



Móra Ibolya Éva

Amit a függőleges és vízszintes szerkezetek
zsaluzatainak ellenőrzéséről, teherbírásáról a
zsalu minőségéről tudni kell

NSZFI
NEMZETI SZAKKÉPZÉSI
ÉS FELNŐTTKÉPZÉSI INTÉZET

A követelménymodul megnevezése:
Rendszerzsaluzat építése, bontása

A követelménymodul száma: 0461-06 A tartomelem azonosító száma és célcsoportja: SzT-010-30

ZSALUSZERKEZETEK KIALAKÍTÁSA, ELLENŐRZÉSE, KORAI KIZSALUZÁS ÉS A KIZSALUZOTT BETONSZERKEZETEK MINŐSÉGE

ESETFELVETÉS–MUNKAHELYZET

A több épülettömbből álló Építőipari Szakiskolát tovább bővítik. Már elkészült a gyakorlati oktatáshoz szükséges csarnok előregyártott vázszerkezete.

Rövididőn belül indítható, az iskolai és sport rendezvények lebonyolítására is alkalmas épületrész, monolit vasbeton szerkezetének kivitelezése. A szerkezet zsaluzását a jól összeszokott szerelőcsapatuk végzi. Az építész és statikus tervekből kitűnik, hogy a tervezőnek a beton felületekre vonatkozóan külön előírása van. A lelátó monolit lépcsőszerkezeténél előírta az él sarkításokat. A nagybelmagasságú és nagy alapterületű sportcsarnok, egyoldalt illetve kétoldalt zsaluzható végfalainál pedig, a látszó betonfelületet.

A brigád sokféle zsaluszerkezettel dolgozott az előző munkákon. Most azonban a zsaluzat kiválasztásánál, a falzsaluzati tervek elkészítésénél szükséges az építésztervezővel történő szorosabb együttműködés. A zsaluzásnál, különös nagyfigyelmet kell fordítani a zsalufelület minőségére, a szerelés pontosságára, a zsaluszerkezet állékonyságára.

A kivitelezőnek és a zsaluszerelőknak is meg kell ismerni a látszóbeton felületek kivitelezésére vonatkozó irányelveket, szabványokat és a zsaluzattal szembeni elvárásokat.



1. ábra. Függőleges, vízszintes, ferde és íves vasbeton szerkezetek látszóbeton felülete

SZAKMAI INFORMÁCIÓTARTALOM

FÜGGŐLEGES ÉS VÍZSZINTES SZERKEZETEK RENDSZERZSALUZATAI

1. Zsaluzatok kialakítása, alkalmazása, a zsaluzatszerelő feladata

A helyszíni monolit vasbeton szerkezetek zsaluzásához szükséges zsalu és állványrendszerek, a fejlesztések következtében folyamatosan megújulnak.

A rendszerzsaluzatok a hagyományos zsaluzatoktól anyagukban, kialakításukban az elemek kapcsolásában, szerelésében, bontásában és még számtalan területen, jelentősen eltérnek.

Ami közös a két zsaluzási technológiában, hogy ezek az ideiglenes segédszerkezetek biztosítják a beton végleges formáját, méretét, felületi megjelenését és viselik a friss betonnyomásból eredő erők felvételét.

A függőleges szerkezetek (pillérek, oszlopok, falak) zsaluzatainál és a vízszintes szerkezetek (födémek) zsaluzatainál más terhelésre kell számítani. Ennek megfelelően alakítják ki a fémszerkezetű keretes, vagy a fatartós pillér, fal-, illetve a födémzsaluzati rendszereket.

A zsaluzási technológiák folyamatosan fejlődnek, követve a kivitelezők igényeit. Újabb és újabb megoldásokkal találkozni a zsaluzati cégek anyagkínálatában. A zsalutervezési és zsaluszerelési munkákat jelentősen megkönnyíti a számítógépes tervező program.

A kivitelezőknek a rövid szerkezetépítési idő alatt, gazdaságosan és gyorsan kell dolgozni.

A korai kizsaluzást biztosító rendszerzsaluzatok használatával hatékony munkavégzés érhető el. Ez a zsaluzási technológia anyagtakarékos, minimális helyszíni beszabást igényel és a rendszerzsaluzattal készült betonfelületet, nem kell vakolni

Minden építési feladatokhoz, megfelelő típusú, letisztított, felújított, illetve új zsaluanyag bérelhető.

A bérbevevőnek, a zsaluzat felhasználójának feladatai

A zsaluzat felhasználójának gondoskodni kell:

- A zsaluzat szereléséhez, mozgatásához, tárolásához szükséges biztonságos munkahelyről,
- A zsaluzatok rendeltetésszerű használatát biztosító, szakmailag alkalmas szakemberről.

A zsaluzattal dolgozóknak figyelembe kell venni:

- Az útmutatók biztonsági előírásait, figyelmeztetéseit, és a zsaluzatok, állványok terhelési adatait

A zsaluzattal dolgozóknak ismerni kell:

- Az alkalmazott zsalurendszerek anyagát, felépítését,
- Az alkalmazási utasításokat, az érvényes zsalukatalógusok, szerelési és felhasználási útmutatók előírásait,
- A zsaluszereléshez szükséges zsaluzási tervek jelöléseit, a tervek tartalmát,

A szerelési utasítások be nem tartása, balesetet, súlyos sérülést, valamint jelentős anyagi kárt okozhat.

A zsalufelhasználó köteles beépítés előtt a zsaluanyagok kifogástalan állapotáról meggyőződni és a sérült, deformálódott elemeket elkülöníteni.

A szerelést követően a zsaluszerkezet ellenőrzése során meg kell győződni a tervszerinti beépítésről, a mérethelyességről. Ellenőrizni kell minden kapcsolatot, az ékes kapcsokat, a kötőelemeket, rögzítő elemeket, az alátámasztó és megtámasztó szerkezeteket stb.

A zsaluzatszerelőnek biztosítani kell a zsaluelemek, zsaluszerkezetek stabilitását minden munkafázisban, – szerelés, bontás, emelés és mozgatás során.

A munkákat az időjárási viszonyokhoz kell igazítani. Extrém időjárási körülmények esetén megfelelő intézkedést kell hozni a munkavállalók, és a zsaluszerkezetek biztonsága érdekében.

Szerkezetépítés előre haladtával, a társzkivitelezőkkel (acélszerkezet szerelőkkel, kőművesekkel, gépészekkel stb.) a munkafolyamatokat a biztonságos munkavégzés érdekében egyeztetni kell (különösen ott ahol pl. utólagos földem alátámasztás van).



2. ábra. Vasbeton szerkezet felső szintjének zsaluzása (Budapest, Nemzeti Színház)

A zsaluzatok – hasonlóan miként az épületszerkezetek – terheket viselnek

A gyártók meghatározzák, hogy a zsaluelemek, zsaluszerkezetek milyen mértékben terhelhetők, és ezeket a külső terhelő erőket milyen helyzetben képesek felvenni (gondoljunk pl. fatartóra).

