

SZAKMAI ÚTMUTATÓ

**a függesztett homlokzati szerkezetekről,
ezen belül a kőburkolatú homlokzatokról**



**Magyar Mérnöki Kamara
Kiadványsorozata 140.**

**Szakmai Útmutató
a függesztett homlokzati szerkezetekről,
ezen belül a kőburkolatú homlokzatokról**

**MMK FAP azonosító:
2025/109-ÉT-BAR**

Budapest, 2025. október

A sorozat szerkesztője:
WAGNER ERNŐ
a Magyar Mérnöki Kamara elnöke

Készült a Magyar Mérnöki Kamara Építési Tagozat és a Baranya Vármegyei Mérnöki Kamara gondozásában, a 2025. évi Feladat Alapú Pályázatok pénzügyi keretéből.

A kiadvány a Magyar Mérnöki Kamara tulajdona. Másolása, teljes terjedelmében való közzététele csak a Kamara engedélyével lehetséges. Minden jog fenntartva.

Szerzők:

Csermely Gábor
Építési Tagozat

Répás Balázs
Baranya Vármegyei Mérnöki Kamara

Lektorálta:

Tóth Péter

Kiadó:

Magyar Mérnöki Kamara
1118 Budapest, Budaörsi út 125/A.
info@mmk.hu, www.mmk.hu

TARTALOMJEGYZÉK

1. Vezetői összefoglaló.....	7
2. Bevezető	8
3. A függesztett homlokzatokról általánosan	11
3.1. Rövid áttekintés	11
3.2. Fogalommeghatározások	14
3.3. A függesztett burkolattal ellátott homlokzati falszerkezet és az egyes szerkezeti elemek.....	20
3.3.1. A függesztett burkolattal ellátott falszerkezetek általános felépítése, komponensei.....	20
3.3.2. Falszerkezet (fogadó falszerkezet, háttérszerkezet).....	21
3.3.3. Hőszigetelés	21
3.3.4. Rögzítő rendszer, kötőelemek (dűbelek, kapcsok, csavarok, szegecsek) és ragasztók.....	23
3.3.5. Részletképzések elemei	23
3.3.6. A függesztett homlokzatburkolatok főbb típusai.....	24
3.3.6.1. Kerámia homlokzatburkolatok.....	24
3.3.6.2. Szálerősítésű cementlapokkal készülő homlokzatburkolatok.....	26
3.3.6.3. Alumínium-kompozit lemezekkel (ACM) és az abból készített burkolóelemekkel készülő homlokzatburkolatok	27
3.3.6.4. Előregyártott műkö elemekkel készülő függesztett homlokzatburkolatok.....	28
3.3.7. Függesztett kőburkolatú homlokzatok	28
3.3.7.1. A kőlapok.....	30
3.3.7.2. Kövek rögzítése	35
4. A megvalósulás folyamata, főbb szereplők feladatai	40
4.1. Építetű feladatai, felelőssége	40
4.2. Tervezési program.....	41
4.3. Tervező feladata, felelőssége	43
4.3.1. Mechanikai szilárdság, állékonyság.....	44
4.3.2. Tűzvédelem.....	45
4.3.3. Higiénia, az egészség- és a környezetvédelem	46

4.3.4.	Használati biztonság	47
4.3.5.	Energiatakarékosság, hővédelem	48
4.3.6.	Akusztika, rezgésvédelem.....	48
4.3.7.	Természeti erőforrások fenntartható használata (tartósság)	49
4.3.8.	Kivitelezési dokumentáció.....	49
4.4.	A kivitelező főbb feladatai	51
4.5.	Felelős műszaki vezető feladata, felelőssége, jogosultsága	56
4.6.	Építési műszaki ellenőr feladata, felelőssége, jogosultsága	57
4.7.	Építési napló	59
4.8.	Meglévő homlokzat állapotának szakértői értékelése	59
4.8.1.	Meglévő épület homlokzatburkolása előtti szakértői tevékenység.....	59
4.8.2.	Meglévő kőburkolatú homlokzat felújítása előtti szakértői felülvizsgálat	61
5.	Jelen Útmutatóban felhasznált jogszabályok, szabályzatok, szabványok, építésügyi műszaki irányelvek jegyzéke	65
6.	Irodalomjegyzék.....	68

1. Vezetői összefoglaló

Az utóbbi évtizedekben széles körben elterjedtek az összetett homlokzati szerkezetek, amelyek közé a különböző függesztett, átszellőztetett és nem átszellőztetett homlokzatok is beletartoznak.

Az összetett homlokzati szerkezetek számos esetben építési rendszerként, elemkészletként kerülnek forgalomba, azaz nemcsak a legkülönbözőbb anyagú burkolólapok, lemezek, hanem a hozzájuk tartozó rögzítő szerkezetek és a kapcsolódó kiegészítő elemek (pl. fugalezárások, tömítések, rögzítők, ragasztók stb.) is a rendszer részét képezik. Ezek az elemkészletek általában rendelkeznek a hazai forgalmazáshoz szükséges európai vagy hazai engedélyekkel, amelyek kiadása előtt a szerkezet lényeges műszaki paraméterei vizsgálatokkal kerülnek meghatározásra, igazolásra. Ugyanakkor vannak olyan esetek, amikor a homlokzati szerkezetek gyártó nélküli építményszerkezetként valósulnak meg, amelyeknél bár az egyes komponensek rendelkeznek a hazai forgalomba hozatalhoz és a betervezéshez is szükséges teljesítménynyilatkozatokkal, de maga a szerkezet egésze nem rendelkezik ilyennel. Ezek közé tartoznak általában a függesztett kő-, és műkőszerkezetek.

A függesztett kő-, és műkő homlokzatburkolati rendszerek jól követhető, egyértelmű hazai műszaki szabályozással (vonatkozó termékszabvánnyal, műszaki irányelvvel) nem rendelkeznek. A számos felmerülő kérdés közül példaként említenénk meg, hogy a homlokzati kőlapokra vonatkozó MSZ EN 1469 szabvány 14 ciklusos fagyasztásos vizsgálati eljárást ír elő – igaz, megengedi az ennél magasabb számú ciklus alkalmazását is –, de ez nagyon minimális követelménynek tekintendő a hazai körülmények ismeretében. Ugyanakkor a teljesítménynyilatkozatokban jellemzően csak e követelménynek való megfelelés kerül igazolásra, és jellemzően a tervező sem írja elő ennél szigorúbb követelménynek megfelelő termék alkalmazását. A hazai, egyértelmű szabályozás hiányában számos, az említetthez hasonló anomália figyelhető meg a terveken és a kivitelezés folyamatában is.

Jelen Útmutatóban a függesztett homlokzati szerkezetek, és azon belül a függesztett kőlap burkolatú homlokzatok szakszerű és jogszerű létesítéséhez szükséges ismereteket foglaljuk össze, és próbálunk meg a gyakorlatban is alkalmazható segítséget nyújtani a tervezők, kivitelezők és a műszaki ellenőrök számára.

2. Bevezető

Az építészetben mindig kiemelt szerepet kapott a homlokzatképzés. Az elmúlt évszázadokban a tartós és reprezentatív homlokzatokat faragott kőből falazták, vagy a falazat külső oldalát tömbkövekkel és vastag kőlemezekkel építették (ritkábban burkolták), valamint gyakran tagozatokkal és faragványokkal díszítették. Ezen megoldásokat mára szinte csak a műemlékvédelem területén alkalmazzák.

A homlokzatképzésnek nemcsak esztétikai, hanem számos, az épület és a homlokzati falszerkezet alapvető tulajdonságát befolyásoló szerepe is van (pl. hőtechnikai, páratechnikai, víz- és légzáróság stb.), továbbá a gazdaságossági és építésszervezési szempontoknak is meg kell felelnie. A különböző műszaki és esztétikai igényeknek megfelelően a legkülönbözőbb anyagok felhasználásával készültek és készülnek ma is homlokzati szerkezetek. Bár az új építés és az energetikai felújítások során jelenleg leginkább a homlokzati hőszigetelő rendszerek terjedtek el, de gyakoriak a különböző anyagú burkolatok (pl. kő-, téglá, kerámia, faburkolatok stb.) is. Egyre szélesebb körben terjedtek el az összetett homlokzati szerkezetek, amelyek közé a különböző függesztett, ezeken belül bizonyos esetekben az átszellőztetett függesztett homlokzatok is beletartoznak. A függesztett homlokzatburkolatok esztétikus, tartós és gazdaságos megoldást is biztosítanak az épületek homlokzatképzése során.

A függesztett homlokzatokkal, homlokzatburkolatokkal kapcsolatosan a gyakorlatban több olyan, általánosnak is mondható műszaki probléma tapasztalható, amelyek kifejezetten ezekre a szerkezetekre jellemző. Ilyenre néhány példa:

- a burkolat elemeinek sérülése (jellemzően a rögzítések környezetében),
- burkoló elemek meglazulása, mozgása, leesése,
- a szerkezet állékonyságának hibái (pl. rosszul megválasztott, vagy alulméretezett tartószerkezet vagy az alapszerkezet hibája következtében),
- nagyobb mechanikai igénybevétel esetén a burkolat törése, horpadása, akár tönkremenetele (különösen lábazatok környezetében rakodás, vandalizmus következtében),
- a burkolat esztétikailag kedvezőtlen megjelenése (elemek közötti síkfogasság, változó fugaszélesség stb.),
- nem minden teljesítményjellemző áll rendelkezésre a burkolat betervezéséhez, így a tervező nem tudja minden alapvető követelmény teljesülését igazolni.

