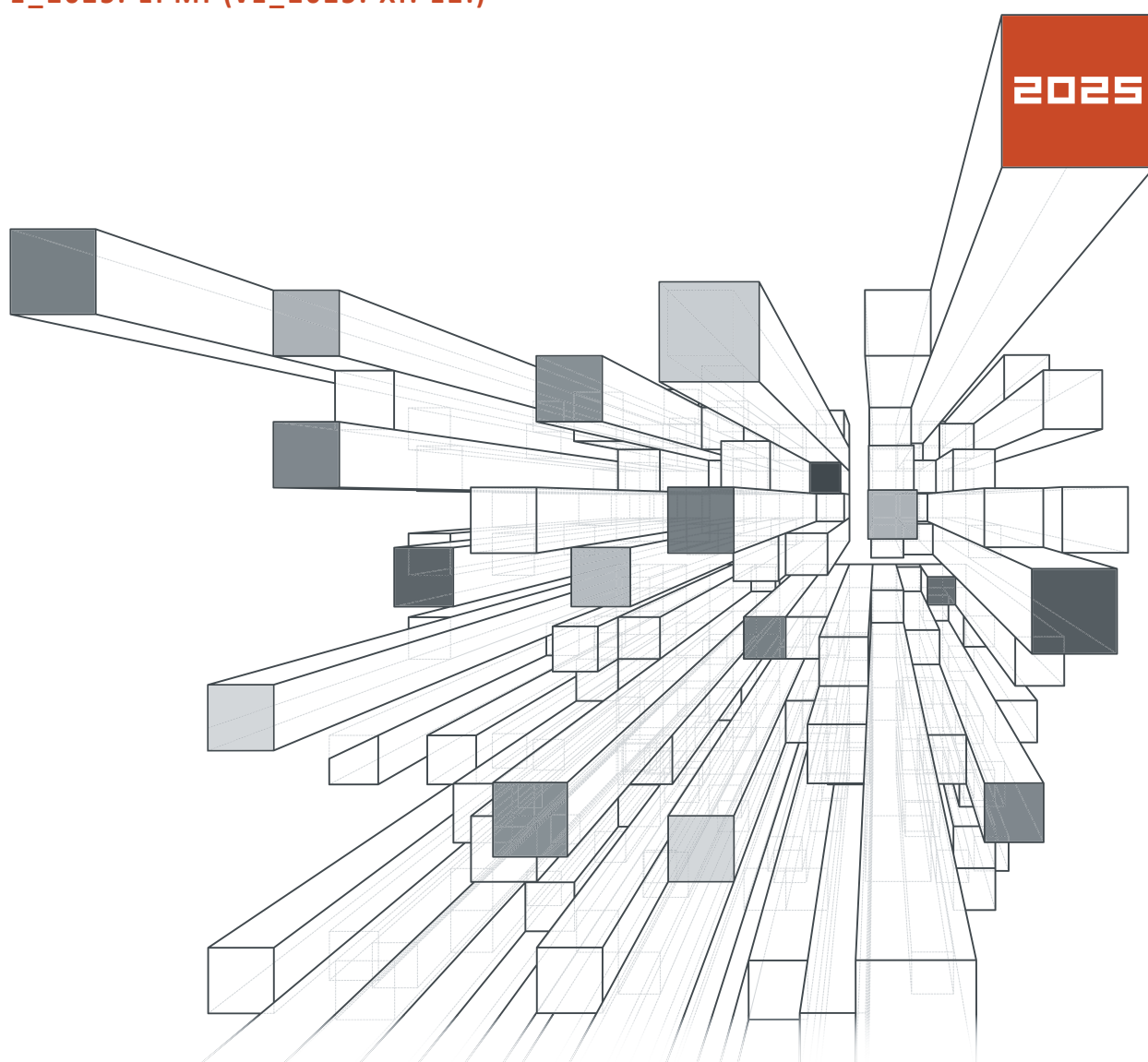


➤ ÉPÍTÉSI SZALMABÁLA ÉS ANNAK FELHASZNÁLÁSÁVAL KÉSZÜLT FALSZERKEZETEK MEGFELELŐSÉGÉNEK IGAZOLÁSA

1_2025. ÉPMI (v1_2025. XI. 12.)



ÉPÍTÉSÜGYI MŰSZAKI IRÁNYELV

ELŐSZÓ

Az építőipar fejlődésével, az építésügyi szabályozási környezet folyamatos változásával az építési és üzemeltetési folyamat szereplőire egyre összetettebb feladatok hárulnak. Ezen feladatok ellátása – a szakmai ismereteken túl – nagymértékben a hatályos jogszabályok, valamint a szabványok alkalmazásán alapul.

Az építési és üzemeltetési folyamat szereplőinek napi munkájához az építésügyi műszaki irányelvek gyakorlati segítséget nyújtanak.

Bízunk abban, hogy az újjáélesztett és az építési, majd az építészettről szóló törvényben szabályozott építésügyi műszaki irányelvek az építésügy minden területén fontos eszközeivé válnak a minőség biztosításának, és ez által a gazdaság fejlődésére hosszútávú hatást gyakorolnak.

Az építésügyi műszaki irányelv az építésügyi szereplőket, az építőipart támogató olyan önkéntesen alkalmazható szabályozási eszköz, amely hatékonyan és gyorsan tud válaszolni az iparág külső és belső műszaki, valamint gazdasági kihívásaira.

Az építésügyi műszaki irányelv lényegében módszertan arra, hogy az elvárásokat, követelményeket hogyan lehet hatékonyan teljesíteni mindazon területeken, ahol jogszabály, szabvány nem ad, vagy nem teljeskörűen ad útmutatást, illetve minden olyan esetben, ahol több szabványt, szabályt kell egyidejűleg alkalmazni.

Az építésügyi műszaki irányelv főbb jellemzői:

- ▶ szakmaiság, közérthetőség;
- ▶ tömörség, könnyen kezelhetőség;
- ▶ egységes tartalmi és formai rend;
- ▶ rendszerezettség;
- ▶ mindenki számára biztosított hozzáférés.

Az építésügyi műszaki irányelvek alkalmazása önkéntes. Azonban abban az esetben, ha műszaki tartalmú jogszabályban, szerződésben, illetve ezek mellékleteiben kerül rögzítésre, úgy az kötelező érvényű.

Az építésügyi műszaki irányelvek elfogadását széles körű szakmai egyeztetés előzi meg, annak érdekében, hogy a bennük foglaltak szakmai konszenzuson alapuljanak.

Ezúton szeretnénk megköszönni az előkészítésében résztvevő szakemberek lelkiismeretes és áldozatos munkáját, amely nélkül jelen építésügyi műszaki irányelv nem jöhetett volna létre.

Szintén köszönettel tartozunk az állami szervezetek támogató anyagi és szakmai közreműködéséért.

Külön köszönet mindazon szakmai szervezeteknek és munkatársaiknak, akik munkájukkal segítették az építésügyi műszaki irányelv létrehozását.

ÉMSZB Titkársága

TARTALOMJEGYZÉK

ELŐSZÓ	2
1. ALKALMAZÁSI TERÜLET	6
2. ÁLTALÁNOS TUDNIVALÓK	7
2.1. Az építési szalmabála felhasználásával készülő falszerkezetek előnyei	7
2.2. Az építési szalmabála felhasználásával készülő falszerkezetek kialakításának alapelvei	7
3. FOGALOMMEGHATÁROZÁSOK	8
3.1. Beépített energiatartalom	8
3.2. Biotikus károsítók	8
3.3. Európai műszaki értékelés (ETA – European Technical Assessment)	8
3.4. Építési szalmabála	8
3.5. Építészeti-műszaki dokumentáció	8
3.6. Felelős műszaki vezető (FMV)	9
3.7. Hagyományos vagy természetes építési termék	9
3.8. Környezetvédelmi nyilatkozat (EPD – Environmental Product Declaration)	9
3.9. Nemzeti műszaki értékelés (NMÉ)	9
3.10. Teljesítményelvű szerkezettervezés	9
4. ÉPÍTÉSI SZALMABÁLA JELLEMZŐI, KÖVETELMÉNYEI	9
4.1. Az építési szalmabála legfontosabb műszaki paraméterei	9
4.1.1. Alapanyag	9
4.1.2. Biotikus károsítók	10
4.1.3. Méret és alak	10
4.1.4. Tömörség, testsűrűség	10
4.1.5. Beépített fabútorok	10
4.1.6. Páraáteresztő képesség	10
4.1.7. Nedvességtartalom	10
4.1.8. Tűzzel szembeni viselkedés	11
4.1.9. Építésökológiai adatok	11
4.2. Az építési szalmabála készítése, vizsgálata és minősítése	11
4.2.1. Bálázás, tárolás	11
4.2.2. Mintavétel	12
4.2.3. Vizsgálatok	12
4.2.3.1. Szennyezettség vizsgálata	12
4.2.3.2. Méret és alak meghatározása	12
4.2.3.3. Testsűrűség meghatározása	12
4.2.3.4. Nedvességtartalom meghatározása	12

5.	ÉPÍTÉSI SZALMABÁLA FELHASZNÁLÁSÁVAL KÉSZÜLŐ FALSZERKEZETEK	13
5.1.	A falszerkezetek elvi kialakítása	13
5.1.1.	Favázás szalmabála fal	13
5.1.2.	Szalmabála hőszigetelésű falszerkezet	14
5.2.	A falszerkezetek épületszerkezeti kialakítása	14
5.2.1.	Favázás szalmabála fal kiegészítő térelhatároló réteg nélkül	14
5.2.2.	Favázás szalmabála fal kiegészítő belső oldali térelhatároló réteggel	15
5.2.2.1.	Példa	17
5.2.3.	Szalmabála hőszigetelésű falazott szerkezet	17
6.	SZALMABÁLA FAL KIVITELEZÉSI ISMERETEI	18
6.1.	Tartószerkezet kivitelezése	18
6.1.1.	Favázás szalmabála falszerkezet kivitelezése	18
6.1.2.	Szalmabála hőszigetelés tartószerkezete	19
6.2.	Hőszigetelés beépítése	19
6.2.1.	Favázás szalmabála falszerkezet hőszigetelésének kivitelezése	19
6.2.2.	Szalmabála hőszigetelés kivitelezése	20
6.3.	Vakolás	20
6.3.1.	Példa	20
7.	SZALMABÁLA FALLAL CSATLAKOZÓ JELLEMZŐ SZERKEZETEK ÉS SZERKESZTÉSI ELVEIK	21
7.1.	Alapozás, lábazat	21
7.2.	Talajnedvesség elleni szigetelés	21
7.3.	Födém	21
7.4.	Fedélszék	21
7.5.	Nyílászárók	22
7.6.	Épületgépészet	22
8.	SZALMABÁLA FELHASZNÁLÁSÁVAL KÉSZÜLT FALSZERKEZETEK TELJESÍTMÉNYÉNEK ÉS MEGFELELŐSÉGÉNEK IGAZOLÁSA	22
8.1.	Jogi kérdések	22
8.2.	Műszaki jellemzők igazolása	25
8.2.1.	Tartószerkezeti jellemzők	25
8.2.2.	Tűzvédelmi jellemzők	25
8.2.3.	Páratechnikai jellemzők	25
8.2.4.	Akusztikai jellemzők	25
8.2.5.	Hőtechnikai jellemzők	26
8.2.6.	Tartósság	26
9.	HIVATKOZOTT ÉS FELHASZNÁLT DOKUMENTUMOK	26
9.1.	Hivatkozott dokumentumok	26
9.2.	Az építésügyi műszaki irányelvhez kapcsolódó releváns források	28

9.2.1.	Jogsabály	28
9.2.2.	Szabvány	28
9.2.3.	Szakirodalom	28
10.	MELLÉKLETEK	29
10.1.	Szalmabála minősítő lap minta	29
10.2.	Alkalmazástechnikai útmutató minta (faváz tartószerkezetű, szalmabála hőszigetelésű fal tervezési és kivitelezési útmutatója)	30
10.2.1.	Az egyedi szerkezeti rendszer rövid ismertetése	30
10.2.2.	Tervezési alapadatok	31
10.2.3.	Tervezési útmutató	31
10.2.4.	Kivitelezési útmutató	31
10.3.	Csomópontok	33

Az építésügyi műszaki irányelv az építési szalmabála építési termék és annak felhasználásával készülő, tűz ellen kétoldalról védett réteges falszerkezetek – mint az építési helyszínen az építési tevékenység során keletkező építményszerkezetek (275/2013. (VII. 16.) Korm. rendelet 3. § (4) [1]) –, követelményeknek való megfelelésigazolási lehetőségeit és egyes gyakorlati megoldásait fejt ki. A falszerkezet építési szalmabála komponense a magyar építészetről szóló 2023. évi C. törvény 16. § 55. pontjában [2] definiált „hagyományos vagy természetes építési anyag”.

Az építésügyi műszaki irányelv nem foglalkozik:

- ▶ tartószerkezeti szerepben alkalmazott szalmabála alkalmazásával,
- ▶ falazatoktól eltérő helyzetben beépítésre kerülő alkalmazással (pl. padlásfödém, tetőteret határoló szerkezet),
- ▶ a műszaki okok miatt kizárható szerkezetekben történő alkalmazással (pl. talajnedvességnek kitett szerkezet),
- ▶ a termékként, üzemben előállított, építési termékként forgalomba hozott szalmabálával és annak felhasználásával készülő falszerkezetekkel,
- ▶ a termékként, szalmabála felhasználásával készülő, üzemben előállított szerkezetekkel (pl. szalmabála falpanel),
- ▶ hőszigetelő paplan, hőszigetelő tábla formájában beépített termékekkel és az azokkal készülő szerkezetekkel.

Az építésügyi műszaki irányelv segítséget kíván nyújtani a szalmabála falazatot építő megrendelők mellett az építési folyamat következő résztvevőinek:

- ▶ építész tervezők,
- ▶ tartószerkezeti tervezők,
- ▶ felelős műszaki vezetők,
- ▶ műszaki ellenőrök,
- ▶ építésfelügyeleti hatósági ügyintézők,
- ▶ banki hitelügyintézők,
- ▶ kivitelezők.