A tartószerkezetek, az egyes zsaluelemek, zsaluszerkezetek a terhelés (túlterhelés) hatására alakváltozást szenvednek.

Az alakváltozások egy része maradó: amikor a zsaluelem, a zsaluszerkezet a terhelés megszűnése után nem nyeri vissza (teljesen) eredeti alakját.

- Ilyen alakváltozás következik be pl. az egyoldali falat lehorgonyzó acél szárnál, vagy az átkötőszárazknál (ankereknél) amikor a húzóerő hatására az acélrúdban húzófeszültség keletkezik, a rúd megnyúlik, a menet deformálódik és a rögzítő anyák a menetről, lecsúsznak.
- A nyomott oszlopokban, födém támaszokban a nyomás hatására nyomófeszültség keletkezik, a támasz összenyomódik, a rögzítő stift eltörik, vagy a támasz kihajlik, elgörbül.
 - Központos nyomásról beszélünk, ha a nyomóerő a keresztmetszet súlypontjában hat (pl., ilyen eset adódik, ha a födémzsaluzatnál a támaszt előírás szerint a felületre merőlegesen helyezték el, de nem a megfelelő teherbírású támaszt alkalmazták, és a támaszt túlterhelték)
 - Külpontos nyomás, ha a nyomóerő a súlyponti részen kívül hat (pl., a támasz megfelelő teherbírású, de a támasztalpnak csak az egyik éle fekszik fel az aljzatra, vagy a támaszt ferdén helyezték be a főtartó alá)

Az alakváltozás rugalmas: ha a terhelés megszűnése után az alakváltozás megszűnik, és a zsaluelem visszanyeri eredeti alakját.

- Ilyen alakváltozás következik be pl., a fagerincű fatartók esetén, amikor a födémzsaluzat szerelésekor a főtartót csak két végén támasztják alá, és még nem kezdték el a közbenső támaszsűrítést. A szerelők súlya alatt a fatartó a támaszok között lehajlik. A terhelt fatartónál hajlítás hatására–, felül nyomás, alul húzás keletkezik.
- Amikor a zsaluszerelő súlya nem terheli már a fatartót, akkor visszanyeri az alakját.

Amennyiben a főtartó nincs megfelelően alátámasztva, és a födémzsaluzatot túlterhelik (pl., koncentráltan, több zsaluhéj rakatot helyeznek fel) akkor a fatartó jelez: eleinte jelentősen alakváltozik, pattog, majd eltörik, tönkremegy.

A 3S-háromrétegű zsaluhéj nagy előnye, hogy a rétegek közötti ragasztó biztosítja az összetapadást (tapadó feszültség lép fel) és így a zsalurétegek együtt dolgoznak

A zsalufelületekre történő zsaluleválasztó szerek felhordásával a (zsalu és beton) felületek egymáshoz tapadását akadályozzuk meg (tehát a tapadó feszültség ellen dolgozunk).

Minden zsaluelemnél és zsaluszerkezetnél ezeket, a terhelési hatásokat nem lehet végig vezetni. A zsaluzat szerelésénél, a zsaluszerkezet betonozás előtti ellenőrzésénél azonban, minden szempontot figyelembe kell venni.

2. Zsaluszerkezetek ellenőrzése

Függőleges szerkezetek zsaluzatainak ellenőrzése

Pillérek, oszlopok és falak zsaluzatánál, más-más elemet kell ellenőrizni, ha fémkeretes vagy fatartós zsaluzatokról van szó.

Ellenőrizni kell a fémkeretes körpillér zsaluzatnál a két félkörelem összekapcsolásához és a zsalu magasztásához szükséges zsalukapcsok vagy csavaros kapcsolóelemek számát és rögzítését.

Pillérzsaluzatok és falzsaluzatok legkritikusabb része, a sarkok kialakítása, a külső sarokrész megfogása. A csomópontokat szerelés során és a betonozás előtt is át kell vizsgálni.

- Meg kell nézni, hogy a fémkeretes pillérzsaluzat külső sarokeleménél előírásnak megfelelő számban helyezték-e el a zsalukapcsokat, a sarokhevedereket.
- Megfelelően rögzítették-e a fémkeretes nyitható pillérzsalunál a nyitást-zárást biztosító rögzítő tartozékokat.

A felhelyezték-e a betonozó konzolokat, betonozó állványokat és a feljáró létrát.



3. ábra. Fémkeretes nyitható pillérzsaluzat, betonozó munkaszinttel

Ellenőrizni kell fatartós pillérzsályuzatnál vagy a falzsályuzatnál a külső sarokhevedereket, sarokfeszítő elemek rögzítését, a zsályutáblák merevítő hevedereinek összefeszítését, az ékes kapcsoló elemeket. Ellenőrizni kell a szemközti falzsályuzatot összekötő átkötőszárak elhelyezését, és rögzítését.



4. ábra. Fatartós falzsályuzat favég lezárása. – Külső sarok megfogása

Minden pillér és falzsályuzatnál ellenőrizni kell a beállító oldaltámaszok típusát, a zsály magasságnak megfelelő méretét (állítási tartományát), a zsályzatra történő elhelyezését-kapcsolását és a teherviselő aljzathoz történő rögzítését. Falzsályuzatoknál ellenőrizni kell a húzó-nyomóerő (kN) felvételére alkalmas támaszok egymás közötti távolságát.



5. ábra. Keretes falzsályuzat különböző magasságú oldaltámaszai

A keretes falzsaluzatnál a szerelési útmutatóban, vagy a zsaluzási terven megadott helyen és számban kell a zsalukapcsokat elhelyezni.

Kétoldali falzsaluzat

Keretes falzsaluzatoknál a menetes átkötőszárazakat, (ankerrúdat) a fém keretprofilokon levő kónuszos hüvelynél kell átvezetni. Kétoldali falzsalunál a szemben levő falzsalu elemeket összekötő átkötőszárazat, megfelelő talpméretű, belsőmenetes tányéros anyával (szárnyas anyával) rögzítik. Az egymásmellé helyezett tábláknál csak az egyik (szélesebb) tábla átkötési helyét használják, a másik átkötési helyet a talpas tányéros anyá lefedi, és megtámasztja.

Ellenőrzésnél meg kell nézni:

- Az ékes zsalukapcsok felhelyezését, az ékek rögzítését.
- A tányéros anyák talpméretét (megfelelően rögzíti-e a szomszéd tábla keretét).
- Tányérosanyák megfelelő rögzítését (feszítését).
- Az átkötőszáraz elhelyezését, – minden átkötési helyet felhasználtak-e, amit a falzsalu terven vagy a katalógusban előírtak.
- Az átkötőszáraz keresztmetszetét és húzóteherbírását.
- A tányéros anyák méretét és teherbírását.
- A beépített falzsaluzat típusát, és a teherbírását
 - és le kell ellenőrizni, hogy megfelel-e, a tervszerinti zsaluszerkezet előírásainak és a betervezett falzsaluzat teherbírásának (pl., 80 kN/m²).