A fenti felsorolásból is látható, hogy akár a függesztett burkolatú homlokzatok megvalósítása, akár a későbbiekben bármilyen gond felmerülése esetén egyrészt baleset-, illetve akár életveszélyes állapot keletkezhet (leeső burkolóelemek), másrészt

esztétikai hibák (pl. változó fugaszélesség, síkfogasság) is jelentkezhetnek. A javítás sok esetben csak jelentős anyagi ráfordítással valósítható meg (a javításnak jellemzően nagyobb mezőt kell érintenie, ehhez jellemzően állványzat megépítése is szükséges stb.). Ezért indokolt, hogy a függesztett, és ezen belül az ilyen szerkezetek (talán leginkább a kőburkolatú homlokzati szerkezetek) megvalósításának folyamata szabályozottabb legyen, a komponensek követelményei, a munkafolyamatok leírása a megszokottnál részletesebben történjen meg.

A fenti, ismétlődő és gyakoribb hibákat tartalmazó felsorolás figyelembevételével jelen kiadvány a függesztett homlokzatokról próbál meg egy általános tájékoztatást adni, amelyen belül a függesztett kőhomlokzatok kerülnek részletesebb ismertetésre. Ennek indoka, hogy a függesztett kőhomlokzatok esetében jelenleg nem áll rendelkezésre jól követhető hazai irányelv, szabvány, vagy az ilyen építési készletre kidolgozott nemzeti műszaki értékelés.

Az Útmutató az épületek függesztett burkolati rendszerének megvalósítására terjed ki, így a folyamat bemutatása keretében magában foglalja a munkákhoz tartozó alábbi fontosabb elemeket:

- a szerkezetekre vonatkozó legfontosabb ismereteket,
- a résztvevőkre vonatkozó előírásokat, javaslatokat, leggyakrabban felmerülő problémákat,

azonban terjedelmi okokból nem tud foglalkozni

- a homlokzati vakolatokkal,
- a homlokzati hőszigetelő rendszerekkel,
- homlokzati hőszigetelő rétegre ragasztással elhelyezett homlokzatburkolatokkal,
- tömbkövek elhelyezésével,
- függőnyfalak, üvegezett szerkezetek témakörével,
- kőfurnérral bevont burkolólapokkal készülő homlokzatburkolatokkal,
- az éghető anyagú (pl. favázas, szendvicspanel) falszerkezeteken készülő homlokzatburkolatokkal,
- természetes anyagú (szalma/nád/vályog) falszerkezeteken alkalmazott burkolatokkal,
- a hagyományos, de mára elavult (fémkapcsos-habarcspogácsás) kőrogzító eljárásokkal rögzített kőburkolatokkal,
- felületkezelése, tisztítási, javítási eljárásokkal,
- a homlokzatra szerelt, vagy abba integrált szoláris rendszerek kérdéskörével.

Az Útmutatóban található fotók a szerzők által készített fényképek, az ábrák pedig gyártói katalógusokból és az interneten fellelhető forrásokból származnak. Az Útmutatóban egyik gyártót sem kívánjuk nevesíteni, hiszen nem egy adott gyártó termékét szeretnénk bemutatni, hanem általános ismertetést kívánunk adni.

3. A függesztett homlokzatokról általánosan

3.1. Rövid áttekintés

A II. világháborút követően mind a világban, mind hazánkban a függesztett, esetenként átszellőztetett homlokzatok nagyszámban jelentek meg részben az épületfelújításokhoz kapcsolódóan, részben új épületek homlokzatburkolataiként. Felújítások esetében a függesztett homlokzatburkolatok általában könnyű kivitelben (műanyag, fémlemez, szálcement stb.) készültek, míg új épületeknél vasbeton, téglá és kő (nehéz burkolatok) is elterjedtek.



1. ábra: Műanyag lemezzel felújított homlokzatok (Budapest II. ker. Margit körút)

A rendszerváltást követően számos középület, irodaház, néha lakóépület létesült függesztő szerkezetekkel, legtöbbször téglá vagy kőlap burkolatokkal (*a kőlap burkolatokra példát lásd a 3.3.7. fejezetnél*).

Napjainkban, legfőképp az irodaházak, színvonalas középületek egyre közkedveltebb homlokzatképzési formája a szerelt, bizonyos esetekben átszellőztetett légréteges homlokzatburkolati rendszer. A homlokzatburkolat rétege mögött egy légréteg, méretezett hőszigetelés, valamint a szerkezeti fal és a homlokzatburkolat közötti szilárd kapcsolatot biztosító függesztő szerkezet található.

A függesztett burkolat a homlokzati fal teherhordó részéhez szerelvényekkel kapcsolt, attól meghatározott távolságra készülő, időjárásálló, szinte kizárólag előregyártott elemekből kialakított külső burkolat. A burkolat feladata az esztétikai megjelenésen felül a külső mechanikai és az időjárás okozta hatásoknak való ellenállás (szél, ultraibolya sugárzás, csapóeső stb.), a hőszigetelés és a falszerkezet védelme. A függesztett burkolatok anyaga, felülettömege igen széles skálán mozog.

- nehéz függesztett burkolatok pl. téglá, kő, műkő, vasbeton,
- könnyű függesztett burkolatok: fémlemez, szálcement, kompozit lemezek, HPL lemezek, kerámialap, üregkamrás műanyag lemezek, faalapú lemezekből vagy fából készült burkolatok stb.

A függesztett homlokzatburkolatok elemei között zárt és nyitott fugaképzés (és ezek kombinációja) is lehetséges.

A függesztett homlokzatburkolat mögött általában (de nem mindig) légrés található, amely lehet átszellőztetett, korlátozottan szellőztetett vagy zárt. A függesztett burkolatok mögötti légrés átszellőztetése számos épületfizikai előnnyel járhat, de ennek megvalósítása nem mindig valósul meg. A légrésbe kerülő nedvesség távozását minden esetben biztosítani szükséges.

A korszerű épületenergetikai előírások miatt a teherhordó falszerkezeten (a burkolat és a légrés mögött) intenzív hőszigetelés készül. Ennek anyaga általában nem éghető szálas hőszigetelés (kasírozással vagy kasírozás nélkül) dűbelezett rögzítéssel. Magyarországon éghető anyagú hőszigetelés légrése falban csak a lábazati zónában alkalmazható.

A burkolat rögzítését és az alap falszerkezet kisebb egyenetlenségeinek kiegyenlítését általában erre a célra kifejlesztett, fém anyagú, teherhordó vázszerkezet biztosítja. A vázszerkezet anyaga, kialakítása sok fajta lehet. Könnyű burkolatok esetén akár faanyagú vázszerkezet alkalmazása is lehetséges.

A burkolati elemek biztos rögzítését elsősorban mechanikai rögzítő elemekkel oldják meg. A hátoldalukon profilozott burkolólapok esetén szellemes és egyszerű megoldás lehet beakasztással történő rögzítés. Az utóbbi években a könnyű homlokzatburkolatok esetében jelentős mértékben elterjedt a ragasztással történő rögzítés is, amelyhez kifejezetten erre a célra kifejlesztett professzionális ragasztó csíkokat alkalmaznak.

A különböző szerkezeti rendszerek számos esetben építési rendszerként, elemkészletként kerülnek forgalomba, azaz nemcsak a burkolólapok, lemezek, hanem a hozzájuk tartozó rögzítő szerkezetek és a kapcsolódó kiegészítő elemek (pl. fugalezárások, tömítések, rögzítők, ragasztók stb.) is a rendszer részét képezik. Ezek az elemkészletek általában rendelkeznek a hazai forgalmazáshoz és beépítéshez szükséges európai vagy hazai engedélyekkel (európai vagy nemzeti műszaki értékeléssel, illetve a hozzá tartozó tanúsítvánnyal), amelyek kiadása előtt a szerkezet lényeges műszaki paraméterei vizsgálatokkal kerülnek meghatározásra, igazolásra. Az ilyen rendszer betervezése során a tervező össze tudja hasonlítani a követelményeket a rendszer igazolt teljesítményértékeivel.

A hazai gyakorlatban ettől eltérnek a függesztett kő- és műköburkolatú szerkezetek. Bár ebben az esetben is az egyes alkotórészek (függesztő rendszer, hőszigetelés, burkolólap) általában rendelkeznek a beépítéshez szükséges, vizsgálatokon alapuló

gyártói teljesítménynyilatkozatokkal, de a szerkezet jellemzőit a tervezőnek kell (kellene) a szokásosnál nagyobb körültekintéssel meghatározni és megadni. Ezt jelentősen akadályozza, hogy egyes jellemzők igazolása (különösen a tűzvédelem területén) csak laboratóriumi vizsgálatokkal történhet meg.