2.1. Az építési szalmabála felhasználásával készülő falszerkezetek előnyei

Az egészséges lakókörnyezet iránti igény erősödésével egyre inkább előtérbe kerülnek a környezetbarát építési módok. Az építetők egy része az általánosan elterjedt építési technológiák helyett alternatív, megfizethető, hagyományos és természetes anyagokat, megoldásokat kíván alkalmazni. Ebbe a folyamatba illeszkedik az építési szalmabála felhasználása is.

Magyarországon a 2000-es évek környékén épültek az első szalmabála falú épületek. Napjainkra az azóta megvalósult épületek tapasztalataiból kiforrott a jelen építésügyi műszaki irányelvben ismertetett szerkezettervezési elv.

A szalma építésben történő alkalmazásának több előnye van:

- ▶ Nagy mennyiségben rendelkezésre álló, általános gyakorlat szerint nem, vagy alig hasznosított mezőgazdasági hulladékot lehet építési célra hasznosítani.
- ▶ A szalma „előállítása” lényegében nem igényel energiát, az anyag beépített energiatartalma nagyon alacsony.
- ▶ A szalmában a haszonnövény (búza, árpa, rozs) növekedése során a levegőből kivonva számottevő CO₂-tartalom kerül raktározásra. Alkalmazása csökkenti a globális felmelegedés problémáját.
- ▶ A tömörített szalma kedvező hőszigetelési képességgel rendelkezik.

2.2. Az építési szalmabála felhasználásával készülő falszerkezetek kialakításának alapelvei

A szalmabála falszerkezetek alkalmazásánál a természetes anyagok felhasználása miatt az általános épülettervezési gyakorlatban használt „teljesítményelvű szerkezettervezés” elvét fokozottan figyelembe kell venni. Az építési helyszín és az épületek kialakítása nagyban befolyásolhatja a falszerkezetre jutó környezeti terhelést (pl. földszintes épület védett tornáca mögötti fal, vagy többszintes épület rejtett eresztéppé). Javasolt olyan szerkezetek tervezése, amelyek úgy felelnek meg a környezeti tényezők elleni védelem (tartósság) követelményének, hogy közben kevés környezeti terheléssel jár létrehozásuk (pl. ahol lehet mészfestéssel vakolt vályogfal használata, de ahol szükséges, használhatók a páraáteresztő vékonyvakolati rendszerek).

A tervezési program összeállításakor a szerkezetek és építési termékek kiválasztásakor szüksége van a következő szempontok, illetve szerkezeti összefüggések végiggondolására:

- ▶ tartószerkezetek,
- ▶ hőtárolás,
- ▶ gépészeti vezetékek helye,
- ▶ hő- és hangszigetelés,
- ▶ belső burkolatok,
- ▶ külső burkolatok,

- ▶ rágcsálók elleni védelem,
- ▶ gomba-, rovar elleni védelem,
- ▶ tűz elleni védelem.

A szalmabála falazatokat építési szalmabála felhasználásával, azok megfelelő beépítésével lehet építeni. A szalmabála és a belőle készülő falazatok fontos tulajdonsága, hogy természetes anyag révén a nedvesség tartós jelenléte mellett gyorsan tönkremennek, ezért a nedvesség falazatba jutását, illetve a szerkezetbe jutó pára feldúsulását meg kell akadályozni. A tönkremenetel helyes tervezéssel, kivitelezéssel és szakszerű fenntartással akadályozható meg.

3. FOGALOMMEGHATÁROZÁSOK

3.1. Beépített energiatartalom

Bármely anyag – itt jellemzően építési termék – előállításához felhasznált energia. Általában a végtermék teljes előállításához használt energiát összesítetten, kummuláltan veszik figyelembe. Jellemzően használt környezeti indikátorok: Megújuló primer energia (MJ), Nem megújuló primer energia (MJ)

3.2. Biotikus károsítók

A Faanyagvédelem, Faanyagvédelem a magasépítésben – általános irányelvek című építésügyi műszaki irányelv [3] meghatározása alapján a cellulóz tartalmú anyagok biotikus károsítói olyan élőlények (baktériumok, gombák, rovarok, puhatestűek stb.), amelyek a kémiai alkotók lebontása által annak elszíneződését, szilárdságcsökkenését, összefoglalva biotikus degradációját okozzák.

3.3. Európai műszaki értékelés (ETA – European Technical Assessment)

Az építési termék teljesítményének az alapvető jellemzői vonatkozásában a megfelelő európai értékelési dokumentummal összhangban végzett dokumentált értékelése (305/2011/EU rendelet). [5]

3.4. Építési szalmabála

Olyan préselt, jellemzően kisebb méretű (kb. 35×50×80 cm), valamely gabona szalmájából építési célra készített úgynevezett „kisbála”, amely a beépíthetőséghez szükséges, jelen építésügyi műszaki irányelvben részletezett termékjellemzőkkel rendelkezik.

3.5. Építészeti-műszaki dokumentáció

Az építészeti-műszaki dokumentáció az építési tevékenység megvalósításához – pályázathoz, tervpályázathoz, tervtanácshoz, hatósági eljáráshoz, ajánlatkéréshez, építőipari kivitelezéshez, állapotfelméréshez, állapot vagy megvalósítás dokumentálásához – szükséges tervezési programot, terveket, dokumentumokat tartalmazza. [2]

3.6. Felelős műszaki vezető (FMV)

Az építési folyamat azon résztvevője, aki feladatellátása során a vállalkozó kivitelező képviselőjében jár el a magyar építészetéről szóló 2023. évi C. törvény 70. § szerint. [2]

3.7. Hagyományos vagy természetes építési termék

Hagyományos vagy az örökségmegőrzésnek megfelelő módon, jellemzően fa, terméskő, föld, agyag, nád, szalma és más természetes vagy növényi anyagból előállított építési anyag, amelynek teljesítménye az előírt módon igazolt. [2]

3.8. Környezetvédelmi nyilatkozat (EPD – Environmental Product Declaration)

Környezetvédelmi termék nyilatkozat, amely előre meghatározott mutatók felhasználásával számszerűsített környezeti adatokat és adott esetben további környezeti információkat szolgáltat. [4]

3.9. Nemzeti műszaki értékelés (NMÉ)

Műszaki előírás, amely a sorozatban gyártott építési termékre vonatkozó más műszaki előírás hiányában a gyártói teljesítménynyilatkozat alapidokumentuma, szintek, osztályok vagy leírás megadásával tartalmazza a termék tervezett felhasználásához kapcsolódó, nyilatkozatba foglalandó alapvető jellemzőket, továbbá meghatározza a teljesítményállandóság értékelésére és ellenőrzésére szolgáló rendszert. [1]

3.10. Teljesítményelvű szerkezettervezés

A külső környezet hatásait és a belső környezet igényeit figyelembe vevő holisztikus tervezési módszer, amelyben az igények alapján határozzák meg az adott építési termék és szerkezet szükséges műszaki teljesítményét.

4. ÉPÍTÉSI SZALMABÁLA JELLEMZŐI, KÖVETELMÉNYEI

4.1. Az építési szalmabála legfontosabb műszaki paraméterei

4.1.1. Alapanyag

Építési szalmabála búza, tönköly vagy rozs szalmájából készíthető. Az árpa és zab szalmája, mint alapanyag kisebb stabilitása miatt kerülendő. [6]

A bálákat időnek ellenálló (műanyag, esetleg horganyzott acél) kötözővel kell előállítani és amennyiben felezés-negyedelés miatt szükséges, ilyen kötözővel kell átkötözni.

4.1.2. Biotikus károsítók

Az építési szalmabálában nem lehet

- ▶ rovarfészek,
- ▶ penészgomba, rothadás,
- ▶ rágcsálófészek.

A szalmabálák gomba- és rovar elleni védelme fokozható a szalmabálák építés előtti arra alkalmas vegyi kezeléssel. A beépítés ilyen kezelés esetén csak teljes száradás után megengedett.

4.1.3. Méret és alak

Az építési szalmabála jellemző mérete: 30-40×50×80-90 cm. A szalmabálák méretét a bálázógép határozza meg, ezért méretpontatlanság nem jellemző. A névleges mérethez képest ± 3 cm eltérés engedett meg.

A helyszínre érkezett báláknak tömörnek, sarkosnak, téglány formájúnak kell lenniük. Laza, kötözés miatt külpontos feszítéstől deformált bálák beépítése nem megengedett.

A földeken a bálázás történhet nagybálába (kb. 80×120×240 cm), vagy körbálába (kb. Ø150×150 cm) is. A nagy- és körbálák bontása után is előállíthatók megfelelő tömörségű építési szalmabálák.

4.1.4. Tömörség, testsűrűség

Az építési szalmabála tömörsége, összenyomódási viselkedése akkor megfelelő, ha testsűrűsége eléri a 90 kg/m³ értéket.

4.1.5. Hővezető képesség

Mivel a szalma természetes anyag, a gyártott termékekkel ellentétben a fizikai jellemzői nem állíthatók be. A szalmabála hőtechnikai paraméterei függenek a szalmanövény fajtájától, a szalma nedvességtartalmától, a bálázás tömörítésétől (azaz a bála sűrűségétől), továbbá a bálában lévő szálak irányától is.

A hazai energetikai szabvány szalmaanyagra 0,058 W/mK hővezetési tényező értéket határoz meg. [7]

Amennyiben nem történik külön mérés, az egyedi szalmabála hőtechnikai tulajdonságának meghatározására az energetikai számítások során a 0,06 W/mK érték használandó.

4.1.6. Páraáteresztő képesség

Az építési szalmabála páraáteresztő képessége nem nagyon változik az alapanyag, illetve a sűrűség és a nedvességtartalom függvényében. Az építési szalmabála páradiffúziós ellenállási száma (μ) 1,3-nek tekinthető. [7] [8]

4.1.7. Nedvességtartalom

Az építési szalmabála beépítési nedvességtartalma nem haladhatja meg a 15%-ot.

4.1.8. Tűzzel szembeni viselkedés

Az építési szalmabála tűzzel szembeni viselkedési osztálya az MSZ EN 13501-1:2019 szabvány [9] alapján határozható meg.

A kezeletlen szalmabála F tűzzel szembeni viselkedési osztályba sorolandó.

4.1.9. Építésökológiai adatok

A 305/2011/EU rendelet [5] nyomán és az MSZ EN 15804:2012+A2:2020 szabvány [4] alapján egyre több termék EPD-je jelenik meg, amely dokumentumokban a termékek környezeti hatásait ismertetik. Ilyen dokumentumok Magyarországon készített szalma-, szalmabála termékekre még nem ismertek.

Indikátor	Egység	Érték
Globális felmelegedési potenciál – fosszilis (GWP-f)	kg CO ₂ eq.	1,03E+01
Globális felmelegedési potenciál – biogén (GWP-b)	kg CO ₂ eq.	–2,58E+00
Globális felmelegedési potenciál – földhasználat és földhasználat megváltoztatása (GWP-luluc)	kg CO ₂ eq.	–4,88E-02
Globális felmelegedési potenciál (GWP-total)	kg CO ₂ eq.	7,63E+00
Teljes megújuló primer energiafelhasználás	MJ	–1,26E+03
Teljes nem megújuló primer energiafelhasználás	MJ	6,23E+01

1. táblázat: 100 kg/m³ testsűrűségű szalmabála 1 m³-ének ökológiai indikátorértékei angol EPD-ben. Tájékoztató adat. [10]

A már elfogadott, 2025. év január 7-én hatályba lépett új CPR alapján előre meghatározott alapvető környezetvédelmi követelményeknek való megfelelést kell igazolni a rendelet II. mellékletében megadott indikátorok szerint. [11]

4.2. Az építési szalmabála készítése, vizsgálata és minősítése

Az építési szalmabálát a 4.2.1. fejezet szerint kell elkészíteni.

Az építési szalmabála azonosítását, minősítését az FMV jelenlétében a 4.2.2. – 4.2.3.4. fejezetek alapján kell elvégezni. A jegyzőkönyv mintát lásd 10.1. fejezetben.

A szalmabála készítése a bálázást végző gépkezelő feladata és felelőssége. Az elkészült bálák vizsgálatát az építési folyamat bármely résztvevője elvégezheti. A beépítésre szánt bálák megfelelőségének igazolása a FMV feladata.

4.2.1. Bálázás, tárolás

Az aratás és a bálázás száraz körülmények között történjen és a kettő között se ázzon meg a szalma. Amennyiben mégis megázik a szalma, át kell forgatni, hagyni kell kiszáradni és csak utána bálázható.

A préselt szalmabálákat száraz körülmények között kell tárolni, azaz nem szabad őket közvetlenül a nedves talajra helyezni és eső ellen is le kell őket fedni. Építkezés közben az építés helyszínén célszerű raklapokra tenni a beépítésre váró szalmabálákat.

A szállítás során megsérült szalmabála építőelemeket el kell különíteni. Állapotuktól függően szalmázás utáni lyukak tömésére felhasználhatók, vagy földbe forgatva komposztálандók.

4.2.2. Mintavétel

Az építési szalmabála minőségének ellenőrzését 10 m³-es tételenként kell elvégezni.

A vizsgálati mintaként tételenként (10 m³ szalmabála mennyiség) 8 db szalmabálát kell kivenni.

A mintákat véletlenszerűen, állapotára és minőségére való tekintet nélkül kell a tételből kivenni.

4.2.3. Vizsgálatok

4.2.3.1. Szennyezettség vizsgálata

A szalmabála szennyezettségét a kivett 8 db mintán kell ellenőrizni. A préselt szalmabálának mentesnek kell lennie a biotikus károsítóktól. A bála szennyezettségét szemrevételezéssel, a gombásodást pedig szagpróbával kell vizsgálni. A barna elszíneződés és fehér foltok korábbi beázás vagy gombásodás jelei, ezért előfordulásuk nincs megengedve. A bála nem felel meg építési célokra, amennyiben már tapintásra is nedvesnek érezhető, vagy pedig dohos/rothadt szagot áraszt.