Az átkötőszáraz, tányéros anyák megengedett terhelése a DIN 18216 szerint 90 kN, –150 kN.

Keretes falzsaluzatok terhelhetősége, síktartása a német szabvány szerint: pl., a falzsalu megengedett teljes felületű betonnyomása a DIN 18218 szerint 80 kN/m², – a felület síksága, – egyenletessége megfelel a DIN 18202.3 táblázatának 6. sora szerinti toleranciának (a táblázatokat a zsalukatalógusok tartalmazzák).

A fal kontrázása előtt ellenőrizni kell:

- A bebetonozásra kerülő szerelvények nyíláskirekesztések rögzítését. Az átkötőszárazakat védő (PVC) csövek, kónuszok elhelyezését.
- Víz záró beton esetén az átkötőszárazhoz kapcsolódó víz záró betéteket, munkahézag képzésnél a víz záró fugaszalagokat stb.
- Minden függőleges zsaluszerkezetnél meg kell nézni a fogadóaljzat szerkezetét, annak felületi egyenletlenségét és a zsaluzat alá tömítő csíkot (zsinórt) lehet helyezni, a cementlé kifolyás megakadályozására.
- El kell távolítani a zsaluzatba került idegen anyagokat.

Amennyiben a pillérzsaluzat, falzsaluzat ellenőrzése során a zsalufelület és a zsaluszerkezet mindenben megfelel, kellően stabil, akkor a betonozás elkezdhető.

Egyoldali keretes és fatartós falzsaluzatok

Az egyoldali falzsaluzatoknál a támasztóbakkal összeszerelt zsaluzat elhelyezése előtt ellenőrizni kell:

- A bebetonozott lehorgonyzó száruk (kónuszok) tervszerinti helyét (egymás közötti távolságot), a kiálló részek megfelelő hosszát, és dőlésszögét, horgony elem teherbírását.

A zsaluszerkezetet, elhelyezése után újból át kell vizsgálni:

- A beszintezett, egymáshoz kapcsolt, és az alsó lehorgonyzáshoz rögzített kész szerkezetet és a bakot rögzítő tányéros anyák megfeszítését.

El lehet helyezni a zsaluvíbrátorokat, és a lehorgonyzó szerkezetre a szükséges feszültségmérőket.

Vízszintes szerkezetek zsaluzatainak ellenőrzése

Az összeállított födémzsalu szerkezetnél a vasszerelés megkezdése előtt ellenőrizni kell:

- A főtartó és fióktartó kiosztásokat (fatartók közötti távolságot, fatartók átlapolási méretét), és össze kell hasonlítani a zsaluzási tervek, zsalukatalógusok utasításaival.
- Ellenőrizni kell a zsaluhéjak csatlakozását, (a 3S zsaluhéj közvetlenül egymásmellé helyezhető, a zsalutábla formatartó, időjárásnak ellenáll), és a zsalufelület kezelését.
- A főtartók alátámasztását, a megfelelő támaszsűrűséget, a támaszok típusát (állítási tartományát) az előírt terhelhetőségét.
- A támaszok elhelyezésének irányát (terhelési erőre merőlegesen), a vízszintes födém szerkezetnél a támaszok függőlegességét.
 - A ferde födémnél, ferde aljzatnál pl., rámpánál a támaszokat csuklós talp illetve fejrésszel lehet kiegészíteni, mely biztosítja (megadott hajlásszögig) a centrikus teherlevezetést Használható a tervszerinti helyre behelyezett keményfa ék is.
- Szabad födémmezőknél a födém és gerenda zsaluzat merevítését, andrásolását, födémszélen a zsalu visszakötését.
- Nagy belmagasságoknál, a teherviselő fémszerkezetű alátámasztó állványok alaprajzi elhelyezését, beállítását (keretek, merevítő elemek tervszerinti elhelyezését, rögzítését, a menetes részekkel az alátámasztási magasság beállítását).
- Mérésekkel ellenőrizni kell a tervező által előírt födémtülemelések mértékét. A födém támaszok, finombeállításával az eltérés korrigálható.
- Munkavédelmi korlátok elhelyezését, födémszélek lezárását.

Betonozás előtt a födémről el kell távolítani az idegen anyagokat. Ellenőrizni kell a vasszerelés távtartóit, a megfelelő betontakarás érdekében, a födémkidobozolások rögzítését. Betonozás megkezdése előtt az alátámasztó szerkezet stabilitását ismét le kell ellenőrizni.



6. ábra. Födémzsaluzatot alátámasztó teherviselő keretes állvány

3. Zsaluzatok terhelhetősége, a korai kizsaluzás feltételei

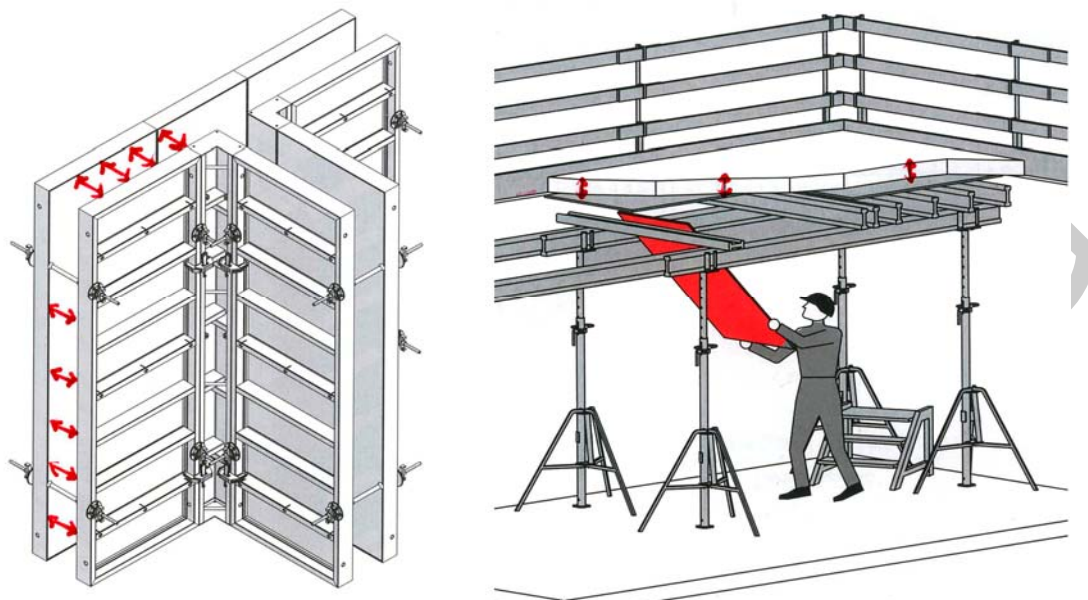
Zsaluzatokra ható külső erők és a zsaluzat megengedett terhelése

A függőleges és vízszintes zsaluszerkezeteket úgy kell megtervezni, hogy a zsalufelületek, a kitámasztó és alátámasztó szerkezetek, káros alakváltozás nélkül biztonságosan hordják:

- a frissbeton tömegét,
- a frissbeton oldalnyomását,
- a dinamikus hatásokat (tömörítés, vibrálás),
- a szélnyomást,
- a zsaluzaton elhelyezett segédeszközök, okozta terheléseket.