Kőburkolatú homlokzatok már nagyon régóta készülnek, amelyek egyszerű mechanikus rögzítőkkal – jellemzően huzalkapcsokkal – kerültek rögzítésre. E módszer alkalmazása jól megfigyelhető a függesztett homlokzatok megjelenésének kezdeti időszakában.

Az egyre szigorúbb energetikai követelmények szükségessé tették a homlokzatok külső oldali hőszigetelését, így a függesztett kőburkolatú homlokzatok esetében egyre masszívabb függesztők alkalmazása vált indokolttá. Magyarországon, a kezdeti (1990-2000-es) években megvalósult szerkezetek esetében többször lehetett találkozni olyan műszaki problémákkal, amikor még a speciális függesztők hiányában a korábban alkalmazott rögzítéseket próbálták meg alkalmazni, vagy egyedi rögzítési megoldásokat készítettek. Az alábbi fotókon is ilyen, elégtelen módon, illetve szilárdságú rögzítéssel készült kőlap burkolatok láthatók:



2. ábra: Nem megfelelően rögzített, kimozdult kőlap



3. ábra: A valós mechanikai igénybevételnek nem megfelelő vastagságú gránit lapburkolat lábazati zónában, egyedi kialakítású rögzítővel. A fotón a laza, alacsony testsűrűségű szálas hőszigetelés károsodása is megfigyelhető.

A kő- és műkő függesztett homlokzati szerkezetekre kidolgozott szabályozási dokumentum (műszaki irányelv, szabvány) nem volt, noha az utóbbi negyedszázadban számos, nagyfelületű homlokzat valósult meg így. Jelen útmutatóval e hiányt kívánjuk pótolni.

3.2. Fogalommeghatározások

Az alábbiakban a témakörhöz kapcsolódó, jelen dokumentumban megjelenő főbb fogalmak meghatározását adjuk meg.

Teherhordó szerkezet: azon épületszerkezetek, amelyek feladata a terhek felvétele, viselése, illetve a teherátadás, az építmény vagy rendszerelemei állékonyságának a biztosítása.

Térelhatároló szerkezet: azon épületszerkezetek, amelyek feladata az egyes térrészek, épületrészek elválasztása.

Szerkezeti homlokzati fal (háttérfal): a háttérfal kifejezés olyan falra utal, amely önmagában már megfelel a szükséges mechanikai szilárdsági követelményeknek (a fellépő statikus és dinamikus terhelésekkel szembeni ellenállás), valamint a légzárási, vízzárási és páraállósági követelményeknek. A háttérfalak leggyakrabban különböző falazóelemekből (pl. kerámia, mészhomok, beton, kő falazóelemekből), vagy betonból vagy vasbetonból (monolit szerkezetként vagy előregyártott panelekből) készülnek.

Megjegyzés: elsősorban ipari épületek esetén már gyári készítésű, fémfegyverzetű szendvicspanel falszerkezetek is szolgálhatnak homlokzatburkolatok háttérfalaként, amelyek a hőszigetelési funkciót is biztosítják.

Függesztett homlokzati fal: az építmény teherhordó szerkezetei előtt folytonosan kialakított, ahhoz rögzített önálló térelhatároló szerkezet, amely a teherhordás kivételével a falszerkezet előírt összes teljesítményjellemzőjével rendelkezik. Megjegyzendő, hogy függesztett szerkezetek nemcsak a külső, hanem a belső térben is előfordulhatnak.

Megjegyzés: a függesztett homlokzati fal lehet pl. fémfegyverzetű, vagy vasbeton szendvicspanel falszerkezet is.

Függesztett homlokzatburkolatok: a homlokzati fal teherhordó részéhez (háttérfalhoz) szerelvényekkel kapcsolt, attól meghatározott távolságban készülő, időjárásálló, jellemzően esztétikai szempontok szerint, előregyártott elemekből kialakított külső burkolat.

Légréses fal (homlokzat): olyan külső térelhatároló szerkezet, ahol a homlokzatburkolat és a mögötte lévő szerkezetek (hőszigetelés, falszerkezet) között légrést alakítanak ki.

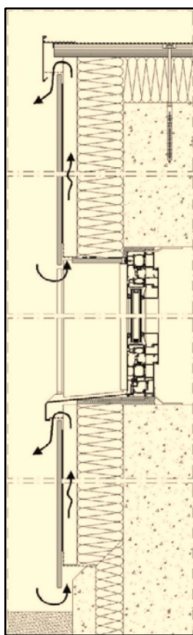
Átszellőztetett légréses fal: olyan külső térelhatároló szerkezet, ahol a homlokzatburkolat és a mögötte lévő szerkezetek (hőszigetelés, falszerkezet) között átszellőztetett légrést alakítanak ki.

A légrés **épületfizikailag** hatékonyan átszellőzőnek tekintendő, ha a következő kritériumok teljesülnek:

- a légrés vastagsága legalább 3 (4) cm a legszűkebb részen is
- a burkolat alsó és felső szellőző nyílásokkal rendelkezik, amelyek szabad keresztmetszete a rovarrácsok esetén sem csökken $200 \text{ cm}^2/\text{fm}$ alá.
- a falszerkezetben elhelyezett nyílások és egyéb szerkezetek környezetében is kialakításra kerülnek a ki- és beszellőző nyílások.

Nem tekinthető átszellőztetett légrésnek az, amelynek szellőzése csak a burkoló elemek közötti hézagokon keresztül történik.

Megjegyzés: tűzvédelmi szempontból a fogalom meghatározás hasonló, az eltérés az alábbi: az átszellőztetés legalább 2 cm széles, vagy $200 \text{ cm}^2/\text{fm}$ fajlagos be- és kiszellőző felületű nyílásokkal történik. Ha a be- és kiszellőző nyílások nincsenek és egyidejűleg a légrés vastagsága nem haladja meg az 1 cm-t, akkor a légrés nem minősül átszellőztetettnek. (TvMI 1.7:2025.02.01. 2.2.3.)



4. ábra: Példa az átszellőztetés biztosítására

Átszellőztetett homlokzatburkolat: olyan fal, amelynek külső részén kialakított burkolatát átszellőztetett légréssel készítik. A külső kéreg lehet függesztett vagy önholdó kivitelű is. Az átszellőztetett homlokzatburkolatok készülhetnek komplett építési készletből, vagy a tervező által meghatározott egyes építési termékek felhasználásával készített, így kötött rétegrendű, de konkrét gyártó megnevezése nélküli építményszerkezetként. A műszaki teljesítményjellemzőket ez utóbbi esetben is igazolni kell *(lásd még később)*.

Rögzítés (homlokzatburkolatoknál): a burkolóelem és a háttérfal között elhelyezkedő függőleges és/vagy vízszintes fémprofilok és konzolok (beleértve a konzolok és a profilok közötti rögzítőelemeket is (csavarok/horgonyok, szögek, szegecsek vagy bármilyen speciális rögzítőeszköz, amelyek a burkolati elemet az alvázhoz rögzítik)), közbenső szerelvények. Alumíniumötvözetből vagy rozsdamentes acélból készülnek.

Homlokzatburkolatok: a homlokzati fal külső tér felőli burkolata, amelynek anyaga és kivitele igen széles skálán mozog (részletesen lásd később).

Hőszigetelés (homlokzatburkolattal ellátott homlokzati falszerkezet esetén): a határoló falszerkezet előírt hőszigetelő képességét (önállóan, vagy a háttérfal szerkezettel együtt, a rögzítő rendszer elemeinek figyelembevételével) biztosító réteg.

Tervezési program: a tervezési programot a tervező és az építtető közösen készíti el. A tervezési programban rögzíteni kell minden olyan fontos tény, amelyet a tervezés során figyelembe kell venni. Rögzíteni kell többek között az elvárt – a TÉKA előírásainak megfelelő vagy attól szigorúbb – követelményeket, beleértve az élettartalmi igényeket, az egyéb meghatározó követelmények általános szempontjait. Összeállítása során vizsgálni kell a megújuló energiaforrások használatának lehetőségét, és igény szerint rögzíteni kell a vagyonbiztonsági elvárások mértékét is. A gyakorlatban többször előfordul, hogy a tervezési program a tervdokumentáció része, és így az a kivitelezési szerződés részévé is válik. Ettől eltérő esetben célszerű, ha azt a kivitelezési szerződés mellékletévé teszik a felek.

Alapvető jellemzők: az építési termék azon jellemzői, amelyek az építményekre jellemző alapvető követelményekkel függenek össze.

Lényeges terméktulajdonság: az építési termék olyan teljesítménye, amely a termék tervezett felhasználása során az építményben való elhelyezkedése, az épületszerkezeti szempontból betöltött szerepe és a környezeti hatások figyelembevétele mellett az alapvető követelmények teljesülése szempontjából meghatározó, és a megfelelő termék kiválasztásához nélkülözhetetlen.

Homlokzati tűzterjedés határérték: a vonatkozó műszaki követelményeknek megfelelő vizsgálat kezdetétől számított, a tűznek a homlokzati építményszerkezeteken történő terjedésére jellemző határállapot bekövetkezéséig eltelt idő. A vizsgálat az MSZ 14800-6:2020 (Tűzterjedés vizsgálata épülethomlokzaton) szerint kerül elvégzésre.