Amennyiben a kivett minták bármelyikén szennyezettség található, akkor a teljes tétel átvizsgálása szükséges. A szennyezett bálák nem építhetők be, földbe forgatva komposztálásuk javasolt.

4.2.3.2. Méret és alak meghatározása

A szalmabála méreteit és alakját a kivett 8 db minta közül 4 db mintán kell ellenőrizni.

Amennyiben a kivett minták bármelyike nem megfelelő méretű és/vagy alakú, akkor a teljes tétel vizsgálata szükséges. A bálák beépítése valós méretük szerinti kiosztással tervezendő meg, szükség szerint az eredetileg tervezett vakolat tartó faváz osztásának módosításával.

4.2.3.3. Testsűrűség meghatározása

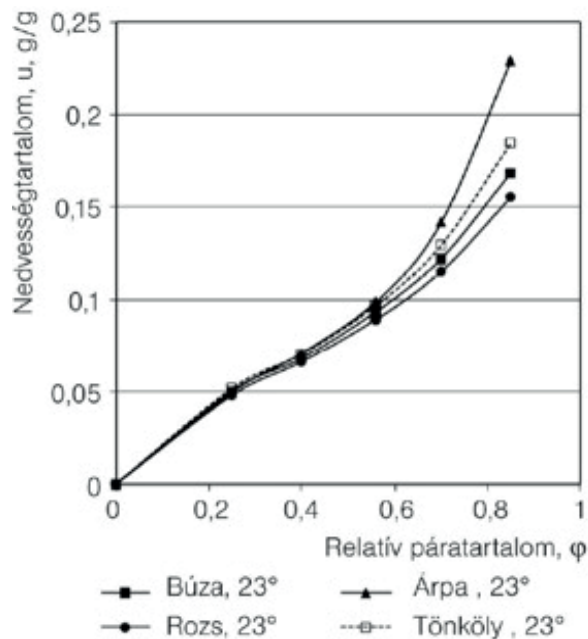
A szalmabála testsűrűségét vizsgálati tételenként 4 db minta átlagos értékeként kell meghatározni, az építéshelyszínen vizsgálva. A testsűrűség meghatározáshoz a 4.2.3.2. fejezetben szereplő vizsgálatnál mért geometriai adatokat kell használni.

Amennyiben a 4 db minta valamelyike nem éri el a követelményt (90 kg/m³), akkor a teljes tétel vizsgálata szükséges. Nem megfelelő sűrűség esetén helyben egyedi tömörítővel, vagy bálázó géppel a bálák újrabálázása szükséges.

4.2.3.4. Nedvességtartalom meghatározása

Az építési szalmabála tömegéhez képes jelentős mennyiségű nedvességet képes felvenni. A szalmabála nedvességtartalmát vizsgálati tételenként 4 db minta átlagos értékeként kell meghatározni.

Helyszíni vizsgálat esetén a szalmabála belsejében a relatív páratartalmat a szálás anyagok belső légnedvesség mérésére alkalmazott mérőműszerrel kell megmérni minimum 10 cm mélységben. A mért érték alapján az 1. ábrából határozható meg a szalmabála közelítő nedvességtartalma.



1. ábra: Az építési szalmabála nedvességtartalmának közelítő meghatározása relatív páratartalom alapján [6]

Amennyiben a 4 db minta valamelyike meghaladja a követelményt (15%), akkor a teljes tétel vizsgálata szükséges.

Amennyiben a teljes tétel magas nedvességtartalmat mutat, akkor nem szabad beépíteni, hanem jól szellőző fedett helyen tárolva ki kell szárítani.

5. ÉPÍTÉSI SZALMABÁLA FELHASZNÁLÁSÁVAL KÉSZÜLŐ FALSZERKEZETEK

5.1. A falszerkezetek elvi kialakítása

5.1.1. Favázas szalmabála fal

A szalmabála falak leggyakrabban új szerkezetként, favázas teherhordó rendszerben készülnek.

A 2. táblázat a hazai és nemzetközi építési gyakorlatban eddig előfordult, ajánlható lehetőségeket tartalmazza az építési szalmabálából készíthető falak szerkezeti felépítésére és anyagaira.

Funkció	Anyag
belső felület (BF)	– mészfestés – diszperziós festés* – faburkolat – kerámiaburkolat
belső burkolat (BB)	– vályogtapasztás – vályogvakolat – mészvakolat – javított mészvakolat – vályog építőlemez alátét párafékező fóliával – gipszkarton építőlemez alátét párafékező fóliával – cementes vakolat*
belső burkolat alátétrétege (BBA)	– vízszintesen elhelyezett lécváz – ferdén elhelyezett lécváz

* Csak korlátozottan alkalmazható megoldás a cementes vakolat és diszperziós festék páratechnikai jellemzői miatt

Funkció	Anyag
térelhatároló réteg (TR) (jellemzően belső oldali)	– szalmabála – válaszfal téglá – tömör kisméretű téglá – vázkerámia fal – tömör vályogtégla – üreges vályogtégla – mészhomok téglá
tartószerkezet (T)	– helyszínen készített faváz – előregyártott faváz
hőszigetelő réteg (H)	– szalmabála**
külső burkolat alátétrétege (KBA)	– vízszintesen elhelyezett lécváz – ferdén elhelyezett lécváz
külső burkolat (KB)	– vályogtapasztás – vályogvakolat – mészvakolat
külső felület (KF)	– mészfestés – kőpor bevonat – homlokzati festék (megfelelő páraáteresztő képességgel) – homlokzati vékonyvakolat

2. táblázat: Az építési szalmabálából készíthető falak javasolt szerkezeti felépítése és anyagai

** Jellemző vastagságok: 35, 50, 70 cm

5.1.2. Szalmabála hőszigetelésű falszerkezet

A szalmabála hőszigetelések új vagy meglévő teherhordó falszerkezetre készülnek.

A 3. táblázat a hazai és nemzetközi építési gyakorlatban eddig előfordult, ajánlható lehetőségeket tartalmazza az építési szalmabála hőszigetelésű falak szerkezeti felépítésére és anyagaira.

Funkció	Anyag
tartószerkezet (T)	– boronafal – méretezett vagy meglévő téglá falazat – méretezett vagy meglévő vályogtégla falazat – méretezett vagy meglévő mészhomok téglá falazat
hőszigetelő réteg (H)	– szalmabála*
külső burkolat alátétrétege (KBA)	– vízszintesen elhelyezett lécváz – ferdén elhelyezett lécváz
külső burkolat (KB)	– vályogtapasztás – vályogvakolat – mészvakolat
külső felület (KF)	– mészfestés – kőpor bevonat – homlokzati festék (megfelelő páraáteresztő képességgel) – homlokzati vékonyvakolat

3. táblázat: Az építési szalmabála hőszigetelésű falak javasolt szerkezeti felépítése és anyagai

* jellemző vastagságok: 35, 50, 70 cm

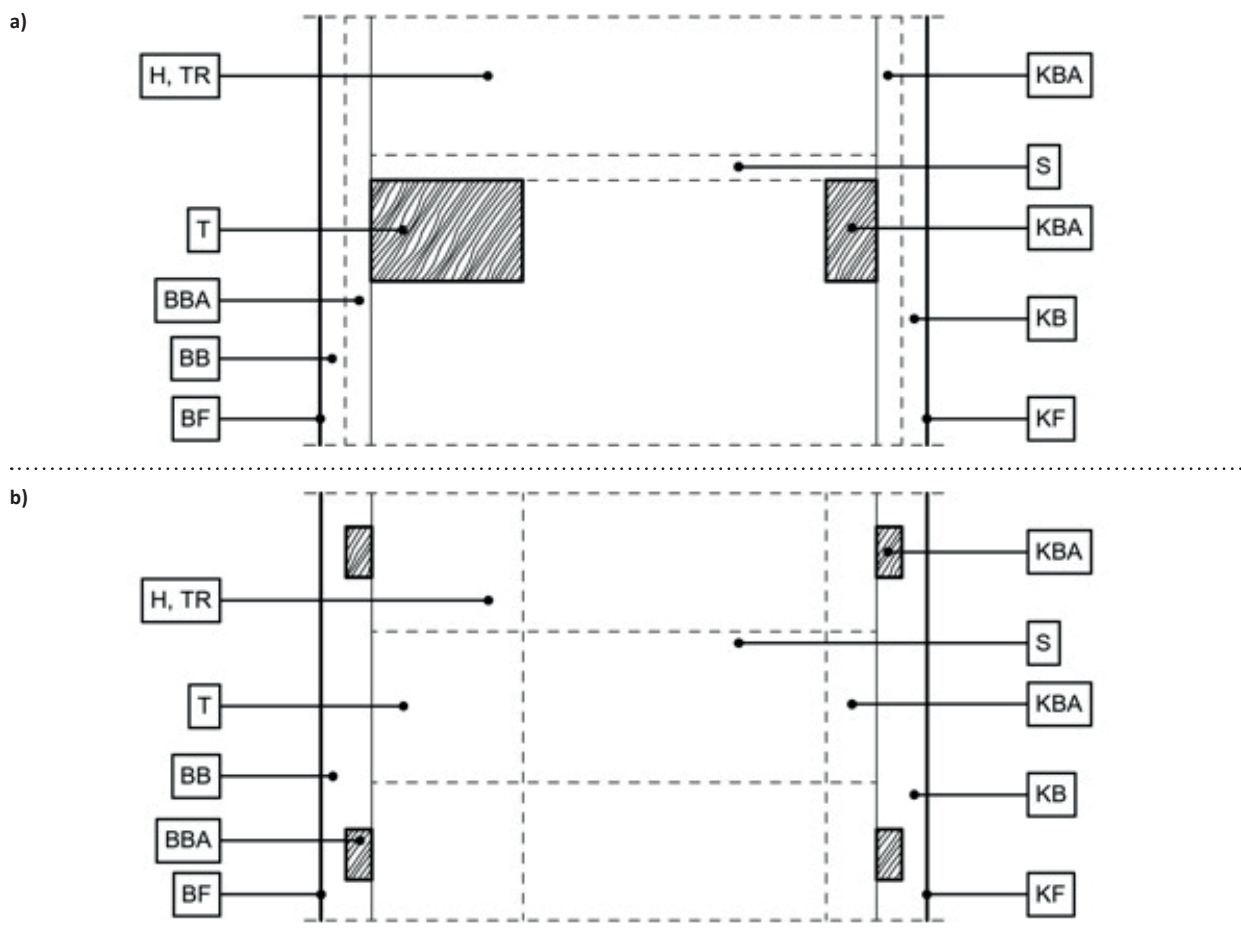
5.2. A falszerkezetek épületszerkezeti kialakítása

5.2.1. Favázás szalmabála fal kiegészítő térelhatároló réteg nélkül

A legegyszerűbb, legolcsóbb megoldásként a belső térelhatároló (kitöltő) réteg nélküli tiszta szalmabála fal készíthető. A teherhordó réteget (T) méretezett, jellemzően belső oldalon lévő faváz adja (Megjegyzendő, hogy a faváz lehet középen is, vagy a fal két részén létrartartós kialakítással.). Ehhez a favázhoz kapcsolódik, pl. összekötő segéddezkázattal (S) egy külső, jellemzően kisebb keresztmetszetű vakolat tartó faváz (KBA), amelyre rögzített 30-50 cm kiosztású 2,5(3)×5 cm keresztmetszetű lécezés (KBA) adja a burkolat alátét rétegét. Hasonló lécezés biztosítja a belső oldali vakolat tartását is (KBA). A kétoldali lécezés tartja meg a hőszigetelő, térelhatároló funkcióban épített szalmabálát, ilyen szerkezetnél legtöbbször 50 cm vastagságban (H, TR).

A szalmabálák gomba- és rovar elleni védelme fokozható a szalmabálák építés előtti arra alkalmas vegyi kezeléssel. A beépítés ilyen kezelés esetén csak teljes száradás után megengedett.

A beépített szalma védelmét kétoldról általában vakolat biztosítja. Belső oldalon nagyobb páraellenállású vakolatok is választhatók (BB), külső oldalon jó páraáteresztő, a fal kitettségének megfelelő védelmet adó vakolat választandó (KB), amely tűzvédelmi szempontokból is megfelelő. A falat külső és belső oldalon az igények és a várható terhelés alapján kiválasztott felületkezeléssel (BF, KF) kell ellátni. A fal szerkezeti sémáját a 2. ábra mutatja be.