A megfelelően megtervezett és összeszerelt zsaluzatok ezeket a különböző nagyságú és irányú külső erőhatásokat, terheket károsodás nélkül viselik.

Milyen hatása van a bedolgozott frissbetonnak a függőleges és vízszintes szerkezetek zsaluzataira.



7. ábra. Falzsaluzatra ható oldalnyomás. – Födémzsaluzatra ható függőleges nyomás

Pillér és falzsaluzatoknál, a beton magassága, befolyásolja a betonnyomást (kN/m^2), az oldalirányú nyomást.

A függőleges zsaluszerkezetre a bedolgozott frissbeton vízszintes nyomást gyakorol. A függőleges szerkezeteknél a betonozáskor ható oldalnyomás a mindenkor betonozási szint, felső síkjától lefelé növekszik, – a beton oldalnyomása a cementkötés létrejöttével megszűnik.

Beton max. nyomása (kN/m^2) = Beton térfogatsúly (kN/m^3) x Beton magasság (m).

A beton oldalirányú nyomása ennél az értéknél kisebb.

Betonozáskor figyelembe kell venni a megengedett frissbeton nyomásokat. Minél magasabb, és karcsúbb a szerkezet, annál jobban kell figyelni a betonozásra, betonozási sebességre. A túl nagy betonozási sebesség (V_b) m/h-ban, a zsaluzat túlterheléséhez vezet.

A falzsalu szerkezetet, az elemeket, az átkötőszárazakat, tányéros anyákat úgy tervezik, hogy a vasbeton fal, általában a zsaluzat alapmagasságáig (vagy a katalógusban meghatározott magasságig), egy ütemben (betonozási sebesség korlátozása nélkül) betonozható.

A megadott magasság felett a betonozási, vagy emelkedési sebességére vonatkozó előírásokat a zsaluzási tervek, és a katalógusok táblázatai tartalmazzák (megengedett betonozási sebességet, a cementfajta függvényében és a levegő/beton hőmérséklet ismeretében adják meg). A táblázat nem veszi figyelembe az adalékszerek hatását.

Mitől függ a zsaluzatokra ható frissbeton nyomás nagysága

- Beton összetételétől
- Beton térfogatsúlyától
- Beton konzisztenciájától
- Betonozási sebességtől
- Beton és környezete (levegő) hőmérsékletétől
- Betonbedolgozás (tömörítés, vibrálás) módjától
- Betonkötés vége időpontjától

Korai kizsaluzás feltétele

A cement fajtától és jellegétől függően, $+20\text{ }^{\circ}\text{C}$ – hőmérsékleten kb., 6–10 óra múlva megszűnik a beton oldalnyomása. Az adalékszerek (késleltető, gyorsító) alkalmazásával ez az idő befolyásolható.

A pillérek, falak vasbetonszerkezete önhordóvá válik és a pillérzsaluzatot, falzsaluzatot a betonozás után 1–2 nap múlva el lehet bontani.

A 8,0 m magas egyoldali falzsaluzat betonozásának, és a beton oldalnyomásának illusztrálása.



8. ábra. Betonozás során mozgóteher terheli a zsaluzatot, ahol kivilágosodott a beton ott már megindult a kötés és nem terheli a zsaluzatot



9. ábra. A szín azt mutatja, hogy hány óra után fejeződik be a cementkötés

Födémzsaluzatoknál a vízszintes zsaluzati elemekre a bedolgozott friss beton, függőleges nyomást gyakorol. Födémzsaluzatnál a DIN 4421 "tartóállványok"–DIN 1055 "terhelések" német szabvány megadja, milyen terhekkel kell számolni.

A födém zsaluzatok méretezésénél figyelembe kell venni, az állandó és járulékos terheket:

- az állandó terheket (a tervezett vastagságban felhordott frissbetont és a vasalást, – $q_1 = 26 \text{ kN/m}^3 \times d$ – valamint a zsalu és állvány önsúlyát pl., $q_2 = 0,30 \text{ kN/m}^2$)
- a járulékos, esetleges terheket (az építési tevékenységből származó függőleges terheket, amely a frissbeton teher 20%-a, de legalább $1,5 \text{ kN/m}^2$).

Vízszintes szerkezetek födémzsaluzatai a vasbetonszerkezet súlyát mind addig hordják, amíg a beton annyira megszilárdul, hogy önhordóvá válik.



10. ábra. Alumínium szerkezetű ejtőfejes födémzsaluzat kizsaluzásánál a támaszok a födém alatt maradnak

A betonozáskor fellépő teher magasépítésnél rendszerint a födém méretezett terhelésének kb. 50 % át, teszi ki. A födémkizsaluzás ezért, már a beton 28 napos szilárdságának, 50%-os elérése után elkezdhető.

A beton szilárdságának alakulását befolyásolja a felhasznált cement (CEM III/A, –CEM I) a felhasznált adalékszerek – anyagok, a víz–cementtényező, a beton hőmérséklet, a szerkezet vastagság, a zsaluzat hőszigetelő képessége és az időjárási hatások. A betonszilárdsága – 20 C°-os átlagos betonhőmérséklet esetén, a beton 3–8 napos korában közel 50 %.

Korai kizsaluzást a statikussal, zsalutechnológussal történt egyeztetés alapján lehet megkezdeni, és az utólagos alátámasztást, a póttámaszok elhelyezését elvégezni.

Fatartós födémzsaluzatok kizsaluzásnál, a főtartók közbenső támaszai felhasználhatók az utólagos födém-alátámasztáshoz. Az ejtőfejes födémzsaluzatoknál az ejtőfej súllyesztését követően a zsaluzat elbontható úgy, hogy a támasz a helyén marad.

A kizsaluzott betonszerkezeteket védeni kell a mechanikai sérülésektől, az időjárási hatásoktól (gyors lehűléstől, idő előtti kiszáradástól) stb.

4. Kizsaluzott betonszerkezetek, betonfelületek

A beton látványa. Minden olyan vasbeton felület, melyet nem takarnak el, burkolnak le (legyen támfal, kerítés lábazat, picefal, lépcső vagy födém) – látható betonfelület. Ezen belül a "látszóbeton" a felső kategória.

A kivitelezés során a tervező, megrendelő, a kivitelező a monolit vasbeton szerkezettel és annak felületével kapcsolatos elvárásait a szerkezetépítővel, zsaluzatszerelővel már a szerződéskor kell, hogy közölje. A tervdokumentációban szerepelni kell a létesítmény tervezésére, kivitelezésére vonatkozó szabványoknak, előírásoknak. A kivitelezővel, a szerkezetépítővel és így a zsaluzatszerelővel is közölni kell a felülettel szembeni esztétikai és műszaki igényeket.