Tűzvédelmi műszaki irányelvek (TvMI): az Országos Tűzvédelmi Szabályzatról szóló 54/2014. (XII. 5.) BM rendeletben (OTSZ) előírt követelmények teljesítésére tartalmazznak megoldásokat. Az irányelvek alkalmazásával az OTSZ vonatkozó követelményei teljesülnek, az OTSZ által elvárt biztonsági szint megvalósul. A tűzvédelmi műszaki irányelvek a BM Országos Katasztrófavédelmi Főigazgatóság honlapján megtekinthetők és letölthetők.

Vízzáróság (függesztett homlokzatburkolat esetén): a burkolatot támadó csapadékvíz csapóeső esetén sem érheti el a háttérfal külső felületét, a víz által valószínűleg károsan befolyásolt anyagok (szálas hőszigetelések, ragasztók stb.) nem nedvesedhetnek át.

Vízelvezetési képesség: a vízelvezetési képesség értékelése annak meghatározására szolgál, hogy a légrésbe behatoló víz vagy a kondenzvíz felhalmozódás, nedvességekárosodás vagy az aljzatba, vagy a burkolókészletbe való szivárgás nélkül elfolyik-e a beépített burkolókészletből. Ezt az értékelést a gyártó által megadott vonatkozó tervezési részletek leírásával kell elvégezni, amelyek a burkolóelemek geometriájára és a burkolókészletnek az alapélhez, nyílásokhoz (ablakok vagy ajtók) való csatlakozásaira vonatkoznak.

Anyagbemutatás: a tervező által előírt anyag/építési termék bemutatása. Jóváhagyók: műszaki ellenőr, megrendelő.

Megjegyzés: anyagbemutatás keretében gyakran kisebb méretű, de 1:1 arányú maketten különböző *építési termékekből összeépített szerkezet* bemutatása is megtörténik (pl. homlokzatburkolati minta), így a megrendelő sokkal jobban megítélheti az alkalmazandó szerkezetet, mint a tervekből vagy a katalógusokból. Ezen túlmenően az anyagbemutatás a későbbi esztétikai jellegű reklamációk (pl. színeltérés, felületi minőség) megítéléséhez is kiváló kiindulási alapot képez.

Korrózióvédelem: a korrózióvédelem feladata elsősorban fém anyagok és szerkezetek felületről induló kémiai lebomlástól (korrózió) való megóvása. Az adott anyagok környezettől függően jobban vagy kevésbé károsodnak, emiatt mind az anyag, mind a védelem megfelelő kiválasztása lényeges a megfelelő élettartam eléréséhez.

Építési napló: az építőipari kivitelezési tevékenység megkezdésétől annak befejezéséig vezetett, hatósági és bírósági eljárásban felhasználható, a szerződés tárgya szerinti

építőipari kivitelezési tevékenység jellemzőit – jogszabályban meghatározott módon – tartalmazó dokumentum.

Építési tevékenység: építmény, építményrész, épületegyüttes megépítése, átalakítása, bővítése, felújítása, helyreállítása, korszerűsítése, karbantartása, javítása, lebontása, elmozdítása érdekében végzett építési-szerelési vagy bontási munka.

Építésügyi műszaki irányelv: jogszabály vagy európai vagy nemzeti szabvány által nem, vagy nem teljeskörűen szabályozott területen, ismételt vagy folyamatos alkalmazás céljára, széles körű szakmai összefogással és állami felügyelet mellett létrehozott, magyar nyelven kiadott, mindenki számára hozzáférhető építésügyi műszaki előírás.

Építészeti-műszaki tervezési tevékenység: az építmény, építményrész, építményegyüttes, táj- és kertépítészeti alkotás megépítéséhez, bővítéséhez, felújításához, átalakításához, helyreállításához, korszerűsítéséhez, lebontásához, elmozdításához, rendeltetésének megváltoztatásához szükséges építészeti-műszaki dokumentáció elkészítése és kormányrendeletben foglaltak szerinti ellenőrzése, továbbá a tervezői művezetői tevékenység

Technológiai utasítás (TU): meghatározza egy építési tevékenység szabatos végrehajtását és a végrehajtáshoz szükséges követelményeket, személyzetet. A TU előírja, hogy az adott anyag, szerkezeti elem miként, milyen munkaeszközzel, géppel és sorrendben kerül kivitelezésre, sok esetben tartalmazza a vonatkozó jogszabályi és szabványi, valamint egyéb szabályozási előírásokat. A technológiai utasítás alapja a műszaki dokumentációnak, a termelés irányításának és a munkavégzésnek. A TU egy adott szerkezetre az építési műveletek sorrendjében, a munka elvégzésére vonatkozó technológiai paraméterekre – kihangsúlyozva a munka-, egészség-, környezet- és tűz elleni védelem vonatkozó előírásait – a gyártói előírásokat is figyelembe véve ad pontos utasításokat.

Mintavételi és Megfelelőség-igazolási Terv (MMT): egy olyan részletesen kidolgozott műszaki szabályozó dokumentum, amely a műszaki és minőségi követelmények betartása érdekében készül és tartalmazza az építmény részévé váló összes anyag, szerkezet, termék, beépített berendezés, és ezek beépítésének-kivitelezésének munkafolyamataira vonatkozó megfelelőségi követelményeket és a teljes építési folyamatot átfogóan elvégzendő vizsgálatok, illetve ellenőrzések tervét. Ahol alkalmazása előírás, ott az építéshelyi munkavégzés jóváhagyott Technológiai utasítás (TU) és MMT nélkül nem kezdhető meg.

Az uniós értékhatárt elérő vagy meghaladó értékű építési beruházás esetén a nyertes ajánlattevő a kivitelezés során külön jogszabályban meghatározott tartalmú

mintavételi és megfelelőség-igazolási tervet készített. (322/2015.(X.30.) Korm. rendelet 29. § (1))

Az MMT célja, hogy az eljárás olyan részletezettséggel legyen kidolgozva, ami alapján az építés helyszínén – további szabványok, műszaki előírások alkalmazása, számítások elvégzése nélkül – megállapítható legyen a szükséges vizsgálatok és mérések mennyisége, az elkészítendő próbatestek, próbadarabok száma, a vizsgálati eredmények értékelésének módja.

Megfelelőségértékeléssel kapcsolatos fogalmak

Építési termék: minden olyan formált vagy formátatlan fizikai árucikk – beleértve a 3D-nyomtatott termékeket – vagy készlet, amelyet azért hoznak forgalomba – beleértve az építési területre szállítást –, hogy építményekbe vagy építmények részeibe állandó jelleggel beépítsék, kivéve azokat az árucikkeket, amelyeket az építményekbe állandó jelleggel való beépítésüket megelőzően szükségszerűen először készletbe vagy más építési termékbe építenek be.

Készlet: egyetlen gazdasági szereplő által, legalább két külön árucikkból – nem feltétlenül termékből – álló együttesként forgalomba hozott termék, amelyet építményekbe történő együttes beépítésre szántak.

Egyedi termék: nem sorozatban gyártott, meghatározott célra szánt, egyedileg tervezett és legyártott építési termék, amely egyetlen, beazonosítható építménybe kerül beépítésre.

Teljesítménynyilatkozat: az építési termék gyártója által kiállított olyan dokumentum, amely az építési termék teljesítményét a termékre vonatkozó műszaki előírásnak megfelelően, hitelesen igazolja. A teljesítménynyilatkozat az építési termék elvárt műszaki teljesítménynek való megfelelését

- általános esetben az építési termék gyártói teljesítménynyilatkozata,
- egyedi, hagyományos, természetes, bontott vagy műemléki védelem alatt álló építménybe tervezett építési termék beépítése esetében a felelős műszaki vezető építési naplóban az építőipari kivitelezési tevékenységről szóló kormányrendelet szerint tett nyilatkozattal,
- tűzvédelmi célú építési termék esetén a BM Országos Katasztrófavédelmi Főigazgatóság (a továbbiakban: BM OKF) vizsgálati eredményeken alapuló engedélye

igazolja.

3.3.A függesztett burkolattal ellátott homlokzati falszerkezet és az egyes szerkezeti elemek

3.3.1. A függesztett burkolattal ellátott falszerkezetek általános felépítése, komponensei

A függesztett burkolat a homlokzati fal teherhordó részéhez szerelvényekkel kapcsolt, attól meghatározott távolságban készülő, időjárásálló, jellemzően esztétikai szempontok szerint, előregyártott elemekből kialakított külső burkolat. A függesztett burkolatok anyaga, felülettömege igen széles skálán mozog:

- nehéz függesztett burkolatok: pl. téglá, kő, műkő, vasbeton,
- könnyű függesztett burkolatok: fémlemez, szálcement, kompozit lemezek, HPL lemezek, kerámialap, faalapú lemezekből vagy fából készült burkolatok.

A függesztett homlokzatburkolatok elemei között zárt és nyitott fugaképzés lehetséges.

A függesztett homlokzatburkolat mögött általában légrés található, amely lehet átszellőztetett, korlátozottan szellőztetett vagy zárt.