2. ábra: Favázás szalmabála fal kiegészítő térelhatároló réteg nélkül („tisztá szalmabála fal”) elvi rétegfelépítése a) vízszintes metszet; b) függőleges metszet

5.2.2. Favázás szalmabála fal kiegészítő belső oldali térelhatároló réteggel

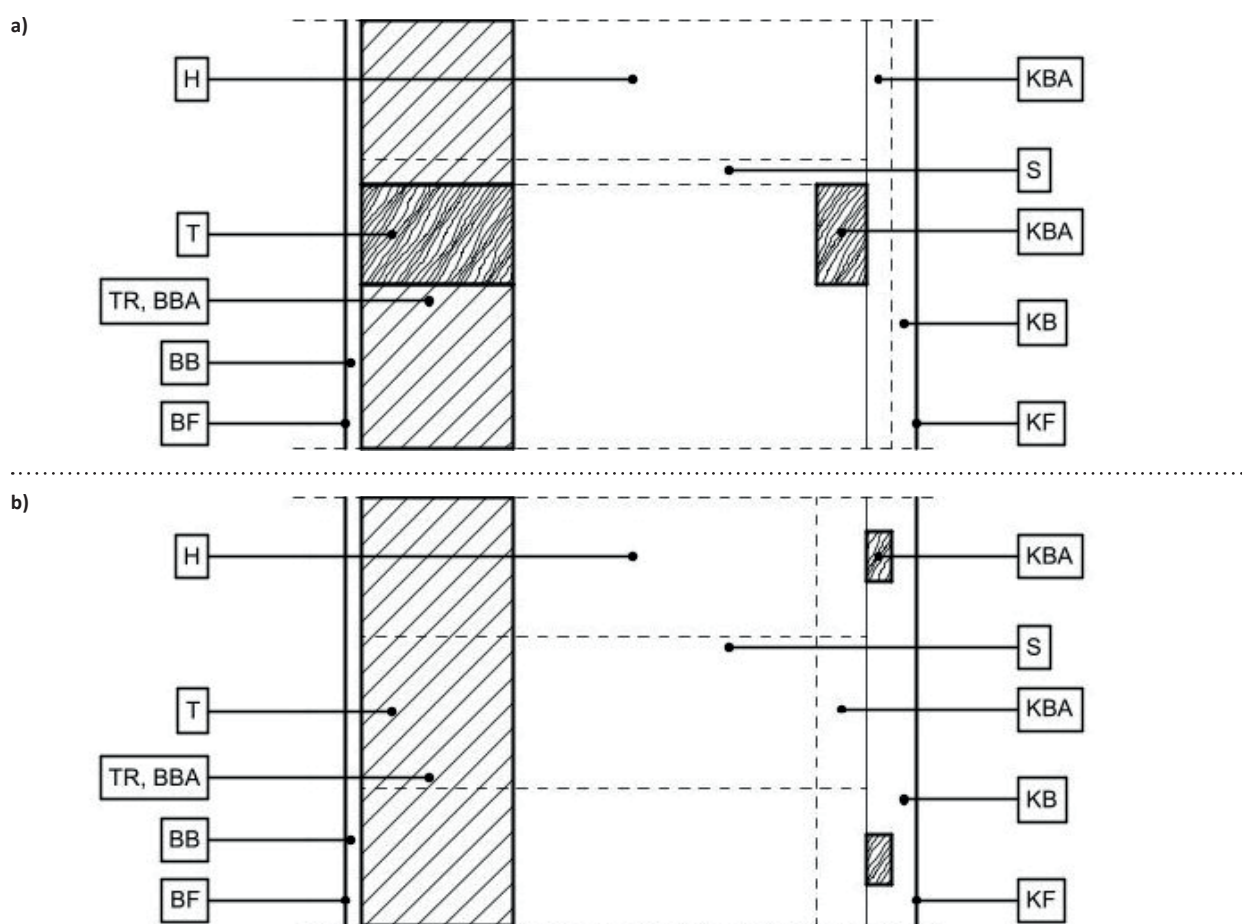
Némileg drágább, de lényegesen komplexebb szerkezet amikor a szerkezet belső oldalán külön térelhatároló réteget építünk (TR). Ez a réteg hármas szerepet tölt be:

- ▶ helyet biztosít a falban futó gépészeti és elektromos vezetékeknek;
- ▶ növeli a szerkezet hőtároló kapacitását;
- ▶ kiegészítő védelmet biztosít a szalmabálába jutó esetleges rovarok ellen.

A teherhordó réteget (T) itt is méretezett faváz adja. A faváz jellemzően a térelhatároló rétegben, vagy a hőszigetelő funkciót (H) ellátó szalmabála belső oldalán helyezkedik el, de ettől eltérő elhelyezés is lehetséges. Az egyszerű szalmázás érdekében javasolt a térelhatároló rétegben elhelyezni a tartószerkezetet. Ez esetben ügyelni kell a belső burkolat (BB) repedésmentességet biztosító kialakítására. Ehhez a favázhoz kapcsolódik, pl. összekötő segéddeszkázattal (S) egy külső, jellemzően kisebb keresztmetszetű vakolat tartó faváz (KBA), amelyre rögzített 30-50 cm kiosztású 2,5(3)×5 cm keresztmetszetű lécezés (KBA) adja a burkolat alátét rétegét. A belső térelhatároló réteg (TR) és a külső alátétréteg (pl. lécváz) tartja meg a hőszigetelő funkcióban épített szalmabálát, ilyen szerkezetnél legtöbbször 35 cm vastagságban (H).

A szalmabálák gomba- és rovar elleni védelme fokozható a szalmabálák építés előtti arra alkalmas vegyi kezelésével. A beépítés ilyen kezelés esetén csak teljes száradás után megengedett.

A beépített szalma védelmét belső oldalról a belső burkolattal ellátott (BB) térelhatároló réteg (TR), külső oldalról a külső burkolat (KB) biztosítja. Belső oldalon nagyobb páraellenállású vakolatok is választhatók (BB), külső oldalon jó páraáteresztő, a fal kitettségének megfelelő védelmet adó vakolat választandó (KB), amely tűzvédelmi szempontokból is megfelelő. A falat külső és belső oldalon az igények és a várható terhelés alapján kiválasztott felületkezeléssel (BF, KF) kell ellátni. A fal szerkezeti sémáját a 3. ábra mutatja be.



3. ábra: Faváz szerkezetű szalmabála fal belső térelhatároló réteggel a) vízszintes metszet; b) függőleges metszet

5.2.2.1. Példa

Egy példa a fenti szempontok, ajánlott lehetőségek alapján kialakított falra.

Favázaz, belső térelhatároló réteggel rendelkező fal, szerkezetileg védett helyen (pl. tornác mögött), alacsony környezeti terhelés esetén (pl. védett völgyben):

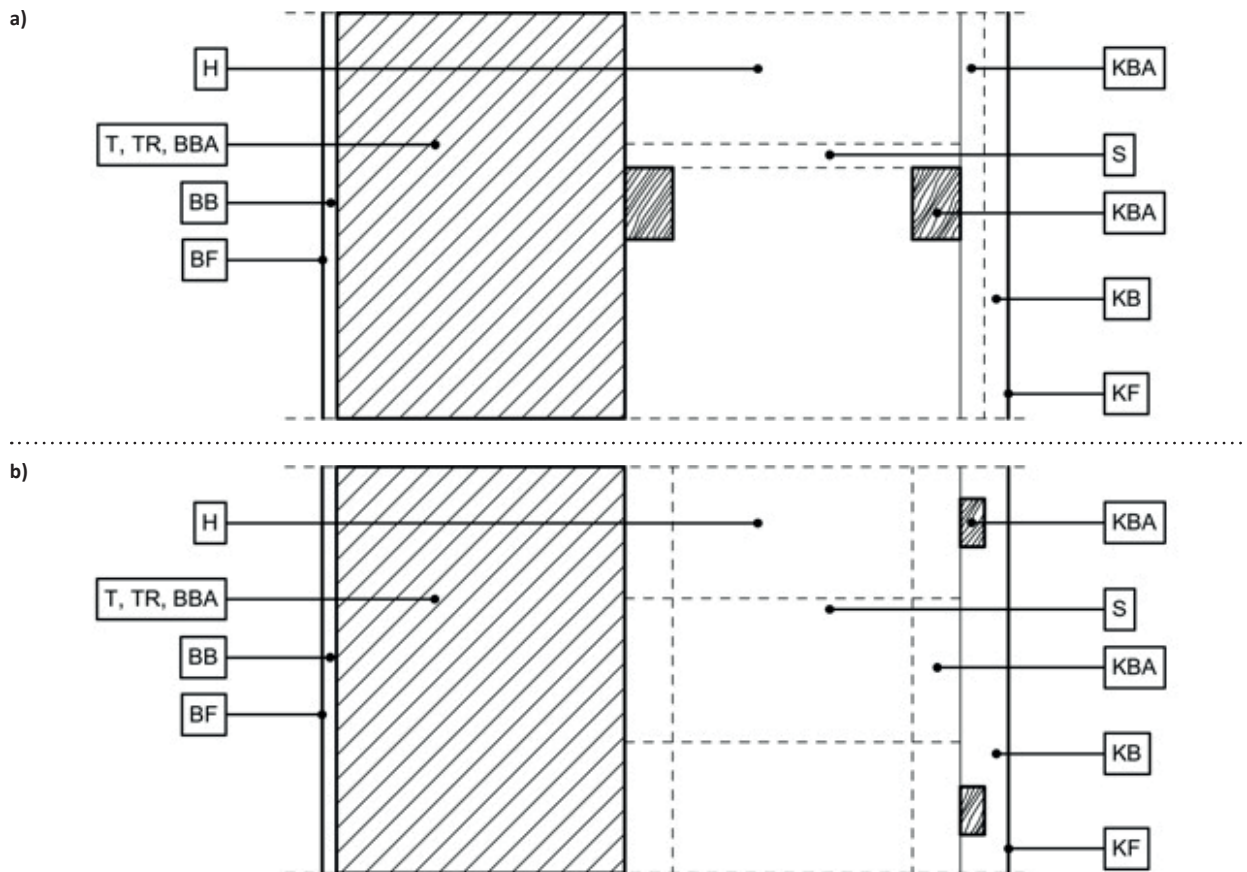
- ▶ páraáteresztő, vízlepergető festés (pl. mészfestés, vagy szilikát homlokzati festék),
- ▶ 1 cm vályog simító vakolat,
- ▶ 3 cm vályog alapvakolat, benne rabicháló,
- ▶ 35 cm szalmabála hőszigetelés,
- ▶ 15 cm teherhordó faváz*, közötte vályogtégla falazat,
- ▶ 1 cm belső vályogvakolat,
- ▶ mészfestés.

**A szalmabála falak fa tartószerkezeteiről tartószerkezeti tervező által készített kiviteli terv készítenendő!*

5.2.3. Szalmabála hőszigetelésű falazott szerkezet

Bevált gyakorlat a falazott szerkezetek építési szalmabálával történő hőszigetelése. A hordozó falazat ilyenkor tömör, akár rossz hőszigetelő képességű is lehet. A falazat betölti a teherhordó (T), térelhatároló (TR) és burkolati aljzat (BBA) funkciókat is. A szalmabála építőelemek hőszigetelő funkcióban kerülnek beépítésre (H). A szalmabálák falszerkezetre való rögzítése több módszerrel elképzelhető, figyelembe véve a bálák vastagságát is. Ajánlott a favázaz szerkezeteknél megjelenő létravázaz segéd tartó kialakítása és a bálák ezen keretbe való rögzítése, tömörítése (S, KBA). A létravázaz belső oldali eleme a fal teherbírásának függvényében dübelezéssel is rögzíthető a falra. A létravázaz külső elemét visszakötő segéd szerkezettel (pl. deszkázat) lehet a belső elemhez rögzíteni. Mivel a külső elemre a külső burkolat súlya jelentős terhelést okoz, a létravázaz segéd tartóban külpontos igénybe vétel alakul ki. Ahol megoldható érdemes a létravázaz külső elemének letámasztása, vagy tető-, esetleg túllógó födém szerkezethez való visszakötése.

A külső oldali létravázzi elemre rögzített 30-50 cm kiosztású 2,5(3)×5 cm keresztmetszetű lécezés (KBA) adja a burkolat alátét rétegét. A falazott fal és a külső alátétréteg (pl. lécváz) tartja meg a hőszigetelő funkcióban épített szalmabálát, ilyen szerkezetnél legtöbbször 35 cm vastagságban (H). A beépített szalma védelmét belső oldalról a belső burkolattal ellátott (BB) falazott szerkezet (T, TR, BBA), külső oldalról a külső burkolat (KB) biztosítja. Belső oldalon nagyobb páraellenállású vakolatok is választhatók (BB), külső oldalon jó páraáteresztő, a fal kitettségének megfelelő védelmet adó vakolat választandó (KB), amely tűzvédelmi szempontokból is megfelelő. A falat külső és belső oldalon az igények és a várható terhelés alapján kiválasztott felületkezeléssel (BF, KF) kell ellátni. A fal szerkezeti sémara jzát a 4. ábra mutatja be.



4. ábra: Szalmabála hőszigetelésű falazat a) vízszintes metszet; b) függőleges metszet

6. SZALMABÁLA FAL KIVITELEZÉSI ISMERETEI

6.1. Tartószerkezet kivitelezése

6.1.1. Favázás szalmabála falszerkezet kivitelezése

A faváz tartószerkezet megfelelő merevségét építés során is biztosítani kell. A javasolt építési sorrend eltér az egyrétegű általános falszerkezettel épülő házak építési sorrendjétől. A falszerkezet teljes elkészülte előtt épül meg a földem- és a tetőszerkezet, így a faváz tartószerkezetet építés alatt akár nagyobb igénybevétel is érheti, mint a teljesen elkészült állapotban. Favázás szerkezet tervezése, megvalósítása esetén érdemesebb a függőleges váz 90 cm körüli kiosztását és az ehhez illeszkedő fakeresztmetszetet választani a ritkábban elhelyezett, de nagyobb fakeresztmetszetek helyett annak érdekében, hogy a szalmabálát stabilabban lehessen beépíteni.

A víz tartósan ritkán, de megjelenhet a fal alján (pl. árvíz vagy vízvezeték repedése/törése). A vályog falazatok víz tartós jelenlétének hatására elvesztik szilárdságukat. Ezen probléma elkerülése érdekében vályogból készülő belső oldali térelhatároló réteg esetén az alsó, vagy az alsó két sort víznek ellenálló indítósorról (pl. hőszigetelt indítósáv, vagy kisméretű téglá) kell indítani.

6.1.2. Szalmabála hőszigetelés tartószerkezete

A szalmabála hőszigetelés tartószerkezetét a hordozófal biztosítja.

6.2. Hőszigetelés beépítése

6.2.1. Favázás szalmabála falszerkezet hőszigetelésének kivitelezése

A szalmabála anyagot a 2.2. fejezetben leírtak szerint a nedvesedéstől meg kell óvni. Ez az alapszabály az építésre is vonatkozik. Ezért javasolt, hogy a szalmabálák építési helyre történő szállítása előtt készüljön el a fal, földem, tető tartószerkezete és kerüljön fel az alátét héjazat (fólia) a tetőre. Ez által esőtől védett helyzetben lehet tárolni a szalmabálákat és esőtől védetten lehet beépíteni a falszerkezetbe. Ideális esetben a szalmabála falazattal készülő épület építését úgy kell ütemezni, hogy az aratások után, azaz július, esetleg augusztus végén esőtől védett helyre lehessen betárolni a szalmát. Ez az ideális ütemezés lehetővé teszi, hogy a szalmabálák beépítése után a külső-belső vakolatokat nyári időszakban lehessen felhordani. Gyakori probléma, hogy a novemberre csúszó vakolással bevitt nedvesség nem tud eltávozni és károsítja a szalmabála falat. A vakolattal bevitt nedvesedés okozta problémák elkerülésére még az is javasolható, hogy a szalma falba építését és a vakolást halasszák el tavaszra. A tetővel fedett épület alatt tárolt szalmabálának általában semmilyen károsodása nem lesz a téli tárolási időszak alatt.