Betonszerkezetek, betonfelületek minősége

Az elkészült helyszíni vasbeton szerkezet minősége, méretpontossága, felülete nagyrészt a zsaluzattól és a zsaluzatszerelő szakszerű munkájától függ. Természetesen a minőséget befolyásolja a beton összetétele, bedolgozása és még több más tényező is.



11. ábra. Az oszlopok csatlakozása elcsúszott. – A kész, burkolt felületen ez már nem látszik (Budapest, Nemzeti Színház)

A zsaluzatok elhelyezése előtt, pontosan ki kell tűzni a felmenő pillérek, falszerkezetek helyét. Meg kell határozni a gerendák, födémszerkezetek alsó síkját. A pontatlan kitűzésből eredő hibák összeadódnak, és ezek megjelennek a további épületszintek, épületrészek szerkezeténél. A méret pontatlanság megnövelheti, vagy csökkentheti az alaprajzi méretet, megváltoztathatja az épület szerkezet magasságát, és befolyásolja az egymásfelé kerülő teherviselő pillérek, falak központos teherlevezetését.

A pontatlan zsaluelhelyezés, a zsaluelemek csatlakozásánál jelentkező eltolódás és az előírástól eltérő, függőleges vagy vízszintes irányú betonozási munkahézagok kialakítása stb., – illesztési hiányosságot, felületi egyenetlenséget eredményez.

A helytelen zsaluszerelés, a gondatlan betonozás és betonbedolgozás a szerkezet állékonyságát is veszélyezteti. A kivitelező a hibás szerkezetet nem veszi át, visszabontatja, legyen az, pillér, fal vagy födémszerkezet.

A kidobozolások környezetében levő beton hiányokat, a betonfelületen jelentkező fészkeket, negatív lenyomatokat, sarkok hibáit (pl., amikor a pillérnél nem használnak sarok léceket) – anyagpótlással, szerkezeti glettel lehet javítani. A síktól való eltérést, (pl., kihasasodást), táblák közötti cementlé kicsurgásból adódó pozitív lenyomatokat – csiszolással és gletteléssel javítják.

A leggyakoribb hiba a végfalak illetve lépcsőházi falak zsaluzásánál jelentkezik. Ahol az állványokra nem megfelelően helyezik el a zsaluzatot, és a födémszélhez viszonyítva a falzsaluzat eltolódik.



12. ábra. Súlyos hiba, amikor nem kerül beton a pillér aljába. – A végfalnál nincs meg a betontakarás, és a pontatlan zsaluelhelyezés, síktól való eltérést eredményezett

A pillér és falzsaluzatoknál az egy nap után kizsaluzott betonszerkezet még nagyon friss, és sérülékeny. A födémzsalsaluzatoknál a kizsaluzás megkezdéséig hosszabb idő telik el, így a kizsaluzott szerkezet állapota is más. A hibák javítását (pl. csiszolást) csak a tervezővel, kivitelezővel történt egyeztetés után lehet végezni. A födémcsiszolásnál a fej fölött végzett munka során, a csiszológép a szükségesnél mélyebben belemarhat a felületbe, és végén még a szerkezeti glettelésre is szükség lesz.

Abban az esetben, ha a falzsalu szerelés és betonozás előírás szerint készült, még akkor is van teendő, – el kell végezni a falzsaluzatok átkötési helyeinek tömítését.

Látszóbeton szerkezetek, felületek

A látszóbeton készítés átgondolt tervezést, előkészítést igényel a tervezőktől, betongyártótól, zsalutervezőtől és a kivitelezőtől.



13. ábra. A falzsaluzatra helyezett dísztű bordák a betonfelületen negatív mintázatot adnak

A felület minősége függ a képzett szakember gárdától, és a közreműködők összehangolt munkájától.



14. ábra. Felületdurvítással kialakított falmintázat és színezése. – Fal áttörések megjelenése, betonkörnyezete, a gondos kivitelezés eredménye

A látszóbeton készítéséhez alkalmazott zsaluzatok speciális minőségi követelményeknek felelnek meg, ez a zsaluzat árában is megjelenik. A szerkezetépítés költségeinek összeállításánál ezzel a többlet költséggel, a tervezőnek, beruházónak, kivitelezőnek számolni kell.

Kivitelezés gyakorlati lépései

- Építésztervezői igény felmérése és a felületek lenyomati képének ismerete.
- Munkahézagok kialakításának helye, és módja.
- Megfelelő zsaluzati rendszer és zsaluhéj kiválasztása, és a zsaluszerkezet zsalukiosztási rajzának elkészítése.
- A zsalu nézetrajzának (fűgák, raszterek, átkötési helyek), zsalulenyomatának az egyeztetése tervezővel, kivitelezővel.
- Zsaluzat előszerelés (esetenként egyedi zsaluzat gyártás).
- Zsaluzat elhelyezés, és próbafelület (mintafelület) készítés a megfelelő betontechnológia alkalmazásával, utókezeléssel.

Zsaluszerkezet legyen: alaktartó, a csatlakozó hézagok zártak (tömítettek), zsaluhéj az előírás szerint sima vagy strukturált, zsaluleválasztó szer feleljen meg a zsaluhéj típusának.

Betonkeverék legyen: optimális összetételű, könnyen bedolgozható, sokáig "eltartható" (betonszállítási idő, betonozandó szerkezetig való elérési idő, betonozás és betonbedolgozás ideje)

Jelenleg nincs látszóbeton gyártással és kivitelezéssel foglalkozó hazai szabvány. Az Európai Unióban használt német és osztrák szabványokat szokták figyelembe venni (DIN 18202, – .ÖN B2211).

A látszóbeton szerkezeteket, felületeket több osztályba sorolják, a "Merkblatt Sichtbeton–Látszóbeton műszaki adatlap" alapján a következő követelménynek kell megfelelni.

- Látszóbeton–osztályok:
 - SB1 – csekély formai követelményeknek kell megfelelni a betonfelületnek (pincefal, stb.)
 - SB2 – normál követelményeknek felel meg (lépcsőházak stb.)
 - SB3 – magas követelményű betonfelület (homlokzatok stb.)
 - SB4 – különlegesen igényes formai követelmény (reprezentatív létesítményeknél stb.)
- Elvárások a zsaluzott látszóbeton felülettel szemben: textúra, pórustartalom, színeltérés, simaság, munka és zsaluhéj hézagok.
- Zsaluhéj besorolás: (SHK1, SHK2, SHK3) a zsaluhéj állapotára, használhatóságára vonatkozik, a legszigorúbb előírást az SHK3 tartalmazza.

Annak érdekében, hogy a végső felület az építésznek és építtetőnek megfeleljen, abban a zsaluszerelőnek jelentős szerepe van.