A függesztett burkolatokban található légrés átszellőztetése számos épületfizikai előnnyel járhat, de a hazai gyakorlati tapasztalatok alapján a hatékony átszellőztetés biztosítása (*lásd. fogalommeghatározásoknál*) ritkán, vagy leginkább nem valósul meg. A légrésbe bekerülő nedvesség távozását minden esetben biztosítani szükséges.

A korszerű épületenergetikai előírások miatt a teherhordó alap falszerkezeten (a burkolat és a légrés mögött) intenzív hőszigetelés készül. Ennek anyaga nem éghető anyagú szálal hőszigetelés (kasírozással vagy kasírozás nélkül), dűbelezett rögzítéssel. Éghető anyagú hőszigetelés légréses falban Magyarországon csak a lábazati zónában alkalmazható.

A burkolat rögzítését és az alap falszerkezet egyenetlenségeinek valamilyen mértékű kiegyenlítését általában erre a célra kifejlesztett, fém anyagú, teherhordó vázszerkezet biztosítja. A vázszerkezet anyaga, kialakítása sok fajta lehet. Könnyű burkolatok esetén a vázszerkezet akár faanyagú is lehet.

A burkolati elemek biztos rögzítését elsősorban mechanikai rögzítő elemekkel oldják meg. Profilozott burkolólapok esetén szellemes és egyszerű megoldás lehet beakasztással történő rögzítés (*példát lásd később*). Az utóbbi években a könnyű homlokzatburkolatok esetében jelentős mértékben elterjedt a ragasztással történő rögzítés is, amelyhez kifejezetten erre a célra kifejlesztett professzionális ragasztó csíkokat alkalmaznak.

A homlokzat szerkezetekkel, illetve felületekkel szembeni főbb általános követelmények:

- állékonyság és mechanikai szilárdság (a szerkezet feleljen meg a fellépő terhekre (szélszívás, hőtágulás, mechanikai rongáló hatások-különösen a homlokzat alsó részén),
- tűzbiztonság,
- hővédelem, energiatakarékosság és csapóeső elleni védelem (épületfizikai követelmények),
- tartósság (korrózióvédelem, UV állóság, színtartósság),
- esztétikai követelmények.

3.3.2. Falszerkezet (fogadó falszerkezet, háttérszerkezet)

A fogadó falszerkezet anyaga valamilyen falazóelem (kerámia, mészhomok, beton stb. falazóelem, falazóblokk), vagy vasbeton szerkezet. Meglévő homlokzati falszerkezet esetén a fal diagnosztikai vizsgálata szükséges lehet, amelynek állékonysága, terhelhetősége az MMK TSZ-01/2013 előírásainak figyelembevételével vizsgálandó és értékelendő *(lásd még később)*. Nedvesedésre utaló jelek esetén azok forrását a homlokzatburkolat elkészítését megelőzően fel kell tárni és az okot meg kell szüntetni.

Új épület esetében, kivitelezés közben a felelős műszaki vezetőnek és a műszaki ellenőrnek kell az elkészült homlokzati fogadó falszerkezet tervnek való megfelelőségét vizsgálnia és értékelnie (mind a geometria, mind pedig a felhasznált anyagok vonatkozásában). Itt is felhívjuk a figyelmet, hogy jelen esetben eltakarásra kerülő szerkezetről beszélünk, így eltakarás előtt a szerkezet mindenképpen vizsgálandó, értékelendő (és javasolt ennek gondos dokumentálása is).

A kitöltő falszerkezetek teherbírását annak ellenére is ellenőrizni szükséges, hogy ezeket nem tekintjük elsődleges tartószerkezetnek (hiszen nem vesznek részt az épület teherhordásában vagy merevítésében). Azonban a kitöltő falra is hat (pozíciótól függően) szélszívás, illetve a függesztett homlokzat külpontos terhelése.

3.3.3. Hőszigetelés

A homlokzatburkolat mögött van a teherhordó szerkezet és a mechanikusan rögzített hőszigetelés, amely jellemzően ásványi szálas, a lábazatoknál zártcellás polisztirol (XPS) hőszigetelés.

A függesztett kőburkolatok mögötti rétegek a burkolat elhelyezése után nem hozzáférhetők, így kialakításuk során törekedni kell arra, hogy várható élettartamuk elérje a burkolatét, így ne legyen szükség cseréjükre vagy javításukra.

Valamennyi nedvesség a nyitott fugákon, az átszellőztetett légréteg segítségével vízpermet vagy a falszerkezeten átjutó pára formájában mindenképpen jut a burkolat mögé, így különösen fontos, hogy a kőzetgyapot lemez teljes keresztmetszetében hidrofób, azaz víztaszító legyen.

A kőzetgyapot szigetelések csak akkor tudnak jól hőszigetelni, ha a bennük található levegő nyugalomban van, nem áramlik. Ha a hőszigetelés külső felülete áramló levegővel érintkezik, az a hőszigetelő képességet komolyan megzavarhatja, mivel az áramló levegő behatolhat a szálak közé. A kasírozás érdemben csökkenti a kőzetgyapot hőszigetelés szálai között áramló levegő mennyiségét, ezért a tényleges hőszigetelő képesség kedvezőbb lehet a kasírozott termékek esetében. Függesztett burkolatok esetén célszerűen alkalmazhatók a fekete üvegfátyol kasírozású kőzetgyapot termékek, mivel így az ásványgyapot lemez még a burkoló elemek nyitott hézagos rögzítése esetén is láthatatlan marad. A kasírozás nem akadályozza a párávándorlást, azonban védi a szigetelőlemezt a porosodástól, elszennyeződéstől.

Az előző megfontolásokból a függesztett burkolatok mögött erre célra ajánlott, magas testsűrűségű, hidrofóbizált, célszerűen üvegfátyol kasírozással ellátott kőzetgyapot hőszigetelő táblákat alkalmaznak. A nagyobb testsűrűségű termékek roszakadása, mállása nem várható, még akkor sem, ha valamely okból a beépített táblák nagyobb mennyiségű nedvességet kapnak.

A kőzetgyapot homlokzatszigetelő lemezek rögzítése dübeleléssel történik. A hőszigetelőtábla rögzítésénél a gyártó előírásai szerint kell eljárni.

Az ásványgyapot hőszigetelő lemezekre vonatkozó harmonizált szabvány az EN 13162, így a függesztett kőhomlokzatoknál alkalmazott kőzetgyapot termékeknek rendelkeznie kell az EN 13162 szerinti gyártói teljesítménynyilatkozattal. A kőzetgyapot lemezek tűzzel szembeni viselkedési osztálya az MSZ EN 13501-1 szerint általában 'A1'.

Megjegyzés 1:

Amennyiben rendelkezésre áll a függesztett kőburkolatra vonatkozó homlokzati tűzterjedési vizsgálati jegyzőkönyv, és a homlokzati szerkezettel kapcsolatosan van homlokzati tűzterjedési határérték követelmény, akkor a hőszigetelő réteg minőségének és vastagságának vonatkozásában az ott előírtak alkalmazandók.

Megjegyzés 2:

A burkolat és a jellemző csomópontok kialakításnál fontos a rendszerengedélyekben (műszaki értékelésekben) foglaltak betartása, kiemelten a tűz légrésbe terjedésének megakadályozása érdekében.

Magyarországon még nem terjedtek el a légrések tűz esetén történő lezárására szolgáló „cavity barrier” termékek. Ezek a termékek a hőszigetelésben kerülnek elhelyezésre sávszerűen, és maguk is hőszigetelő tulajdonságúak. A légrésbe kerülő forró levegő hatására a terméken (légrés felé eső felületén) elhelyezett duzzadó csík kitölti a légrést, ezzel megakadályozza a légrésben történő hő- és tűzterjedést.

3.3.4. Rögzítő rendszer, kötőelemek (dűbelek, kapcsok, csavarok, szegecsek) és ragasztók

A függesztett homlokzatburkolati rendszerek rögzítési elemei:

- rögzítő sínek és konzolok,
- kiborulás ellen rögzítő pálcák (téglaburkolatnál),
- a rögzítő rendszer háttérfalhoz történő rögzítését biztosító dűbelek,
- a burkolat és a rögzítő rendszer kapcsolatát biztosító kötőelemek és ragasztók.

3.3.5. Részletképzések elemei

A függesztett homlokzatburkolati rendszerek csomóponti megoldásait biztosítják az alábbi részletképzések elemei:

- EPDM gallérok,
- káva, szemöldök és könyöklő elemek,
- lábzatindító profil, rovarrácsok,
- tűzterelő lemezek,
- zárt hézagképzés elemei, burkolati dilatáció képzés elemei,
- különböző átvezetések biztosító szerkezetek, gallérok,
- állványkikötés rögzítő pontjai, lezuhanás elleni egyéni védőeszköz kikötési pontjai.

3.3.6. A függesztett homlokzatburkolatok főbb típusai

A különböző építési termékek forgalmazhatóság szempontjából két nagyobb csoportba sorolhatók. Az egyik csoport az, amikor a termék építési elemkészletként kerül bevizsgálásra és így a rendszerengedélyük alapján forgalmazásra. E körbe tartozó termékek esetében a burkolat, a függesztő szerkezet és a különböző kiegészítő tartozékok egy építési elemkészletbe tartoznak. E csoportba tartoznak többek között a különböző kerámia-, szálerősítésű cementlapok, a különböző szendvicslemezek.