Beépítés során az előzetesen már minősített szalmabála elemeket ismételt ellenőrizni kell szemrevételezéssel és szagpróbával. Gombafertőzött szalmabálát nem szabad beépíteni!

A szalmabálák gomba- és rovar elleni védelme fokozható a szalmabálák építés előtti arra alkalmas vegyi kezeléssel. A beépítés ilyen kezelés esetén csak teljes száradás után megengedett.

Az építési szalmabála elemeket minél tömörebben, szárazon egymáshoz illesztve kell a falszerkezetbe építeni. Téglakötéssel vagy kötés nélkül is beépíthetők. A bálákat a falba tömören kell beépíteni, hogy a hőszigetelési és tűzvédelmi problémákat elkerüljük. A faváz közé sokszor nem pontosan illeszkednek a szalmabálák. Amennyiben kicsit nagyobbak a bálák, rögzítőhevederrel lehet összehúzni azokat a beépítés előtt. Amennyiben lényegesen nagyobbak a bálák, mint a rendelkezésre álló hely, „bálatűvel” betonacélból készíthető segédvas segítségével lehet új méretre kötözni a bálákat. A szalmabála elemek pl. fa döngölővel illeszthetők a helyükre.

Az építési szalmabála elemek mérete miatt óhatatlan, hogy a bálák között, vagy a falvégeknél, ablak csatlakozásoknál rések alakuljanak ki. Ezen réseket egy-egy szalmabála bontása után szalmával, kézi tömkődéssel kell kitölteni. Ehhez használható a nem jól kötözött, vagy felezés-negyedelés után felbontott szalmabála anyaga.

A szalmabála elemek szerkezetbe rögzítése több szempontból is kiemelt figyelmet igényel. A bálák elemként mérhető tömörségét a falazatba beépítve is biztosítani kell. Ezzel kerülhető el, hogy a bálák közötti rések hőhídként működjenek, a kialakuló légtér lehetőséget biztosítson rágcsálóknak élettérnek, vagy a tűz terjedésének. Ugyancsak ügyelni kell arra, hogy amennyiben belső kitöltő réteg (BKR) készül, a kitöltő réteg és a szalma között ne keletkezzen légrés. Végezetül a külső homlokzati felület egyenletessége miatt is fontos a szalmabálák rögzítése. Amennyiben nem alakul ki egységesen vakolható sík felület, a külső vakolás nagyon nehézkessé, idő- és költségigényessé válik.

6.2.2. Szalmabála hőszigetelés kivitelezése

A 6.2.1. fejezet szerint, az alábbi eltérésekkel:

Az építési szalmabála elemeket minél tömörebben, szárazon egymáshoz illesztve, téglakötésben kell a falszerkezetbe építeni. Kiemelt figyelmet igényel, hogy a bálák belső oldala és a hordozó falszerkezet külső síkja között ne legyen egybefüggő légréteg.

6.3. Vakolás

Az 5.1. fejezetben leírtak szerint a szalmabálás falra külső és belső burkolat szükséges. A burkolás legjellemzőbb megoldása a vakolás.

A vályogvakolás elkészíthető FMV által a 275/2013. (VII. 16.) Korm. rendelet 7. § [1] szerint igazolt, helyszínen készített vályogvakolatból, vagy teljesítménynyilatkozattal rendelkező zsákos vakolatból. Mindkét esetben fontos, hogy a vakolatot három rétegben kell a szalmabálára felhordani. Az első gúzolásos réteg képezi a tapadóhíd szerepét a szalma és a vályog között. Második rétegben törek tartalmú vályogot kell elhelyezni a falra úgy, hogy a vakolat réteg közepe táján legyen vakolattartó háló (rabic). Vakolattartásra használható horganyzott acélháló vagy stukatúr nádszövet. A gúzolást stukatúr nádszövet alkalmazása esetén a nád rögzítése előtt kell elvégezni. A törek helyett hosszú szálú szalma is alkalmazható. Ez ugyan tapasztásként működik, több kézi erőt igényel, de vastagabban felhordható egy rétegben a vakolat. A vakolat teljes száradását meg kell várni. A száradás hatására a vakolat jelentősen be tud repedezni, amely nem tekinthető építési hibának. A száradás után vissza kell nedvesíteni a felületet és ekkor készíthető el a törek nélküli záróréteg, a finomvakolat. Javasolt a finomvakolat külső 1/3-ába vakolaterősítő üvegszál erősítésű műanyag vagy jutaszövet hálót tenni a felületi repedések elkerülése érdekében. Azonos módon készíthető a belső vakolat is. Amennyiben a belső oldalon térelhatároló réteg készül téglá vagy vályogtégla szerkezetből ott a felület nedvesítése után elégséges a záró finomvakolat kivitelezése vakolaterősítő háló használatával.

Amennyiben a külső oldali felület a szerkezet külső környezetnek való kitettsége miatt vályogvakolatnál erősebb záróréteget igényel, az elkészíthető 1 cm vastag mészhabarcsvakolatból, vagy vékonyvakolatból. Vékonyvakolat esetén magas páraáteresztő képességű vakolatot szabad csak alkalmazni.

6.3.1. Példa

Lehetséges vakolatreceptek agyag- és mészhabarcsvakolatokra.

Vályog alapvakolat:

- ▶ 8 habarcsmerő agyagos vályog,
- ▶ 2 vödör (12 l) homok,
- ▶ 1 vödör fűrészpor,
- ▶ 2 marék apróra vágott szalma,
- ▶ 1 kőműves serpenyő (fangli, fándli) pelyva.

Vályog finomvakolat:

- ▶ 6 habarcsmerő agyagos vályog,
- ▶ 2 vödör homok,
- ▶ 1 kőműves serpenyő (fangli, fándli) fűrészpor.

Vályoghabarcs vakolat:

- ▶ agyag: tiszta formában vásárolható (kályhás agyag, téglagyarak, agyagbányák),
- ▶ homok: sárga, vagy folyami homok (esetleg a kettő keveréke),
- ▶ adalékanyagok: pelyva, szalma, fűrészpor,
- ▶ ragasztóanyag: főtt lisztpép.

A vályoghabarcs vakolat előnye, hogy kevésbé idő-, munka- és létszámgényes, kőművesbarát, egyenletes az anyagminősége, illetve adott a közösségi, kétkezi munka lehetősége. Hátránya, hogy költségesebb (agyag és homok ára, illetve a szállítás költsége).

Recept: 1 rész agyag + 3 rész homok + 3 rész adalék +5% lisztpép

A „ragasztóként” használható főtt lisztpép előállítását a következők szerint történhet: 0,5 liter liszthez 2 liter vízre van szükség. Először hideg vízben csomómentesre kell keverni a lisztet. Ezután a maradék vizet fel kell forralni és ehhez kell hozzáadni a hideg lisztpépet. Lassan kell adagolni, fontos a folyamatos forrás. Gyakran kell kevergetni, nehogy odaégjen. A vakolathoz 5%-os arányban kell adagolni.

Mészhabarcs vakolat (jellemzően 1,5 cm alapvakolat, 0,5 cm vékonyvakolatként):

- ▶ mész: oltott, minimum 6 hónapos állott mész (minél öregebb, annál jobb),
- ▶ homok: sárga, vagy folyami homok (esetleg a kettő keveréke),
- ▶ adalékanyagok: pelyva, szalma, fűrészpor,
- ▶ ragasztóanyag: házi túró (kazein-enyv).

Előnye, hogy az általános kőműves eszközökkel, módszerekkel építhető be, az alapanyagok nagy része általános építőanyag-kereskedésekben beszerezhetők, kevésbé idő-, munka- és létszámgényes, illetve egyenletes az anyagminőség. Hátránya, hogy kevésbé alkalmas kalákára, a mész veszélyes anyag, továbbá érzékeny a fagyra.

Recept: 1 rész mész + 3 rész homok + 3 rész adalékanyag + túróenyv, vagy kazein

Túróenyv: 1 marék oltott meszet 0,5 kg túróval simára keverünk. Vakolásnál egy betonkeverőnyi anyaghoz, meszelésnél egy festékesvödörhöz (14 l) keverjük ennyit.

A szalmabála falak csatlakozásai a szerkezet gyenge pontjai lehetnek, ezért az alábbiakban ismertetjük helyes kialakításukat.

7.1. Alapozás, lábazat

A terepszinttől legalább 30 cm-re kiemelt, lábazattal egybeépített alaptest alkalmazásával a felszíni vizekből eredő problémák viszonylag egyszerűen megelőzhetők. Szakaszosan használt épületek esetén javasolt az 50 cm-es kiemelés, hogy a hótól és csapóesőtől védve legyen a szerkezet. Az alapozást természetesen úgy kell méretezni, hogy a teherátadás megoldott, az egyenlőtlen teherátadás kiküszöbölhető legyen.

Az alapozás elvben elképzelhető cementbe, vagy akár sárba rakott kövekből, vagy fagyálló bontott téglából, azonban manapság az élőmunka ára miatt ezen megoldások sok esetben drágább és kis mértékben bizonytalanabb megoldást eredményeznek. [12]

A rágcsálók elleni védekezésékként a szalmabála fal és a lábazati fal csatlakozásánál a vakolat alatt horganyzott acél, vagy alumínium hálót kell beépíteni.

7.2. Talajnedvesség elleni szigetelés

A szalmabála különösen érzékeny a tartós nedvességre, amely rohadását, a szerkezet tönkremenetelét eredményezi. Minden esetben szükséges a fal alatt teljes értékű lemezes vízszigetelés (bitumenes vastaglemez, PVC, EPDM stb.) készítése.

Szalmabála fal pincszinten, talajjal érintkező szerkezetként vízszigetelés alkalmazásával sem alkalmazható!

7.3. Födém

Szerelt építési módú födémek esetében szintén lehetséges a préselt szalmabálák alkalmazása hőszigetelési funkció ellátása céljából. Szerkezeti kialakítást tekintve itt is lehetséges vázkitöltő jellegű-, előregyártott paneles-, illetve réteges felépítés. Jellemzően padlásfödémek hőszigeteléseként kerül felhasználásra a préselt szalmabála, alkalmazása egyszerű és rendkívül jó hőszigetelő réteg alakítható ki segítségével.

A páratechnikailag megfelelő, illetve kellő tűzvédelmet adó záró réteg (pl. agyagtapasztás) felület folytonos felvitele itt is elengedhetetlen, a szalmaréteg mindkét oldalán. Járófelület kialakítása is lehetséges pl. égett téglával.

A rágcsálók elleni védekezésékként a szalmabála fal és a födém csatlakozásánál a vakolat alatt horganyzott acél, vagy alumínium hálót kell beépíteni.

7.4. Fedélszék

A fedélszék anyagának, szerkezeti kialakításának megválasztása építészeti, illetve statikai tervezés kérdése, préselt szalmabála falazatú épületek esetén jellemzően szerkezeti fából készül. A tető túlnyúlása lehetőség szerint legyen minél nagyobb, amely kellő védelmet ad a falnak a csapóeső ellen. Amennyiben az épület-

magasság, vagy az építészeti kialakítás miatt a fal csapóeső elleni védelme a tetővel nem oldható meg, ellenállóbb külső záróréteggel kell a szalmabálát megvédeni a nedvesedéstől.

A tetőtér beépítése éppúgy lehetséges, mint más típusú épületeknél, illetve a – többnyire szarufák közti, illetve alatti – hőszigetelés kialakítása is történhet szalma alkalmazásával, de kétoldali tűz- és páratechnikai védőréteg beépítése szükséges! Jó alternatíva lehet a cellulózszigetelés is. Beépítetlen tetőtér esetén hőszigetelt padlásfödém, valamint így már hőszigetelést nem igénylő fedélszék készül.

7.5. Nyílászárók

A szalmabála falba a falazat kiváló hőszigetelési értéke miatt háromrétegű üvegezéssel ellátott fokozott hőszigetelési képességű nyílászárók beépítése javasolt. A szerkezet természetes jellege miatt fa szerkezetű nyílászárók javasoltak, de lehetséges műanyag nyílászárók beépítése is. Acél- és alumínium nyílászárók beépítése a keretek rosszabb hőtechnikai tulajdonságai, a páralecsapódásra érzékeny szalmabála miatt kerülendő.

A nyílászárók jelentős súlya miatt a beépítést a falszerkezet tartószerkezeti rétegéhez javasolt illeszteni. Ez sokszor ellehetetleníti azt a sokszor felmerülő megrendelői igényt, hogy a vastag szalmabála falban külső falsíkhöz közeli beépítésű nyílások kerüljenek kialakításra.

A beépítés során lehetséges légzárást fokozó fóliák beépítése, azonban fokozottan ügyelni kell arra, hogy a külső oldali fólia páraáteresztő legyen, különben a szalmába jutó belső pára lecsapódik és rothadást indít el. Ezért a külső oldali légzáró fóliát lehetőség szerint kerüljük el. A rágcválók elleni védekezésékként a szalmabála fal és a nyílászárók csatlakozásánál a vakolat alatt horganyzott acél, vagy alumínium hálót kell beépíteni.

7.6. Épületgépészet

A szalmabála falban – mint egyéb falszerkezetekben –, víz-, fűtés- és elektromos csövek elhelyezését kell biztosítani. A szalma tűz- és nedvesség érzékenysége miatt lehetőség szerint ezeket a vezetékeket belső vendégfalban kell vezetni.

A fűtési rendszer kiválasztásakor nem kell semmiféle kompromisszumot tenni szalmabála fal alkalmazása esetén. Az egyedi fűtések (kályhák, kandallók) mellett általánosan használt radiátoros fűtések, vagy vizes-, esetleg elektromos felületfűtési rendszerek is alkalmazhatók.

Hűtési rendszereket általában nem vezetünk falakban. Amennyiben ilyen igény lenne, fokozottan ügyelni kell a hűtési víz hőmérsékletének szabályozására, hogy a falon, illetve a falban ne alakulhasson ki a hűvös hűtőközeg miatt páralecsapódás.