5. Készbetonok bedolgozása

A rendszerzszalutokkal kivitelezett szerkezeteknél tendencia, hogy a zsaluzatszerelő végzi a készbetonok zsaluzatba juttatását, bedolgozását. Nagy előnye, hogy mind a két fontos munkafázis eredményességéért ugyanazok a személyek felelnek.

Betonozás módja

Sok esetben nem is olyan egyszerű a betonozási munkák elvégzése. Az építési terület adottsága, megközelíthetősége, a létesítmény kialakítása, és a gépesítettsége meghatározza, hogy mikor milyen eszközt használnak a betonozáshoz. A cél az, hogy a betongyárból mixerrel kiszállított betonkeverék a legrövidebb úton és legrövidebb idő alatt jusson el a zsaluzatig. A bedolgozandó beton mennyiségének, összetételének, konzisztenciájának, a szerkezet alakjának, terjedelmének és a kivitelezési körülményeknek ismeretében dönti el a kivitelező, hogy a daruval mozgatott betonozó konténert vagy a betonpumpát alkalmazza



15. ábra. Betonozó pumpa leengedése falzsaluzatba (a) – Pillérbetonozás konténerral (b)

A mixer keverőtartályának ürítőnyílásán keresztül a betont a konténerbe engedik. A megfelelő típusú betonozó konténert a daru a pillér fölé emeli és a zsalu magasságától függően, a konténert kezelő személy a betont, közvetlenül tölcsér, surrantócső vagy betonozó cső segítségével a meghatározott betonozási sebesség betartásával beengedi a zsaluzatba. A betonkeverék ejtési magassága kb. 1,5 m, minden esetben ügyelni kell arra, hogy a beton ne osztályozódjon szét.

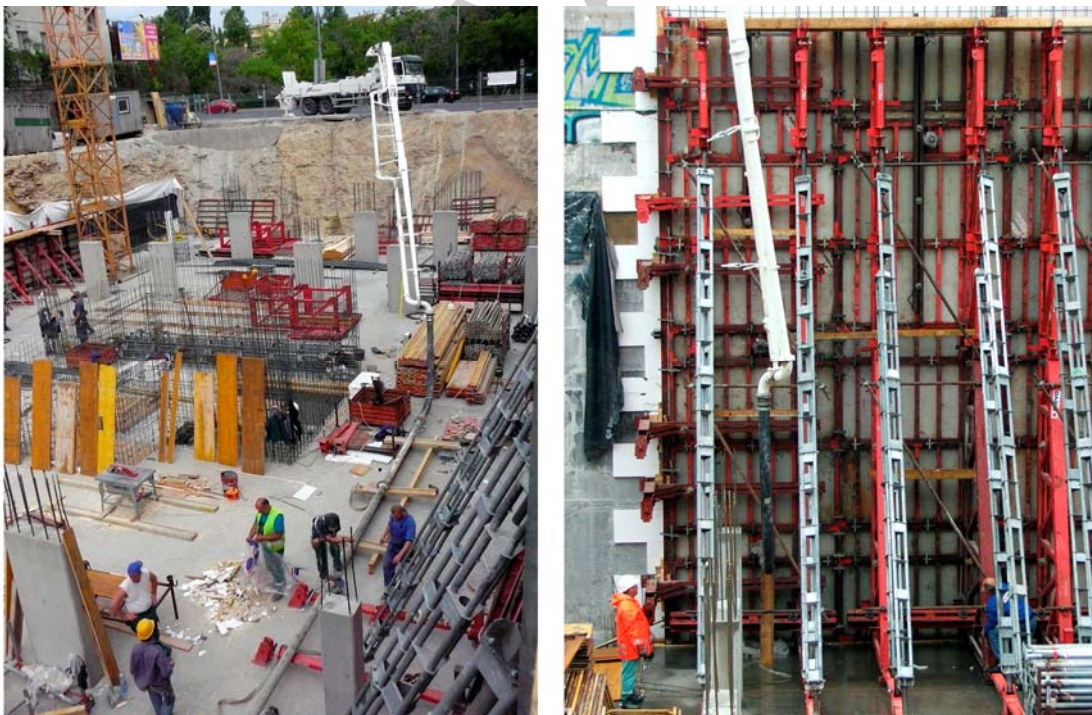
Falzsaluzat esetén a réteges betonozás érdekében, a konténer a fal vonalában tovább mozgatható, a betonozó cső használatakor ügyelni kell a vasszerelésre, kidobozolásokra. A konténerből a beton üríthető folyamatosan vagy szakaszosan.

Betonozáskor ügyelni kell, hogy a felső vasbetétekre ne kerüljön beton, mert a későbbi betonozásnál a tapadást megakadályozza.

A ferdehelyzetű szerkezetek (rámpák, koporsó födégek) betonozását alulról kell kezdeni. Nagyterjedésű szerkezeteknél, födémeknél amennyiben nem egyenletes a betonterítés, az egy helyre nagymennyiségben kiöntött (felpúpozott) beton a födémzsazaluzatot túlterheli.

A betonozás végezhető betonpumpával. A szerkezet helyzetétől függően a beton közvetlenül a zsazaluzatba pumpálható, pl. a betonszivattyúval, elosztógémmel felszerelt betonpumpás mixer segítségével. Sok esetben az épület magasságától függően, vagy a vízszintes távolságtól függően telepített elosztó csőrendszert építenek ki, ahonnan gumitömlővel jut a beton a zsazaluzatba. Célszerű ismerni a szivattyú teljesítményét ($\text{m}^3/\text{óra}$), – a vízszintes és függőleges szállítási hosszt (m), – betonnyomást (bar), – vezeték keresztmetszetét.

Mindenre oda kell figyelni, különösen, ha az öntömörödő betonok betonozása a zsazaluzat betöltőnyílásán keresztül (alulról–felfelé) történik.



16. ábra. Betonpumpa telepített csőrendszerrel – Egyoldali fal betonozás betöltő nyíláson keresztül

A nagymagasságú egy oldalt vagy kétoldalt zsaluzható falszerkezetek betonozásánál folyamatosan kell figyelni a betonozási sebességre, és az átkötőszárakban, lehorgonyzó elemekben keletkező húzófeszültségek mérésére.