A másik csoportot alkotják azok a rendszerek, amelyek esetében az egyes alkotóelemeknek külön – külön rendelkeznek a beépítéshez szükséges engedélyekkel. E körbe tartoznak többek között a kő-, műkő-, téglaburkolatok.

A függesztett homlokzati rendszerek homlokzatburkolatainak és függesztőinek számos anyaga, rögzítési módszere ismert, amelyek teljeskörű bemutatása túlmutat a jelen Útmutató terjedelmén. Ezért csak néhány jellemzőbb példát mutatunk be tájékoztató jelleggel, gyártó és terméknév megnevezése, illetve a teljesség igénye nélkül.

3.3.6.1. Kerámia homlokzatburkolatok

Különböző alakú, formájú, méretű, színű burkolólapok, amelyek jellemzően egyedi, látszó vagy rejtett rögzítéssel kerülnek elhelyezésre. Jellemzőjük, hogy a függesztőrendszerrel építési elemkészletként kerülnek forgalomba.

A vékony (jellemzően 8 mm-es) burkolólapok az MSZ EN 14411 szabvány szerinti termékek. Az égetett agyag burkolóelemek natúr, anyagában színezett kialakításúak vagy a felületre égetett mázas bevonattal, illetve antigraffiti felületkezeléssel ellátottak is lehetnek. Homlokfelületük sima, barázdált vagy tagozatos felületképzésű is lehet.

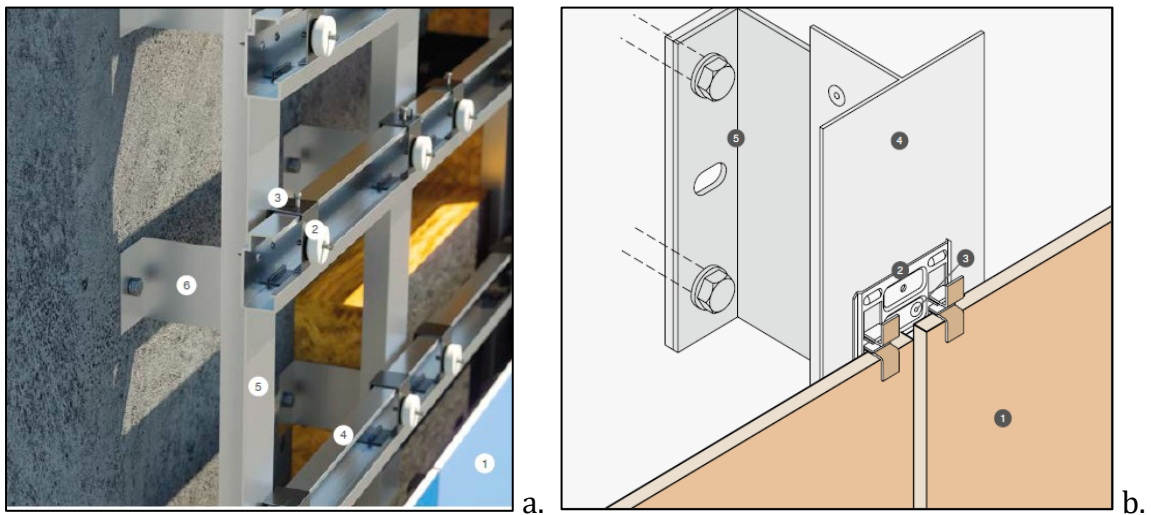
A burkolóelemek főbb jellemzői: alak- és méret, felülettömeg, hajlítószilárdság az MSZ EN 1304 szerint, vízfelvétel az MSZ EN 539/2 szerint.

Néhány példa:

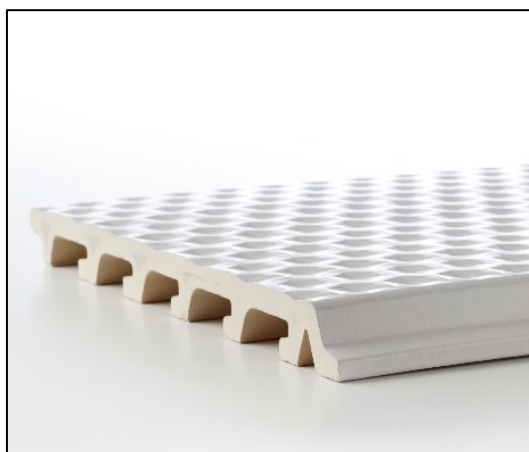


5. ábra: Kerámia homlokzatburkolatok

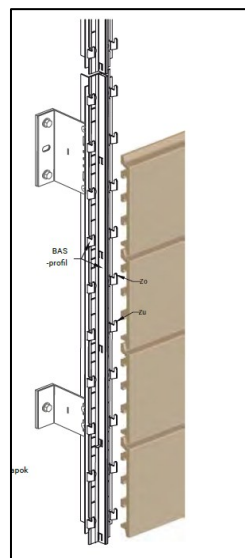
Rögzítési módszer: a rendszer részét képező alumínium függesztő-sín szerkezetre rejtett vagy látszó rögzítéssel kerülnek a homlokzatburkoló elemek. A rejtett rögzítés esetén a burkolóelemek hátoldalukon rögzítő fülekkel ellátottak.



6. ábra: Kerámia burkolólapok rögzítése (a: rejtett rögzítés; b: látszó rögzítés fém kapcsokkal)



a.



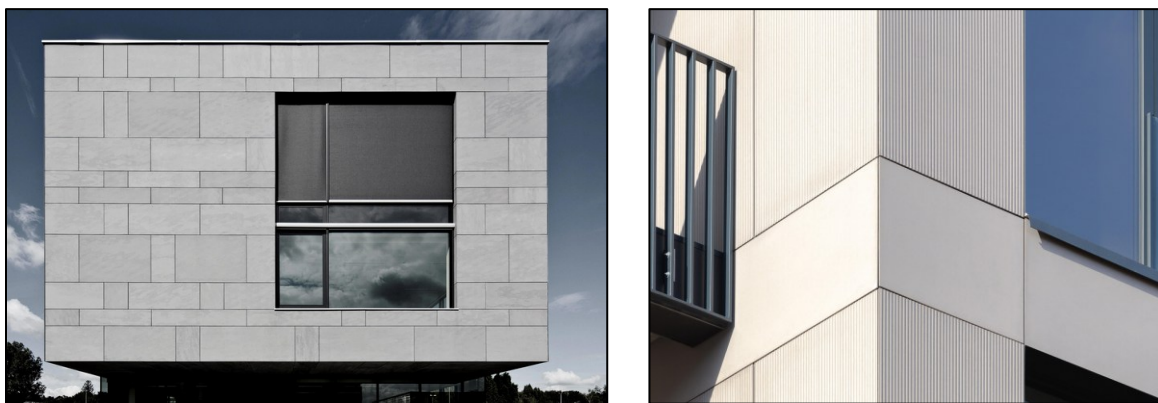
b.

7. ábra: Kerámia burkoló elem (a), amelynek rögzítése beakasztással történhet a háttérváz kialakításának és a burkolólap hátoldali profilozásának köszönhetően (b).

A rögzítés egy másik lehetséges módja, amikor alumínium ötvözetű függesztő sínre kerülnek beakasztva a burkolóelemek. A hézagképzések nyílt vagy zárt hézaggal kialakítottak. Zárt hézagképzés esetén a burkolólapok közötti függőleges hézagok alumíniumból készült hézaglezáró profil elemmel lezártak. A függesztő sínek megfelelő megtámasztása érdekében az alumínium távtartó- és rögzítőszerszerkezet T/L profilú, egybe préselt alumínium konzolok. A függesztő sínek a vázprofilokhoz rozsdamentes acél önfúró csavarral vagy alumínium popszegeccsel rögzítettek. Az ötvözt alumíniumlemezből készített függesztő sínek és vázprofilok egységéből létrejövő tartóváz szerkezet a teherhordó szerkezethez alumínium távtartó- és rögzítő

3.3.6.2. Szálerősítésű cementlapokkal készülő homlokzatburkolatok

A homlokzatburkolati lapok MSZ EN 12467 szabvány szerinti 8-12 mm vastagságú szálerősítéses cementlapok. Főbb termék jellemzők: alak- és méret, testsűrűség, tűzvédelmi osztály, vízfelvétel, rugalmassági modulus, mechanikai ellenállás (MSZ EN 12467 szerinti kategória, osztály megjelölésével).



8. ábra: Szálcement burkolat – fém tartóvázon

A homlokzatburkolati lapok jellemzően legalább 2 mm anyagvastagságú, 'L' vagy 'T' profilú, alumínium tartóváz szerkezetre kerülnek rögzítésre. A rögzítés szegecseléssel, csavarozással, rejtett hátdűbelezéssel, vagy a rendszerengedélyben szereplő rugalmas burkolatragasztási módszerrel történhet. Az alkalmazott szegecsek és csavarok szintén a rendszer részét képezik (csak a rendszer részét képező alkotóelemek használhatók fel).