8.

SZALMABÁLA FELHASZNÁLÁSÁVAL KÉSZÜLT FALSZERKEZETEK TELJESÍTMÉNYÉNEK ÉS MEGFELELŐSÉGÉNEK IGAZOLÁSA

8.1. Jogi kérdések

A jellemzően huzamosabb emberi tartózkodásra alkalmas, fűtött tereket határoló falazatokkal létrehozott épületeknek meg kell felelniük az alapvető követelményeknek, amelyet a TÉKA 71. § (2) [13] bekezdése rögzít:

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

Az alapvető követelmények építményszerkezetekre levezetett elvárásait önmagában az építési szalmabála nem tudja teljesíteni, csak megfelelően létrehozott komplex épületszerkezet egyik elemeként.

Az építési szalmabálából készülő épületszerkezetek:

- ▶ abban az esetben, amikor előre meghatározott és bevizsgált rétegrendű ún. építési készletből készülnek, akkor vonatkoznak rájuk az építési termékek forgalmazási, illetve beépítési előírásai. A készletek gyártói számára ezekre a sorozatban gyártott, előre kitalált és bevizsgált rétegrendű fal- illetve födényszerkezetekre, ún. építési készletekre Nemzeti Műszaki Értékelés (NMÉ), vagy Európai Műszaki Értékelés (ETA) készítenőd, mint műszaki specifikáció. Ez alapján a gyártó a készletre vonatkozó teljesítmény nyilatkozatot állít ki (Az építési készlet nem tárgya az építésügyi műszaki irányelvnek!).
- ▶ abban az esetben, amikor a kivitelezés során jönnek létre – a többek között az építési szalmabálából készülő – épületszerkezetek, akkor a 275/2013. (VII. 16.) Korm. rendelet 3. § (4) [1] bekezdés alapján az adott épület tervezőjének az építészeti-műszaki dokumentációban kell igazolni a több építési termékből összeállított épületszerkezet követelményeknek való megfelelését.

Az épületszerkezet egyik alkotóelemének, az építési szalmabála teljesítményének az igazolása az alábbiak szerint történik: az építési termékek beépítésének szabályait a 275/2013. (VII. 16.) Korm. rendelet [1] határozza meg összhangban az európai termékrendelettel, a 305/2011/EU rendelet [5] jogszabállyal. Alapelve, hogy a fogyasztók védelme érdekében csak olyan terméket lehet épületek szerkezeteként betervezni és beépíteni, amelynek teljesítménye az előírt módon igazolt. A rendelet a hagyományos vagy természetes építési termékekre vonatkozólag különleges eljárásrendet fogalmaz meg. Lehetővé teszi, hogy egyes esetekben önállóan, egyes esetekben szakértő/szakértő intézet bevonásával az épület felelős műszaki vezetője igazolhassa a beépítendő természetes anyag, mint termék beépítésének megfelelését (275/2013. [VII. 16.] Korm. rendelet 7. § [1]).

MEGJEGYZÉS: Abban az esetben, amikor a 275/2013. (VII. 16.) Korm. rendelet 3. § (4) [1] bekezdése alapján több építési termékből az építési-műszaki dokumentációban leírtak szerinti épületszerkezet kerül megépítésre – amelynek egy összetevője a szalmabála, – nem építési készletről van szó, így a műszaki értékelés (NMÉ, ETA) erre vonatkozóan nem értelmezhető.

Összegezve az építési szalmabálából készülő szalmabála falszerkezetet egyedi szerkezetként lehet megépíteni, az ehhez szükséges tervdokumentációk, tervezői igazolások és teljesítményigazolások birtokában.

Az elkészítendő építészeti-műszaki dokumentációból kiemeljük a szalmabála fal miatt feltétlenül szükséges dokumentumokat:

- ▶ statikai számítás és terv a falazat tartószerkezeti részéről,
- ▶ FMV nyilatkozat a szalmabála beépítésének megfelelőségéről,
- ▶ a falszerkezetbe épített egyéb anyagok teljesítménynyilatkozatai,
- ▶ tűzvédelmi igazolás a falszerkezet megfelelőségéről.

MEGJEGYZÉS: Javasolt továbbá alkalmazástechnikai és lakáshasználati útmutató csatolása (lásd mintaként a 10.2. melléklet).

8.2. Műszaki jellemzők igazolása

8.2.1. Tartószerkezeti jellemzők (állékonyság és mechanikai szilárdság)

A szalmabála falszerkezet teherbírási jellemzőit a szalmabála és a kiegészítő térelhatároló réteg elhanyagolásával az Eurocode szabványcsalád szerint kell igazolni.

8.2.2. Tűzvédelmi jellemzők (tűzbiztonság)

A falszerkezet tűzvédelmi osztályát a TvMI 11.3:2022.06.13 Építményszerkezetek tűzvédelmi jellemzői 3.2. pontja [14] alapján lehet meghatározni. A teherhordó falszerkezet tűzállósági teljesítményét az MSZ EN 1365-1:2013 szabvány [15] szerint kell meghatározni.

A tűzzel szemben a préselt szalmabála épületek azon részei sérülékenyek, ahol laza szalmát használnak, illetve nem felületfolytonosan kerül kialakításra a bálák záró rétege (pl. agyagtapasztás, vályogvakolat). Ebből a szempontból kényes csomópontok pl. a fal-födémgerendák csatlakozása, padlásfödémén elhelyezett bálák koszorú felőli oldala, illetve nyílászárók bélétei. A préselt szalmabálák minden irányban felületfolytonos, a terveknek megfelelő anyagú és vastagságú záró rétegének kialakításáról a felelős műszaki vezetőnek e-naplóba feltöltött nyilatkozatot kell tennie.

MEGJEGYZÉS: Szalmabála hőszigetelések esetében a TvMI 11.3:2022.06.13 Építményszerkezetek tűzvédelmi jellemzői 3.7.16. pontja [14] alapján kell eljárni. Kiemelt figyelmet igényel, hogy a bálák belső oldala és a hordozó falszerkezet külső síkja között ne legyen egybefüggő légréteg.

8.2.3. Páratechnikai jellemzők (higiénia, egészség- és környezetvédelem)

A szalmabála falszerkezet megfelelő páratechnikai viselkedését az MSZ 24140:2015 szabványban [7] közölt módszerekkel lehet igazolni a mértékadó páratelhelésű és hőmérsékletű helyiségek figyelembevételével. A falszerkezetben páralecsapódás csak rövid ideig történhet, a szerkezet kiszáradását számítással igazolni kell. A belső felületek állagvédelmi ellenőrzését az MSZ EN ISO 13788:2013 szabvány [16] szerint kell végezni. A helyiségek hatékony szellőzéséről gondoskodni kell.

8.2.4. Akusztikai jellemzők (zaj és rezgés elleni védelem)

A szalmabála falszerkezetek léghanggátlása laboratóriumi vagy helyszíni méréssel határozható meg. Zajos környezet vagy magasabb akusztikai igényű szerkezetek esetén javasolt nehéz térelhatároló szerkezetek alkalmazása.

Az akusztikai követelményeket az alábbi szabványok tartalmazzák:

- ▶ MSZ 15601-1:2007 Épületakusztika. 1. rész: Épületen belüli hangszigetelési követelmények [17]
- ▶ MSZ 15601-2:2007 Épületakusztika. 2. rész: Homlokzati szerkezetek hangszigetelési követelményei [18]

A szalmabála falszerkezet léghanggátlásának vizsgálata az alábbi szabványok szerint történhet:

- ▶ MSZ EN ISO 10140-2:2021 Akusztika. Épületelemek hangszigetelésének laboratóriumi vizsgálata. 2. rész: A léghangszigetelés vizsgálata (ISO 10140-2:2021) [19]
- ▶ MSZ EN ISO 16283-1:2019 EV Akusztika. Épületek és épületelemek hangszigetelésének helyszíni vizsgálata. 1. rész: Léghangszigetelés (ISO 16283-1:2014 + Amd 1:2017) EGYESÍTETT VÁLTOZAT [20]

A vizsgálati eredmények kiértékelése az

- ▶ MSZ EN ISO 717-1:2021 Akusztika. Épületek és épületelemek hangszigetelésének értékelése. 1. rész: Léghangszigetelés szabvány [21] szerint történhet.

8.2.5. Hőtechnikai jellemzők (energiatakarékosság és hővédelem)

Az épületekre vonatkozó energetikai előírásokat a 9/2023. (V. 25.) ÉKM rendelet [22] tartalmazza. A határoló szerkezetekre vonatkozó követelmények a rendelet 1. mellékletében találhatók. Ez alapján a homlokzati falak hőátbocsátási tényezőjének követelményértéke $0,24 \text{ W/m}^2\text{K}$.

A szalmabála falszerkezet hőátbocsátási tényezője általában az MSZ EN ISO 6946:2017 Épületszerkezetek és épületelemek. Hővezetési ellenállás és hőátbocsátás. Számítási módszerek (MSZ EN ISO 6946:2017) szabvány [23] szerint számítható.

8.2.6. Tartósság (természeti erőforrások fenntartható használata)

A szalmabála falakban alkalmazott építési szalmabála feleljen meg a jelen építésügyi műszaki irányelv 4. fejezetében meghatározott követelményeknek. A szalmabála falakban alkalmazott szerkezeti fa feleljen meg az MSZ EN 14081-1:2016+A1:2019 Faszerkezetek. Szilárdság szerint osztályozott, téglalap keresztmetszetű szerkezeti fa. 1. rész: Általános követelmények szabványnak [24].

9.

HIVATKOZOTT ÉS FELHASZNÁLT DOKUMENTUMOK

9.1. Hivatkozott dokumentumok

- [1] 275/2013. (VII. 16.) KORM. RENDELET AZ ÉPÍTÉSI TERMÉK ÉPÍTMÉNYBE TÖRTÉNŐ BETERVEZÉSÉNEK ÉS BEÉPÍTÉSÉNEK, ENNEK SORÁN A TELJESÍTMÉNY IGAZOLÁSÁNAK RÉSZLETES SZABÁLYAIRÓL
- [2] 2023. ÉVI C. TÖRVÉNY A MAGYAR ÉPÍTÉSZETRŐL
- [3] 9_2020. ÉPMI (V2_2025. XI. 12.) FAANYAGVÉDELEM, FAANYAGVÉDELEM A MAGASÉPÍTÉSBEN – ÁLTALÁNOS IRÁNYELVEK

- [4] MSZ EN 15804:2012+A2:2020 ÉPÍTMÉNYEK FENNTARTHATÓSÁGA. KÖRNYEZETVÉDELMI TERMÉKNYILATKOZAT. ÉPÍTÉSI TERMÉKEK KATEGÓRIÁJÁT MEGHATÁROZÓ ALAPVETŐ SZABÁLYOK
- [5] AZ EURÓPAI PARLAMENT ÉS A TANÁCS 305/2011/EU RENDELETE (2011. MÁRCIUS 9.) AZ ÉPÍTÉSI TERMÉKEK FORGALMAZÁSÁRA VONATKOZÓ HARMONIZÁLT FELTÉTELEK MEGÁLLAPÍTÁSÁRÓL ÉS A 89/106/EGK TANÁCSI IRÁNYELV HATÁLYON KÍVÜL HELYEZÉSÉRŐL (EGT-VONATKOZÁSÚ SZÖVEG)
- [6] GERNOT MINKE – BENJAMIN KRICK: SZALMABÁLA-ÉPÍTÉS. CSER KIADÓ, 2012
- [7] MSZ 24140:2015 ÉPÜLETEK ÉS ÉPÜLETHATÁROLÓ SZERKEZETEK HŐTECHNIKAI SZÁMÍTÁSAI
- [8] Y. ZHOU, A. TRABELSI, AND M. EL MANKIBI: „A REVIEW ON THE PROPERTIES OF STRAW INSULATION FOR BUILDINGS,” CONSTR. BUILD. MATER., VOL. 330, P. 127215, 2022, DOI: 10.1016/J.CONBUILDMAT.2022.127215.
- [9] MSZ EN 13501-1:2019 ÉPÍTÉSI TERMÉKEK ÉS ÉPÍTMÉNYSZERKEZETEK TŰZVÉDELMI OSZTÁLYOZÁSA. 1. RÉSZ: OSZTÁLYBA SOROLÁS A TŰZZEL SZEMBENI VISELKEDÉSI VIZSGÁLATOK SORÁN KAPOTT EREDMÉNYEK FELHASZNÁLÁSÁVAL
- [10] SCHOOL OF NATURAL BUILDING: „STRAW AS INSULATION MATERIAL – UK,” VOL. 2022, NO. VERSION 2. EPD, P. EPD-REGISTRATION NUMBER: S-P-03854, 2022
- [11] AZ EURÓPAI PARLAMENT ÉS A TANÁCS (EU) 2024/3110 RENDELETE (2024. NOVEMBER 27.) AZ ÉPÍTÉSI TERMÉKEK FORGALMAZÁSÁRA VONATKOZÓ HARMONIZÁLT SZABÁLYOK MEGÁLLAPÍTÁSÁRÓL ÉS A 305/2011/EU RENDELET HATÁLYON KÍVÜL HELYEZÉSÉRŐL (CPR)
- [12] MEDGYASSZAY PÉTER – NOVÁK ÁGNES: FÖLD- ÉS SZALMAÉPÍTÉSZET. BUDAPEST, TERC, 2006
- [13] 280/2024. (IX. 30.) KORM. RENDELET A TELEPÜLÉSRENDEZÉSI ÉS ÉPÍTÉSI KÖVETELMÉNYEK ALAPSZABÁLYZATÁRÓL (TÉKA)
- [14] TVMI 11.3:2022.06.13 ÉPÍTMÉNYSZERKEZETEK TŰZVÉDELMI JELLEMZŐI
- [15] MSZ EN 1365-1:2013 TEHERHORDÓ ELEMÉK TŰZÁLLÓSÁGI VIZSGÁLATA. 1. RÉSZ: FALAK
- [16] MSZ EN ISO 13788:2013 ÉPÜLETSZERKEZETEK ÉS ÉPÜLETELEMÉK HŐ- ÉS NEDVESSÉGTECHNIKAI VISELKEDÉSE. A KRITIKUS FELÜLETI NEDVESSÉGET ÉS A SZERKEZETEN BELÜLI PÁRALECSAPÓDÁST MEGELŐZŐ BELSŐ FELÜLETI HŐMÉRSÉKLET. SZÁMÍTÁSI MÓDSZEREK (ISO 13788:2001) (ANGOL NYELVŰ!)
- [17] MSZ 15601-1:2007 ÉPÜLETAKUSZTIKA. 1. RÉSZ: ÉPÜLETEN BELÜLI HANGSZIGETELÉSI KÖVETELMÉNYEK
- [18] MSZ 15601-2:2007 ÉPÜLETAKUSZTIKA. 2. RÉSZ: HOMLOKZATI SZERKEZETEK HANGSZIGETELÉSI KÖVETELMÉNYEI
- [19] MSZ EN ISO 10140-2:2021 AKUSZTIKA. ÉPÜLETELEMÉK HANGSZIGETELÉSÉNEK LABORATÓRIUMI VIZSGÁLATA. 2. RÉSZ: A LÉGHANGSZIGETELÉS VIZSGÁLATA (ISO 10140-2:2021) (ANGOL NYELVŰ!)