Amennyiben a fatartós vagy keretes falzsaluzatoknál alkalmazott feszültségmérők adatai, betonozás során a falzsaluzatra előírt terhelhetőségnél nagyobb értéket mutatnak, a betonozást le kell állítani

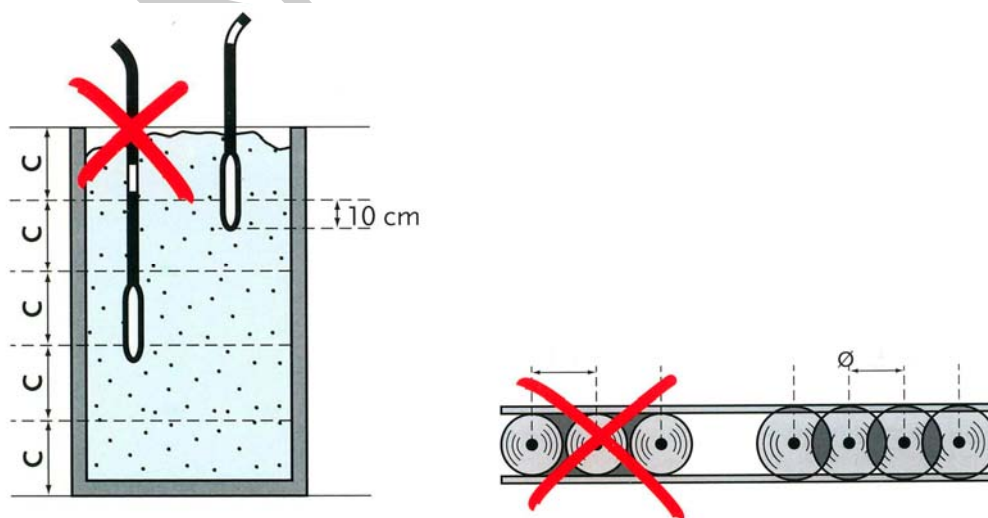


17. ábra. Feszültség mérő az átkötőszáron (a)(b) – Keretes falzsaluzatra ékes kapoccsal rögzített zsaluvibrátor (c)

Betonozás során ellenőrzik, a zsaluzat állékonyságát, alak és mérethelyességét, betonozási munkahézagok kialakítását.

Betonbedolgozás

A betonozás nagyon fontos folyamata a tömörítés. A tömörítés intenzitása és ideje összefügg a konzisztenciával. A pillér, fal és földémszerkezetek tömörítése végezhető belsővibrálással és külső vibrálással.



18. ábra. A merülő vibrátorral a már bevibrált részeket nem kell újból át vibrálni – a bemelegítéseknél a hatósugarak megfelelően metszik egymást

Tömörítés során a vibrálással létrehozott rezgések hatására a beton ülepedik, és a benne levő levegő eltávozik. A betonozást és tömörítést rétegesen (50–60 cm) kell végezni. Rázófejet a már tömörített rétegbe kb., 10–15 cm mélyen lehet bevezetni. A betonba lassan kell leengedni és kihúzni. A rázófejet nem lehet egyhelyben tartani, – mindig mozgatni kell. A bemejtési helyeket úgy kell megtervezni, hogy a hatósugarak az előírásnak megfelelően összemetsződjenek.

A rúdvrátór vagy tűvrátór kiválasztásakor, figyelembe kell venni a rázófej méretét, a vrátór teljesítményét, a szerkezet adottságát (falszélesség, földém vastagság). Vibrálásor ügyelni kell arra, hogy a rázófej ne érjen az acélbetétekhez, a falzsalu átkötőszáraihoz, és a zsaluhéjhoz (földémhez használható pl. gumifejű vrátór).

A falzsaluzatra a meghatározott helyekre felhelyezett zsaluvrátór (5–6 cm mélységben) a felületi tömörséget javítja, csak a merülő vrátórral együtt alkalmazható.

A földémeknél javasolt a gumifejű belső vrátór használata, és alkalmazható a külső vibróléc és lapvrátort is.

Az intézmény sportlétesítményének kivitelezéséhez, a vasbeton szerkezet zsaluzásához a kivitelező és a zsaluzatszerelők a szükséges információkat begyűjtötték

A zsaluzatok szerkezeti kialakítására, állékonyságára a betonszerkezetek felületi minőségére, a betonozás, betonbedolgozás módjára vonatkozó előírások ismeretében a tervezői elvárások betarthatók. A lelátó lépcsőjének kialakítása és a végfalak látszóbeton felületének zsaluzása, a zsaluszerelő brigád részére ezek után, a rutin feladatok közé tartozik



19. ábra. Lelátó zsaluzása és a kész lépcsőszerkezet látszóbeton felülete

TANULÁSIRÁNYÍTÓ

1. A kivitelezés területén ellenőrizték le a kizsaluzott betonszerkezetek minőségét:

- milyen előírásokat, utalásokat találnak a minőségre vonatkozóan a kiviteli terveken, műszaki leírásokban
- pillér és falszerkezetek függőlegességét, a felület síktartását (pl. 2 m-es alumínium mérőléc segítségével)
- földem alsósíkjának vízszintestől való eltérését az alapsíkhhoz viszonyítva (pl. lézeres mérőműszerrel).
- ellenőrzés során jegyezzék fel a betonfelületeknél (pl. 1,0 m² felületen) észlelt hibákat és írják mellé, hogy a zsaluzásból, betonacél szerelésből vagy a betonozásból adódhattak:
 - pozitív, – negatív lenyomatok, fészkek, repedések, betonacél szerelés.

2. A következő ábrán látható zsaluzási, vasszerelési és betonozási hibákat az oktatóval közösen beszéljék meg:

- a pillérzsaluzást és a földemzsaluzást – a pillér, földembetonozást előírástól eltérően, egy ütemben végezték
- az íves fal zsaluzását acélkeretes (poligon rendszerű) falzsaluzattal készítették



20. ábra. Monolit vasbeton pillér – Íves vasbeton fal kizsaluzott felülete

3. Nézzenek utána a gyakorlati óra keretén belül, hogy a kivitelezési területen alkalmazott pillér és falzsaluzatoknál milyen adatokat találnak a vonatkozó katalógusokban, illetve zsaluzási terven:

- a frissbetonnyomással szembeni terhelhetőségre
- a betonozási sebességre.

4. Gyakorlati óra keretén belül a műhelyben vagy a kivitelezés helyszínén, szemrevételezéssel – méréssel ellenőrizték és jegyezzék fel az észlelt hibákat a födémzsaluzatoknál, gerenda zsaluzatoknál:
 - fatartók kiosztását, a távolságokat, felfekvésnél az átlapolásokat
 - zsaluhéjak csatlakozását, a látható hézagok méretét (mm-ben)
 - födém támaszok függőlegességét
 - rámpák zsaluzásánál, lépcső fenékzsaluzatának kialakításánál a támaszok elhelyezési módját
 - gerendazsaluzatnál a gerenda oldalának kitámasztását, a gerenda oldaltámaszok, "kalodák" sűrűségét, az elhelyezés módját és rögzítését.
5. Figyeljék meg és jegyezzék le, hogy a munkahelyi gyakorlaton a rendszerzsaluzatokkal készülő függőleges és vízszintes szerkezetek betonozáshoz, betonbedolgozáshoz milyen eszközöket, gépeket használnak és azok milyen méretűek, milyen a teljesítményük: betonozó konténert vagy pumpát, belső illetve külső vibrátort.

MUNKANYELVI

ÖNELLENŐRZŐ FELADATOK

1. feladat

Az irodaépület 3,5 m magas és 25 cm széles kétoldalt zsaluható vasbetonfalainak kizsaluzását végzik, a zsaluzat bontást, a betonozást követő második nap után megkezdtek.