3.3.6.3. Alumínium-kompozit lemezekkel (ACM) és az abból készített burkolóelemekkel készülő homlokzatburkolatok

Az alu-kompozit homlokzatburkoló lemezek (ACM) kétoldali, előszínezett, vékony (~0,5 mm vastagságú), az MSZ EN 1396 szerinti ötvözött alumínium fegyverzetlemezzel, és 3,0-4,0 mm vastag égéskésleltetett polietilén maggal vagy szervesetlen töltőanyagú (alumínium-hidroxid) maggal készült lemezek, amelyeket sík homlokzatburkoló lemezként, vagy a lemezek bemarásával kazetták, térbeli elemek formájában alkalmaznak. A méretre szabott homlokzatburkolati elemek színre fűjt vagy natúr alumínium szegecsekkel vagy rozsdamentes acél önfúró csavarral kerülnek rögzítésre a ~2mm anyagvastagságú, 'L' vagy 'T' profilú alumínium profilokból, vagy acél profilokból álló tartóváz szerkezetre.



9. ábra: Alumínium kompozit lemezek különböző színekben

3.3.6.4. Előregyártott műkő elemekkel készülő függesztett homlokzatburkolatok

Az előregyártott műkő elemekkel készülő függesztett homlokzatburkolatok elemei magas szilárdságú burkoló lapok, amelyek mérete és így vastagsága változó. A nagyobb táblákat belső vasalással is megerősítik a tartószerkezeti terv alapján, szükség esetén száladagolás mellett. A finombeton termékeket színezéssel, felületük megdolgozásával (csiszolás, homokfűvás stb.), vagy a zsaluzatba helyezett formákkal lehet változatossá tenni.

Beépítésük korrózióálló, az egyes elemek súlyához igazodó, rejtett szerelvényekkel történik.



10. ábra: Műkő homlokzatburkolatok - korszerű rögzítő konzolokkal

3.3.7. Függesztett kőburkolatú homlokzatok

Homlokzatok kőburkolatainak mechanikus rögzítése nem tekinthető újdonságnak, viszonylag régebb óta használják. Már a két világháború között és azt követően megvalósult épületek esetében is megfigyelhetünk ilyen huzalkapcsokkal függesztett kőlap burkolatú épületeket. Ebben az időszakban a leggyakrabban a kemény mészkőből készült kőlapokat alkalmazták, általános felületen 4-6 cm vastagságban.



11. ábra: Módusz irodaház, Budapest VIII. Könyves K. krt. 76. (1953.) Süttöi traventin, édesvízi mészkő lap burkolathagyományos huzalkapcsos rögzítéssel



12. ábra: Kőlap burkolat hagyományos huzalkapcsos rögzítéssel, 1959-ből. Budapest, II. ker. Margit krt. 49-51.

Míg régebben a homlokzati kőburkolatok mögött általában nem volt hőszigetelés – ekkor még gyakran belső oldali hőszigetelést alkalmaztak –, idővel épületfizikai okokból egyre inkább áttértek a külső oldali hőszigetelésre. A burkolókövek zárt fugával csatlakoztak egymáshoz. A külső oldali hőszigetelés megjelenésével a kőburkolatok rögzítésére szolgáló rögzítő szerkezetek is egyre összetettebb szerkezetekké váltak, és a lapok egyre nagyobb mérete is egyre nagyobb teherbírású szerkezetek alkalmazását tette indokolttá. A felhasznált burkolókövek vastagsága

lecsökkent, közöttük is egyre gyakrabban jelentek meg a gránit és egyéb import kőanyagok.



13. ábra: Gránit burkolat, korszerű kőörgzítéssel. Bank Center irodaépület, Budapest, Szabadság tér (1996),

vagy



14. ábra: Gránit burkolat, korszerű kőörgzítéssel. Mammut I. (1998), Mammut II. (2009) bevásárlóközpontok

Ezeknél az épületeknél már megjelentek a nyitott fugák, de ezek önmagukban az átszellőztetést még nem biztosították.

3.3.7.1. A kőlapok

A homlokzati kő burkolólap építési termék, amelyre az MSZ EN 1469 számú harmonizált európai szabvány vonatkozik. A kő burkolólapok az alábbi csoportok egyikébe tartozhatnak:

- I. csoport: kiváló minőségű mélységi magmás kőzetek (gránit, biotit-gránit, gabbró stb.);

- II. csoport: metamorf kőzetek keménykő tulajdonságokkal (kvarcit, granulit, gneisz stb.);
- III. csoport: kiváló minőségű kiömlési magmás kőzetek (bazalt, bazaltláva stb.);
- IV. csoport: üledékes kőzetek keménykő tulajdonságokkal (mészkö, homokkő stb.).

A függesztett kőburkolatokként alkalmazott kőlapoknak mind a forgalmazáshoz, mind pedig a magyarországi beépítéshez teljesítménynyilatkozattal kell rendelkezniük. A homlokzati kőlap esetén a teljesítménynyilatkozaton (CE címkén) a szokásos paramétereken felül, legalább az alábbi paramétereknek kell szerepelnie: tűzvédelmi osztály, hajlítószilárdság (legkisebb érték, középérték, szórás), hajlítószilárdság tartóssága fagyasztással/olvasztással szemben (középérték vizsgálat előtt és után), kapocskiszakítóerő, hőállóság, hőökésállóság. A hajlítószilárdság vizsgálata az MSZ EN 12372, a kapocskitöréssel szembeni ellenállás vizsgálata az MSZ EN 13364, a fagyállóság vizsgálata az MSZ EN 12371 szabvány szerint történik.

Az alkalmazott homlokzati kő burkolólapok néhány jellemzőjének értékelése

Fagyállóság

Az általános kő burkolólapokra az MSZ EN 1469 szabvány (felhasználási terület külső és belső fal és mennyezet) vonatkozik. Ebben a tartóssági követelmény 14 fagyasztásos ciklust követő hajlítószilárdság változásra van megadva. A 14 ciklus szerinti megfelelőségi vizsgálat egy külső homlokzat esetén – természetesen a kötől függően – alacsonynak tekinthető. Javasoljuk, hogy a kő kiválasztása során a tervező kellő körültekintéssel járjon el, és lehetőség szerint magasabb ciklus számmal igazolt követ válasszon.

Nagyobb felületen készülő kő homlokzatburkolat létesítése előtt javasolt kiegészítő célvizsgálat elvégzése a kiválasztott kőanyag vonatkozásában legalább 56 fagyasztási ciklus figyelembevételével.

A kő minimális vastagsági mérete

A kő burkolólapokra vonatkozó termékszabvány minimális vastagságot nem határoz meg, mivel nem csak a függesztett szerkezetű homlokzati kövekre vonatkozik, de a vastagságra vonatkozó mérettoleranciát viszont megadja. Ez a szabvány szerint, 30 és 80 mm vastagságú kövek esetében ± 3 mm.

Érdemes itt felhívni a figyelmet arra, hogy a kész kőburkolatú homlokzatfelületek minőségellenőrzésére szabvány nincs. Az MSZ-04-803/12 homlokzatburkolatokra vonatkozó szabványnak nem tárgya a kőből készített falburkolatok, így az ilyen homlokzatburkolatokra sem vonatkozik. Ha az egyes elemek között megengedhető

síkfogasságra a tervező vagy az építtető/beruházó követelményt kíván meghatározni, akkor annak meghatározásakor indokolt a lap vastagsági méretére vonatkozó tűrési értéket figyelembe vennie. Megjegyzendő, hogy az előbb említett szabvány a síkfogasságra vonatkozó követelményt 0,3 mm-ben határozza meg, amely egy nagyságrenddel szigorúbb az ilyen kövekre vonatkozó tűrési értéknél. Ezért, ha ilyen irányú követelményre vonatkozó igény előzetesen felmerül, akkor indokolt a kész burkolatra vonatkozó követelményt (vagy annak hiányát) is előzetesen rögzíteni.

Az általános mezőben a függesztett kőlapok vagy a vízszintes, vagy a függőleges бүтүfelületén vannak konzolos acélszerkezettel, tűskével megfogva.

A hazai szabályozás az ilyen területen felhasználásra kerülő kövek vastagsági méretére nincsen. Vékonyabb kőben a furat és a kő homlokfelülete közötti távolság csökken, amely igénybevétel hatására (pl. befeszülésből eredően) könnyebben kipattan. Ilyen jelenséggel a gyakorlatban többhelyen találkozhatunk.



15. ábra: Gránit lap kipattogzásai a rögzítő tűskék környezetében

De ugyancsak előfordul, hogy a kivitelezés során, a kő бүтү felületén elhelyezett furatok lepattanást okoznak, így ennek következtében károsodik a kő. Ez különösen zárt fugák esetén veszélyes, mert csak kopogtatás utalhat a károsodásra.



16. ábra: Rögzítő tüskék környezete. A felső tüskénél látszik az utólagos beragasztás, az alsónál pedig a kő kipattogzása

A németországi előírás szerint a kövek vastagsági mérete a DIN 18516/3 szabványban megadottak esetében min. 30 mm, a vízszinteshez képest 60 fok alatti felületnél min. 40 mm. A DIN által megadott vastagságot a tüskék fogadására kiképzett furatok mérete indokolja, így indokolt, hogy ezt a magyarországi alkalmazás során is minimum értéként kezeljük.