- [20] MSZ EN ISO 16283-1:2019 EV AKUSZTIKA. ÉPÜLETEK ÉS ÉPÜLETELEMEK HANGSZIGETELÉSÉNEK HELYSZÍNI VIZSGÁLATA. 1. RÉSZ: LÉGHANGSZIGETELÉS (ISO 16283-1:2014 + AMD 1:2017) EGYESÍTETT VÁLTOZAT
- [21] MSZ EN ISO 717-1:2021 AKUSZTIKA. ÉPÜLETEK ÉS ÉPÜLETELEMEK HANGSZIGETELÉSÉNEK ÉRTÉKELÉSE. 1. RÉSZ: LÉGHANGSZIGETELÉS (ISO 717-1:2020) (ANGOL NYELVŰ!)
- [22] 9/2023. (V. 25.) ÉKM RENDELET AZ ÉPÜLETEK ENERGETIKAI JELLEMZŐINEK MEGHATÁROZÁSÁRÓL
- [23] MSZ EN ISO 6946:2017 ÉPÜLETSZERKEZETEK ÉS ÉPÜLETELEMEK. HŐVEZETÉSI ELLENÁLLÁS ÉS HŐÁTBOCSÁTÁS. SZÁMÍTÁSI MÓDSZEREK (ISO 6946:2017, 2021. DECEMBERI HELYESBÍTETT VÁLTOZAT)
- [24] MSZ EN 14081-1:2016+A1:2019 FASZERKEZETEK. SZILÁRDSÁG SZERINT OSZTÁLYOZOTT, TÉGLALAP KERESZTMETSZETŰ SZERKEZETI FA. 1. RÉSZ: ÁLTALÁNOS KÖVETELMÉNYEK
- [25] K. ÉS S. K. BELSŐ UDVAR ÉPÍTÉS: „SZALMABÁLA ÉPÜLETEK KIVITELI TERVEI”

9.2. Az építésügyi műszaki irányelvhez kapcsolódó releváns források

9.2.1. Jogszabály

1996. ÉVI XXXI. TÖRVÉNY A TŰZ ELLENI VÉDEKEZÉSRŐL, A MŰSZAKI MENTÉSRŐL ÉS A TŰZOLTÓSÁGRÓL

191/2009. (IX. 15.) KORM. RENDELET AZ ÉPÍTŐIPARI KIVITELEZÉSI TEVÉKENYSÉGRŐL

54/2014. (XII. 5.) BM RENDELET AZ ORSZÁGOS TŰZVÉDELMI SZABÁLYZATRÓL (OTSZ)

9.2.2. Szabvány

MSZE 3576-2:2012 VÁLYOG FALAZÓELEMÉK ÉS SZALMABÁLA ÉPÍTŐELEMÉK KÖVETELMÉNYEI. 2. RÉSZ: SZALMABÁLA ÉPÍTŐELEMÉK

MSZ EN ISO 12571:2022 ÉPÍTÉSI ANYAGOK ÉS TERMÉKEK HŐ- ÉS NEDVESSÉGTECHNIKAI VISELKEDÉSE. A HIGROSZKÓPIKUS SZORPCIÓS TULAJDONSÁGOK MEGHATÁROZÁSA (ISO 12571:2021) (ANGOL NYELVŰ!)

MSZ EN 12086:2013 HŐSZIGETELŐ TERMÉKEK ÉPÜLETEKHEZ. A PÁRAÁTERESZTÉSI TULAJDONSÁGOK MEGHATÁROZÁSA (ANGOL NYELVŰ!)

MSZ EN 826:2013 HŐSZIGETELŐ TERMÉKEK ÉPÜLETEKHEZ. AZ ÖSSZENYOMÓDÁSI VISELKEDÉS MEGHATÁROZÁSA (ANGOL NYELVŰ!)

9.2.3. Szakirodalom

BIHARI ÁDÁM – MEDGYASSZAY PÉTER – MEDVEY BOLDIZSÁR: „TERMÉSZETES ÉPÍTŐANYAGOK SZABÁLYOZÁSA, KÜLÖNÖS TEKINTETTEL A VÁLYOG ÉPÍTÉSI ANYAGOKRA ÉS TECHNOLÓGIÁKRA” METSZET, VOL. 11/12, PP. 84–91, 2018

ÉMI: „VIZSGÁLATI JEGYZŐKÖNYV A KÉTOLDALI AGYAGVAKOLATTAL ELLÁTOTT SZALMA KITÖLTÉSŰ, NYÍLÁS NÉLKÜLI TEHERHORDÓ FALSZERKEZET TŰZÁLLÓSÁGI VIZSGÁLATÁRÓL.” ENERGIA ÉS KÖRNYEZET ALAPÍTVÁNY, PP. 1–42, 2008

STEPHEN DANCE – PAUL HERWIN: „STRAW BALE SOUND INSULATION: BLOWING AWAY THE CHAFF,” J. ACOUST. SOC. AM., VOL. 133, NO. 5, PP. 3226–3226, 2013, DOI: 10.1121/1.4805125

GERNOT MINKE - BENJAMIN KRICK: HANDBUCH STROHBALLENBAU. ÖKOBUCH, 2014

10.

MELLÉKLETEK

10.1. Szalmabála minősítő lap minta

ÉPÍTÉSI SZALMABÁLA MINŐSÍTŐ LAP

(vizsgálat és minősítés az 1_2025. ÉPMI [v1_2025. XI. 12.] Építési szalmabála és annak felhasználásával készült falszerkezetek megfelelőségének igazolása építésügyi műszaki irányelv szerint)

A bálázó neve:

Cím:

Telefonszám:

E-mail:

A bálázó nevében aláíró személy:

Telefonszám:

A felelős műszaki vezető (FMV) neve és kamarai azonosítója:

A minősítés helyszíne:

A minősítés időpontja:

A teljes vizsgált mennyiség:

Tételek száma:

A minősítendő tétel sorszáma:

Kivett minták száma:

	Követelmény	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	Átlag	Megfelelt
Szennyezettség										–	
Szántóföldi gyom (szemrevételezéssel)	nem tartalmazhat									–	
Penészgomba (szemrevételezéssel)	nem tartalmazhat									–	
Barna elszíneződés (szemrevételezéssel)	nem tartalmazhat									–	
Fehér foltok (szemrevételezéssel)	nem tartalmazhat									–	
Dohos/rothadt szag (szemrevételezéssel)	nem tartalmazhat									–	
	Követelmény	1. minta	2. minta	3. minta	4. minta	Átlag	Megfelelt				
Méret és alak						–					
Névleges méret: (hxsxm)											
Hosszúság (méréssel)	±3 cm									–	
Szélesség (méréssel)	±3 cm									–	
Magasság (méréssel)	±3 cm									–	
Tömörség (szemrevételezéssel)	tömörnek kell lennie									–	
Sarkosság (szemrevételezéssel)	sarkosnak kell lennie									–	
Téglány forma (szemrevételezéssel)	téglány formájúnak kell lennie									–	
Külpontos feszítés miatti deformáltság (szemrevételezéssel)	nem lehet deformált									–	
Testsűrűség	≥ 90 kg/m³										
Nedvességtartalom (a szalmabála belsejében mért relatív páratartalomról levezetve)	≤ 15%										
Relatív páratartalom [%] a szalmabála belsejében (méréssel)	–									–	
Összefoglaló értékelés	A tétel építési célra										
	megfelelő										
	nem megfelelő										
	szükséges intézkedés:										
.....											

Kiállítás helye, dátuma:.....

.....
Bárázó..... Felelős műszaki vezető

10.2. Alkalmazástechnikai útmutató minta (faváz tartószerkezetű, szalmabála hőszigetelésű fal tervezési és kivitelezési útmutatója)

10.2.1 Az egyedi szerkezeti rendszer rövid ismertetése

A fal tartószerkezeti funkcióját tartószerkezeti számítás szerint méretezett 7,5/15 cm-es fa oszlopok biztosítják. A falszerkezet hőszigetelését a kisbálás elemekből rakott szalma adja. A szerkezet tűzvédelmét az éghető anyagok égéskésleltetővel történő kezelése, illetve a belső oldali válaszfaltégla 2 cm-es, valamint a külső oldali szalmabála szigetelés 3 cm-es vályogvakolata biztosítja.

10.2.2. Tervezési alapadatok

Alkalmazott anyagok méretei:

- ▶ szalmabála hőszigetelő elemek: 35/50/80 cm,
- ▶ válaszfaltégla: 10/50/23,8 cm,
- ▶ faváz (tartószerkezeti leírás szerint: 7,5/15; 15/15; 10/10; 5/7,5).

Falszerkezet rétegfelépítése:

- ▶ 3 cm agyagvakolat,
- ▶ 35 cm szalmabála hőszigetelés merevített fa tartószerkezet között,
- ▶ 1,5 cm vakolat,
- ▶ 10 cm válaszfal,
- ▶ 2 cm vályogvakolat.

Falszerkezet hőátbocsátási tényezője (U) 0,16 W/m²K.

10.2.3. Tervezési útmutató

A faváz tartószerkezetű, szalmabála hőszigetelésű falat általában a talajszinttől legalább 30 cm-rel kiemelt szilárd alapra kell betervezni. Amennyiben a fal csapóesőtől védett helyen van, a minimális lábazat magassága 10 cm-re csökkenthető. Ideiglenesen használt, csapóesőnek és hótorlódásnak kitett helyeken legalább 50 cm lábazati kiemelés biztosítandó.

A falszerkezet bármiféle (fa, téglá stb.) burkolat mellett is kétoldaltól vakolandó tűzvédelmi okokból. A vakolat csak páraáteresztő lehet (pl. vályogvakolat, vagy mészhabarc). Párát át nem eresztő vakolat (erősen cementes vakolat) külső oldalon nem alkalmazható. Időjárásnak erősen kitett homlokzati felületekre páraáteresztő impregnáló anyaggal kell a felületet a csapóeső ellen megvédeni.

A falszerkezettel a statikai méretezés szerinti tervezhető fal.

A szalmabála rétegben nyomott vizes vezetékek nem vezethetők. A hideg és meleg nyomott vezetékek padlóban, előtét falban, vagy falra szerelten (látszó, vagy burkolt kivitelben) helyezhetők el.

A fűtési csövek a válaszfalon belül is vezethetők.

A villamos és épületfelügyeleti, valamint telefon és egyéb távközlési vezetékek falon belül vezethetők, javasolt azonban szerelőcsatornában történő elhelyezésük.

10.2.4. Kivitelezési útmutató

Alapanyagok kezelése

A szalmabála hőszigetelő elemeket anyaggal kell kezelni/nem kell kezelni (Tervező döntése szerint. Csak bizonyítottan nem veszélyes anyagot szabad használni.).

A bálák csak a kiszáradás után építhetők be.

Kivitelezés szabályai

A faváz tartószerkezetű, vályogos szalmabála fal építése során első ütemben a fa tartóváz készítenőd el.

A fa tartóváz talpszelemenjeit az alaphoz kell rögzíteni, 1,5 m-ként legalább Ø8 mm menetszárrakkal. A függőleges tartóvázat a részletes kiviteli terv szerint kell elkészíteni, ügyelve a fal merevségét biztosító kitámasztások beépítésére. A vízszintes tartószerkezetként a fa földemgerendák, illetve a fa nyílászáthidalók a függőleges tartószerkezetre támaszthatók fel. A fedélszéket a hagyományos ácsszerkezeti szabályok szerint kell megépíteni. A szarufákra rögzített biztonsági fólia elkészítése után, esőtől védett helyen kezdődhet el a falszerkezet kitöltő és hőszigetelő rétegeinek beépítése.

A falszerkezet további kivitelezése során általános elvektől eltérő módon a szalmabála hőszigetelő elemeket kell beépíteni. A 35 cm-es felére fektetett bálákat a részletes kiviteli terv szerint szárazon kell beépíteni a falba. A bálákat kidőlés ellen a belső válaszfal, illetve a külső síkra szerelt lécváz biztosítja. Rágcsálók elleni védelem miatt a szalmabálák alsó 30 cm-es részére a vízszintes felületre is visszahajtott módon, sűrű, legfeljebb 0,3 cm lyukátmérőjű fém hálót kell elhelyezni.

A válaszfalat a vízszigetelés síkjáról kell indítani. Kétszintes szerkezet és fafödém esetén a külső falban lévő válaszfalat teljes épületmagasságban, önhordó jelleggel kell megépíteni. A falazás során vályoghabarcs, vagy mészhabarcs használható. A futó téglasor kidőlés ellen 3 soronként a fugákban elrejtett, a favázhoz visszakötött lágyacéllal merevítendő.

A falazat kétoldali vakolása akkor kezdhető el, amikor a válaszfaltégla falból az építési nedvesség nagy része eltávozott.