Miért lehet a falzsaluzatot, a betonozást követő 1–2 nap után eltávolítani?

2. feladat

Családi ház monolit vasbeton födém szerkezetét fatartós födémzsaluzattal készítik.

A zsaluzat kiosztásnál milyen terhekkel kell számolni?

3. feladat

A kizsaluzott fal és födém szerkezet felületén a megbízó több hibát kifogásolt és elrendelte a felületjavítást, csiszolást, glettelést.

Mikor használunk a betonszerkezet felületénél, szerkezeti glettelést, –csiszolást?

4. feladat

A daruval felszerelt kivitelezési területen a pillérek, falak és a födémek betonozásához, beton bedolgozásához különböző eszközöket használnak.

Milyen betonozó és tömörítő eszközök közül választhat a kivitelező?

5. feladat

A többszintes társasház kétoldali és egyoldali falzsaluzatának és a födémzsaluzatának szerelését végzik. Az összeállított szerkezeteket a betonozás megkezdése előtt leellenőrzik.

Egészítse ki, hogy a következő zsaluelemek ellenőrzésénél miket vesznek figyelembe?

Ékes zsalkapocsnál:

Átkötő szárnál (ankereknél):

Tányéros anyánál.

Egyoldali bakok bebetonozott lehorgonyzó elemeinél:

Fatartók elhelyezésénél:

Födém támaszoknál:

MEGOLDÁSOK

1. feladat

Miért lehet a falzsaluzatot, a betonozást követő 1–2 nap után eltávolítani?

A függőleges zsaluszerkezetre a bedolgozott frissbeton vízszintes nyomást gyakorol. A függőleges szerkezeteknél a betonozáskor ható oldalnyomás a cementkötés létrejöttével megszűnik.

A cement fajtától és jellegétől függően, $+20\text{ C}^0$ – hőmérsékleten kb., 6–10 óra múlva szűnik meg a beton oldalnyomása. Az adalékszerek (késleltető, gyorsító) alkalmazásával ez az idő befolyásolható. A falak vasbetonszerkezete önhordóvá válik.

2. feladat

A zsaluzat kiosztásnál milyen terhekkel kell számolni?

Állandó terhekkel (a tervezett vastagságban felhordott frissbetonnal és a vasalással – valamint a zsalu és állvány önsúlyával)

Járulékos, esetleges terhekkel (pl. az építési tevékenységből származó függőleges terhekkel)

3. feladat

Mikor használunk a betonszerkezet felületénél, szerkezeti glettelést, –csiszolást?

Betonfelületet glettelik a negatív lenyomatok esetén (fészkesedés, repedés, beton hiány).

Betonfelület pozitív lenyomatait (pl. táblák közötti cementlé kifolyást, síktól való eltérést) leccsiszolják

4. feladat

Milyen betonozó és tömörítő eszközök közül választhat a kivitelező?

Betonozáshoz: betonozó konténert vagy pumpát.

Betontömörítéshez: belső vibrátort (tű vibrátor, rúd vibrátor) – külső vibrátort (zsaluvibrátor, lapvibrátor, vibróléc)

5. feladat

Egészítse ki, hogy a következő zsaluelemek ellenőrzésénél miket vesznek figyelembe?

Ékes zsalukapocsnál: kapcsok felhelyezését, ékek rögzítését, kapcsok számát.

Átkötő szárnál (ankereknél): előírás szerint történő elhelyezését, keresztmetszetét, teherbírását.

Tányéros anyánál: a típusát, talpméretét, teherbírását és a rögzítését.

Egyoldali bakok bebetonozott lehorgonyzó elemeinél: lehorgonyzó elemek közötti távolságot, a kiálló részek megfelelő hosszát, dőlésszögét, teherbírását.

Fatartók elhelyezésénél: a főtartók közötti távolságot, fióktartók közötti távolságot, a fatartók felfekvésénél az átlapolások méretét.

Födém támaszoknál: támasz típusát, terhelhetőségét, támasz megfelelő méretét (kihúzási tartományát), támaszok közötti távolságot.

IRODALOMJEGYZÉK

FELHASZNÁLT IRODALOM

Hünnebeck Hungária Kereskedelmi és Kölcsönző Kft. Budapest

- (www.hunnebeck.hu)
- A 15/a ábra képanyaga (MANTO katalógus)

MEVA Zsalurendszerek Zrt. Budapest

- (www.meva.hu)
- A 7. ábra (Der Grosse MEVA)
- Wegweiser Sichtbeton 2007 Bauferlag BV GmbH und alkus AG :1, -8, -9, -14,- 18. ábra
- Építéshelyeken készült felvételek: 2,-11,-12,-16,-19,-20
- Portfolio Internationál 2009: 3,-5,-13. ábra képanyaga

PERI Kft. Budapest

- (www.peri.hu)
- A 4.ábra (Vario GT 24) 6, -17/a ábra képanyaga Handbuch 2008 (Schalung Gerüst Engineering) 10. ábra Aktualitások 2009

Móra Ibolya: Vetített képes oktatóanyag a rendszerzsaluzatokról, a Meva zsaluzatokról

AJÁNLOTT IRODALOM

Szerényi Attila: ÉPÍTŐIPARI KÖZÖS FELADATOK Szega Books Kft. Pécs, 2008

Szerényi Attila-Szerényi István: BETONÓZÁSI FELADATOK, MONOLIT BETON KÉSZÍTÉS Szega Books Kft. Pécs, 2008

Dr. Nagy Pál: Építéstechnológia I. Tankönyvkiadó, Budapest, 1990

Batran-Blezi-Frey-Köhler-Kraus-Rothacher-Sonntag Kőműves szakmai ismeretek B+V Lap és Könyvkiadó Kft 1999

Magyar Doka Zsalutechnika Kft. Budapest

- (www.doka.hu)

MUNKANYAG

A(z) 0461–06 modul 010–es szakmai tankönyvi tartalomeleme
felhasználható az alábbi szakképesítésekhez:

A szakképesítés OKJ azonosító száma:	A szakképesítés megnevezése
31 582 03 0000 00 00	Építményszerkezet-szerelő
33 582 01 1000 00 00	Ács, állványozó

A szakmai tankönyvi tartalomelem feldolgozásához ajánlott óraszám:
15 óra

MUNKANYAG

MUNKANYAG

A kiadvány az Új Magyarország Fejlesztési Terv
TÁMOP 2.2.1 08/1–2008–0002 „A képzés minőségének és tartalmának
fejlesztése” keretében készült.

A projekt az Európai Unió támogatásával, az Európai Szociális Alap
társfinanszírozásával valósul meg.

Kiadja a Nemzeti Szakképzési és Felnőttképzési Intézet
1085 Budapest, Baross u. 52.

Telefon: (1) 210–1065, Fax: (1) 210–1063

Felelős kiadó:
Nagy László főigazgató