munkához, tehát a létszámadatokat a technológiai jellemzők határozzák meg elsősorban. Az tehát megállapítható, hogy a létszámminimum és a létszámmaximum között lesz az ideális létszám. Ennek mértékét – az adottságokat is figyelembe véve – úgy állapítjuk meg, hogy az építési idő a kapacitás egyenletes elosztása szempontjából egyenletes legyen, mert az erőforrások egyenletes leterhelése legalább olyan fontos, mint a határidők betartása. A hálódigramos eljárások az ilyen jellegű problémák megoldására is kiválóan alkalmasak.

A szükséges szakmunkás létszám a munka jellegétől, a munkavégzés idejétől függ.

A segédmunkások szükségességét is befolyásolja a munka jellege, illetve az, hogy sem kőműves, sem más szakmunkás nem tud egyedül hatékonyan dolgozni.

Az erőforrás egyenletes elosztásában a segéd munkások létszáma döntő jelentőségű. Ezért általában olyan ütemtervet készítenek, amely feltünteti a tartalékidőket, valamint azt, hogy mely napon hány segéd munkást foglalkoztatnak.

A háló alapján készített létszámütemtervekről leolvasható, hogy az erőforrás elosztása milyen. Amennyiben egyenetlen, úgy meg kell kísérelni a rendelkezésre álló tartalékidők felhasználásával a tevékenységek átütemezését, azaz a munkaidő megnyújtásával történő létszám átcsoportosítását, mert ilyen módon a program erőforrásigényét a szükséges korlátok alatt lehet tartani.

A Kritikus Úton fekvő tevékenységek erőforrás elosztását nem célszerű módosítani, hiszen az időelemzés realitása így biztosított. Természetesen azokkal a kritikus tevékenységekkel foglalkoznunk kell, amelyek valamilyen előre nem látható esemény következtében „megcsúsznak”, hiszen a csúszás veszélyeztetné a teljes feladat szerződésben vállalt határidejének teljesítését. Ennek elhárítására sürgős intézkedésként azokról a tevékenységektől csoportosítunk át erőforrást, amely tevékenységek nincsenek a Kritikus Úton és ugyanakkor rendelkeznek tartalék idővel.

A nem Kritikus Úton fekvő tevékenységek között lesznek olyanok, amelyek erőforrás igénye megfelelő és a velük párhuzamosan folyó tevékenységekkel együtt is a maximált létszám alatt lesz az erőforrás igényük. Lesznek azonban olyan nem kritikus tevékenységek, amelyek változtatásra szorulnak majd és a létszám növelésével, vagy éppen csökkentésével a munka időváltoztatáson megy keresztül. Ebben az esetben a rendelkezésre álló tartalék időket csak olyan esetben szabad teljes egészében felhasználni, ha biztosak vagyunk abban, hogy semmi nem zavarhatja meg a munka határidejének teljesítését. Amint azt már megállapítottuk, az építőiparban gyakori az előre nem látható akadályok (időjárási tényező, áruszállítás késedelme) megjelenése.

9. Környezetvédelem

Az építkezéseknél elengedhetetlen a környezetvédelmi szempontok figyelembe vétele, hogy a környezetet és a lakosságot a lehető legkisebb terhelés érje.

A bontás és építés során, valamint a területen dolgozó munkagépek munkavégzésekor por formájában levegőszennyezés keletkezhet. A levegőterheltségi szint határértékét a 4/2011. (I.14.) VM rendelet határozza meg, amely tartalmazza a légszennyező anyagok veszélyességi fokozatait is.

Komoly problémát okozhat a zaj, amely halláskárosodást, illetve a környező épületekben kárt okozhat a rezonancia. A zajterhelési határértékét a 27/2008. (XII.3.) KvVM-EüM együttes rendelet szabályozza. A zajterhelési határértéknek az épületek homlokzata előtt, vagy a védendő helyiségekben kell teljesülnie, valamint a kivitelező nem okozhat olyan mértékű szerkezeti rezgéseket, amelyek a környező épületek károsodását okozhatják.

Az építési és bontási hulladék kezelésének részletes szabályait a 45/2004. (VII.26.) BM-KvVM együttes rendelet határozza meg. Az építetőnek kötelessége az építési és bontási munkákra vonatkozó hulladék tervlap elkészítése, majd a munkák befejeztével építés esetén

az építési hulladék nyilvántartó lap, illetve bontási munkák esetén a bontási hulladék nyilvántartó lap elkészítése.

Ezeket a lapokat a hulladékot kezelő átvételi igazolásával együtt le kell adni a területileg illetékes környezetvédelmi hatóságnak, ellenkező esetben a környezetvédelmi hatóság szabálysértési eljárást kezdeményezhet.

A kivitelezőnek gondoskodni kell a kivitelezés során szükséges ivóvízről és a keletkező szennyvizek kezeléséről (ideiglenes WC, mosdó-konténer telepítése).

Gondoskodni kell a területen munkát végző gépekből elcsepegő olajjal szennyezett föld, mint veszélyes hulladék elszállításáról is.

A jogszabályi előírások folyamatos figyelésével és a szabályok betartásával, valamint egy kis odafigyeléssel az építkezések helyszínein a közvetlen környezet megóvható a szennyeződésektől.

Ajánlott irodalom

Takács Ákos – Dr. Neszmélyi László – Somogyi Miklós: Építéskivitelezés – szervezés

Szerényi Attila: Szilárdságtan

Bán Tivadarné: Statika

Bán Tivadarné: Szilárdságtan

Bársony István: Magasépítéstan I.

Bársony István – Schiszler Attila – Walter Péter: Magasépítéstan II.

Szerényi: Építőipari anyag – és gyártásismeret I. – II. – III.

<http://www.tankonyvtar.hu>

<http://www.vektor2000.hu>

www.mk.unideb.hu

<http://dc212.4shared.com/doc/4Ohaof-o/preview.html>

<http://www.fazolatiszk.eu/moodle>

<http://www.ekt.bme.hu>

290/2007. (X. 31.) Kormányrendelet

<http://www.emi.hu>

1997. évi LXXVIII. törvény (Étv) 41.§

275/2013. (VII. 16.) Kormányrendelet

http://www.vincotte.hu/Tanusitas/ISO_9001

www.ujrahasznositas.hu

www.megepitem.hu

www.hunhirado.hu

www.cofra.sk

www.emabrt.hu

www.aktivistatizsk.hu

www.epito.bme.hu

www.passzivhaz.info.hu

www.isoshell.hu

<http://arc.sze.hu>

www.epszerk.bme.hu

www.proconcept.hu

www.bvmepelem.hu

www.wienenberger.hu

www.epitoanyagabc.hu

www.bvmepelem.hu

www.csaladi-epitesziroda.hu