A szerkezet külső oldalán a vakolás megfelelő minősége érdekében teljes felületben rozsdamentes rabicháló szerelendő fel.

A fal két oldalról egyszerre vakolható. Belső oldalon vályogvakolattal, külső oldalon agyagvakolattal az alábbi „keverési recept” szerint:

Belső vályog alapvakolat

- ▶ 8 habarcsmerő (cserpák, kb. 2,5 l) rostált, áztatott agyagos vályogtalaj,
- ▶ 2 vödör kvarcos homok,
- ▶ 1 vödör fűrészpor,
- ▶ 2 marék apróra szecskázott szalma,
- ▶ 1 kőműves serpenyő (fándli, kb. 1 l) tönkölpelyva.

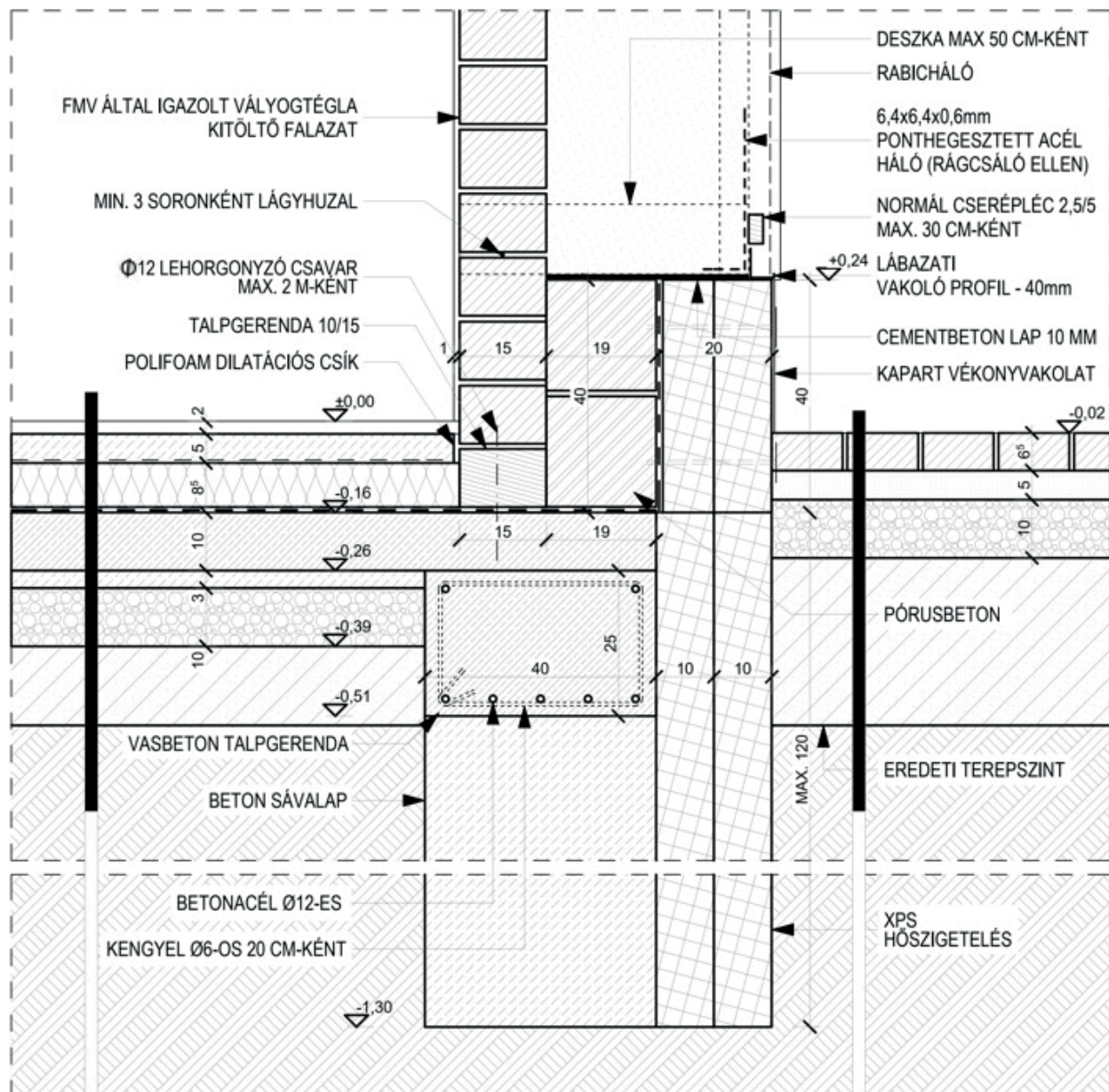
Belső vályog finomvakolat

- ▶ 6 habarcsmerő (cserpák, kb. 2,5 l) rostált, áztatott agyagos vályogtalaj,
- ▶ 2 vödör kvarcos homok,
- ▶ 1 kőműves serpenyő (fándli, kb. 1 l) fűrészpor.

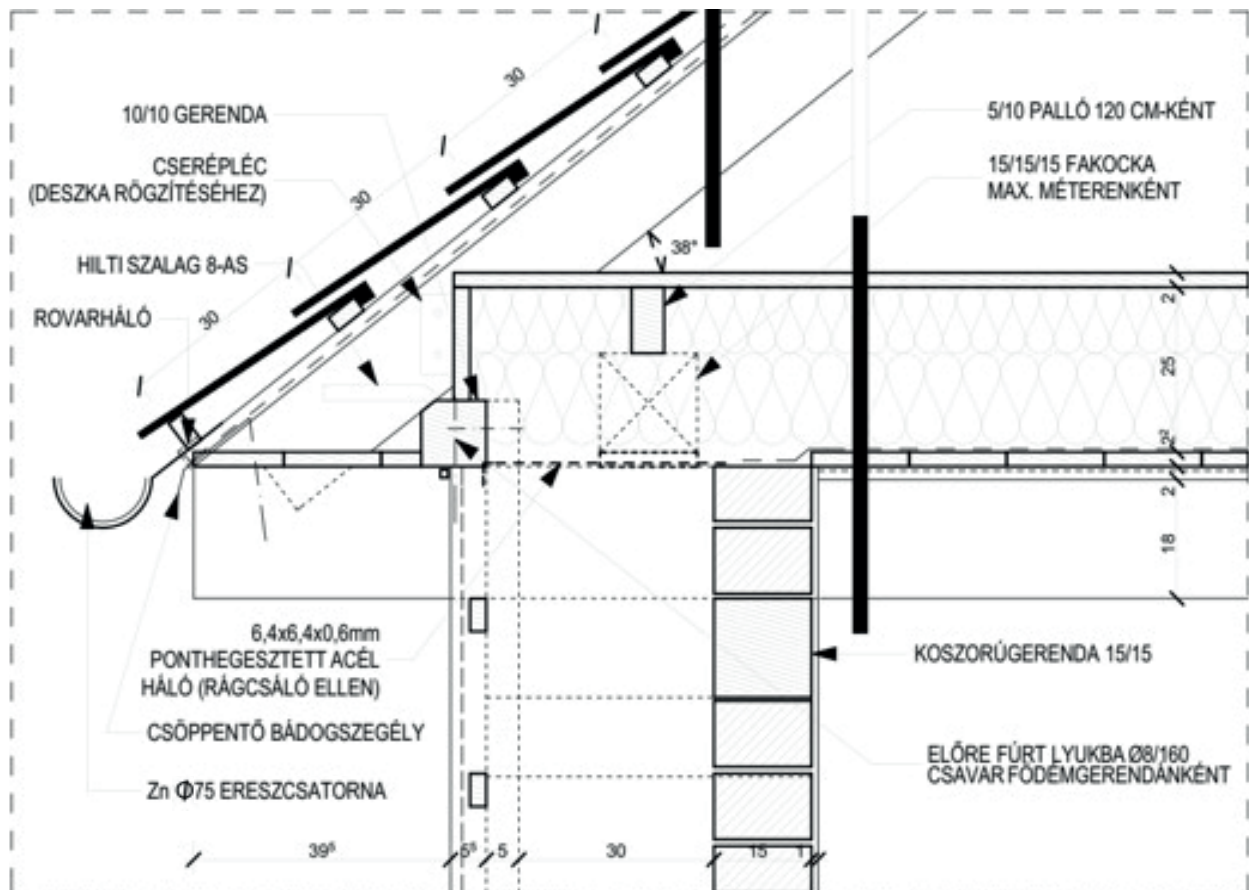
A falszerkezet külső és belső oldalán páraáteresztő felületkezelést, pl. meszelés készítenőd, külső oldalon minimum három (3), belső oldalon minimum két (2) rétegben. Időjárásnak erősen kitett homlokzati felületekre vagy azzal egyenértékű, páraáteresztő impregnáló anyaggal kell a felületet a csapóeső ellen megvédeni.

10.3. Csomópontok

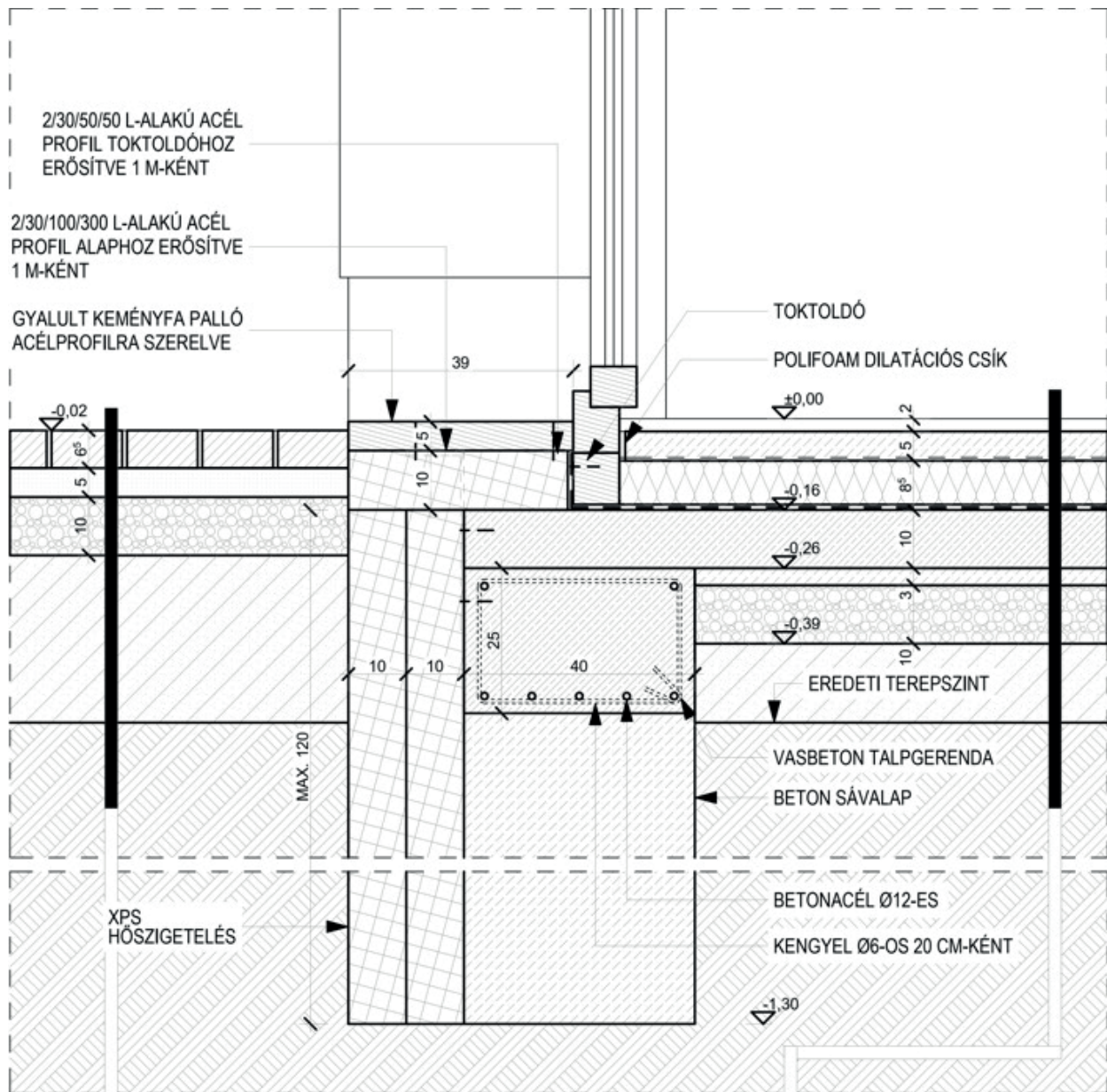
Megvalósult hazai példák alapján összeállított csomópont gyűjtemény:



5. ábra Lábazati csomópont azonos külső és belső járóssíkkal, a szalmabála kiemelésével, a talajnedvesség elleni vízszigetelés felhajtásával, favázás, belső térelhatároló réteggel rendelkező szerkezet esetén [25]



6. ábra Födém-fal csomópont padlásfödém favázás, belső térelhatároló réteggel rendelkező szerkezet esetén [25]



8. ábra Erkélyajtó beépítési csomópont favázás, belső térelhatároló réteggel rendelkező szerkezet esetén [25]

*Az ÉPÍTÉSI SZALMABÁLA ÉS ANNAK FELHASZNÁLÁSÁVAL KÉSZÜLT FALSZERKEZETEK
MEGFELELŐSÉGÉNEK IGAZOLÁSA*

című építésügyi műszaki irányelvet a szakmai szervezetek véleményezése mellett
összeállította, a tervezet előkészítéséért felelős:

- ▶ Építésügyi Minőségellenőrző Innovációs Nonprofit Kft.
2000 Szentendre, Dózsa György út 26.

- ▶ Telefon: +36 (26) 502 300

- ▶ E-mail: emszb@emi.hu

- ▶ Honlap: www.emi.hu

*A kiadvány megjelenése az Építési és Közlekedési Minisztérium
támogatásával valósult meg.*



ÉPÍTÉSI ÉS KÖZLEKEDÉSI
MINISZTERIUM



ÉPÍTÉSÜGYI
MINŐSÉGELENŐRZŐ
INNOVÁCIÓS NKFT.