17. ábra: Fej felett elhelyezett vízszintes és ferde helyzetű kőlapok városi környezetben

Kiemelendőnek tartjuk, hogy a lábazati részen a nagyobb igénybevétel – különösen, ha jármű forgalomnak is kitett részen található – miatt indokolt vastagabb kő alkalmazása, vagy a burkolat egyéb módon történő védelme.



18. ábra: Tönkremenetel erős mechanikai igénybevétel miatt. Lábazati részen károsodott kő

A kőlapok csekély vastagsága miatt a felületre ható vízszintes, dinamikus terhelést (pl. emelőszerkezet burkolatnak ütközését, alpinisták elrugaszkodását), amennyire lehet kerülni, illetve minimalizálni kell.

A kőlapok maximális méretei

A kőlapok maximális méreteit (az esztétikai igényeken túlmenően) a mechanikai vizsgálatokon elért eredmények és az alkalmazott kőrugasztók száma határozza meg. De figyelembe kell venni azt a körülményt is, hogy a kövek elhelyezése szinte mindig állványzatról történik. Egy 1 m²-es, 3 cm vastagságú lap tömege a 70 kg-ot is meghaladja. Ennek mozgatása az állványzaton már nehézkes. Ezért érdemes ennél kisebb méretű kövek betervezése.

Megjegyzés: A maximális méreteknél még a homlokzati tűzterjedési vizsgálatnál vizsgált modell jellemzőit is figyelembe kell venni, amennyiben van homlokzati tűzterjedési határérték követelmény az adott épület esetében.

A kőlapok oldalaránya

A nagyobb méretű burkoló kőlapok oldalaránya ne haladja meg az 1:2 arányt. Ez a követelmény nem vonatkozik a káva burkoló lapokra.

Olvasztó sóval szembeni ellenállás

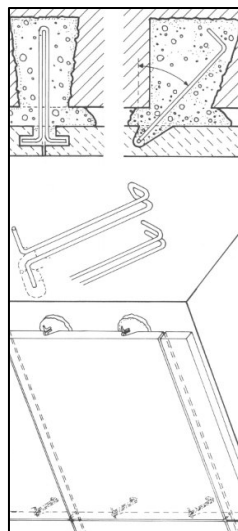
A kő homlokzatburkolatok járdához közeli szakasza érintkezhet olvasztósó hatásával, ezért, és az itt előforduló nagyobb mechanikus hatásnak való kitettség is indokolja az ide kerülő lapok nagyobb vastagsági méretét. Ezért javasoljuk, hogy itt legalább 40 mm-es lap kerüljön elhelyezésre.



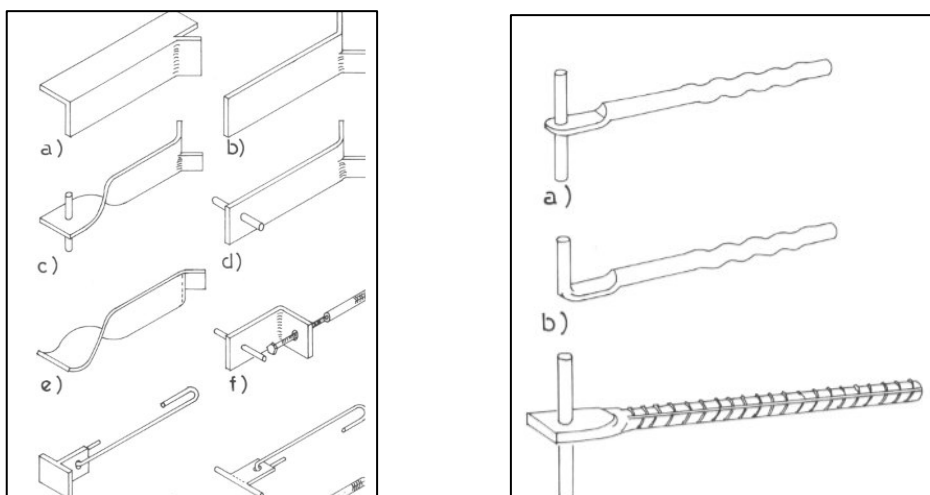
19. ábra: Károsodás, elszíneződés a lábazati részen

3.3.7.2. Kövek rögzítése

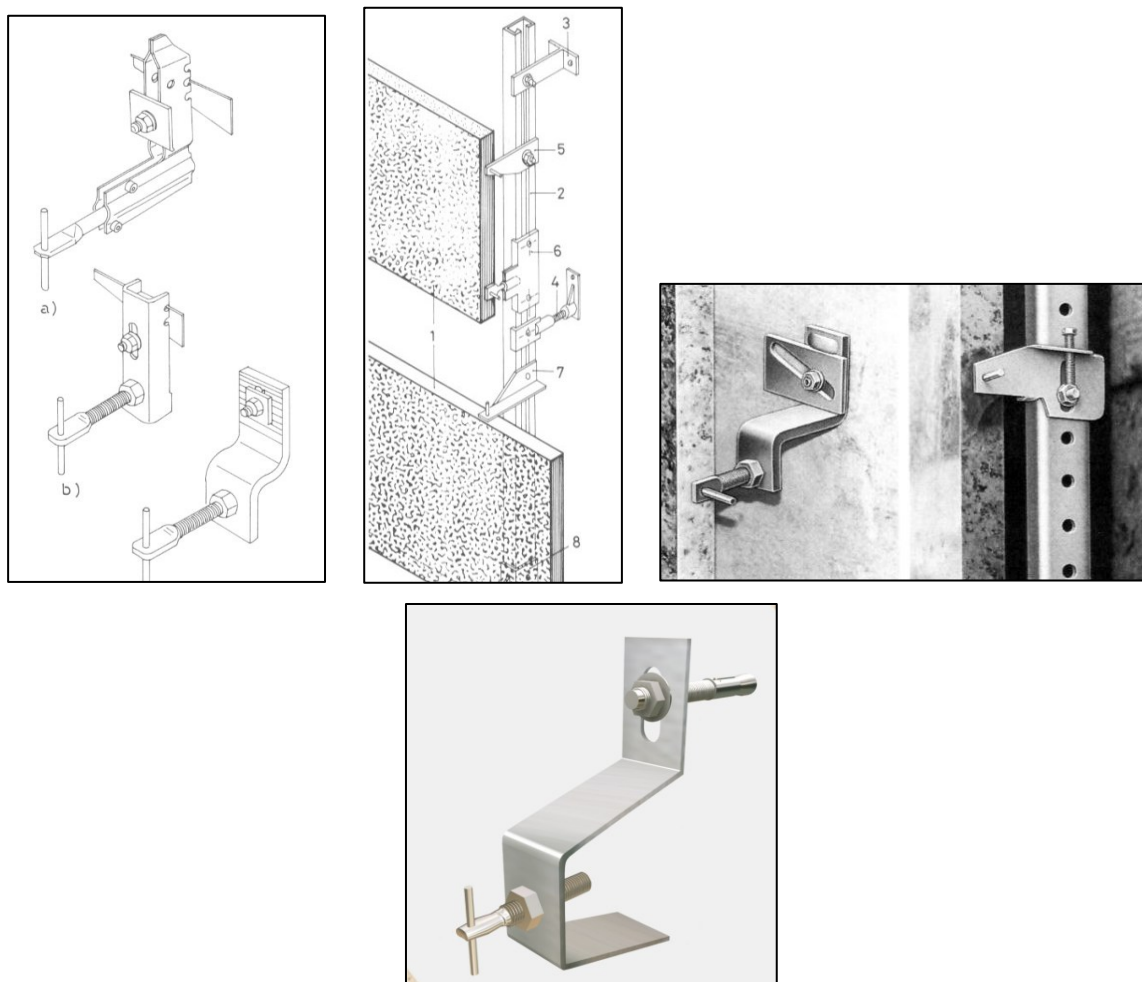
Az általános mezőben található, változó méretű kőlapokat a függőleges vagy a vízszintes fugában, acél tartószerkezetbe befogott, a terhelés méretéhez igazodó átmérőjű acéltüskékkel rögzítik. Egyes kisebb méretű, beforduló kőlapok (pl. kávék, szemöldökök stb.) rögzítése sarokpántokkal vagy más mechanikai rögzítés egyidejű alkalmazása mellett történik. A rögzítések módja idővel sokat változott, amely egyrészt a biztonságot növelte, másrészt az egyre pontosabb elhelyezhetőséget is biztosította. Az alábbiakban erre mutatunk be néhány példát:



20. ábra: Huzalkapcsos (hagyományos) kőrögzítés (már csak részleges felújításoknál alkalmazott)



21. ábra: Direkt rögzítők (nem állítható)



22. ábra: Állítható körögzítők (két és három irányban állítható változatok)

A rozsdamentes acél (MSZ EN 10088-1) anyagú kőlaprögzítő rendszer több elemből áll (alaptestből, rögzítő fejből, valamint kiegészítő elemekből (rögzítő túske, dübel, anya).

Megjegyzés: Léteznek horganyzott acélból is ilyen termékek, azonban azok hosszú távú korróziós viselkedése a burkolat mögött nem követhető.

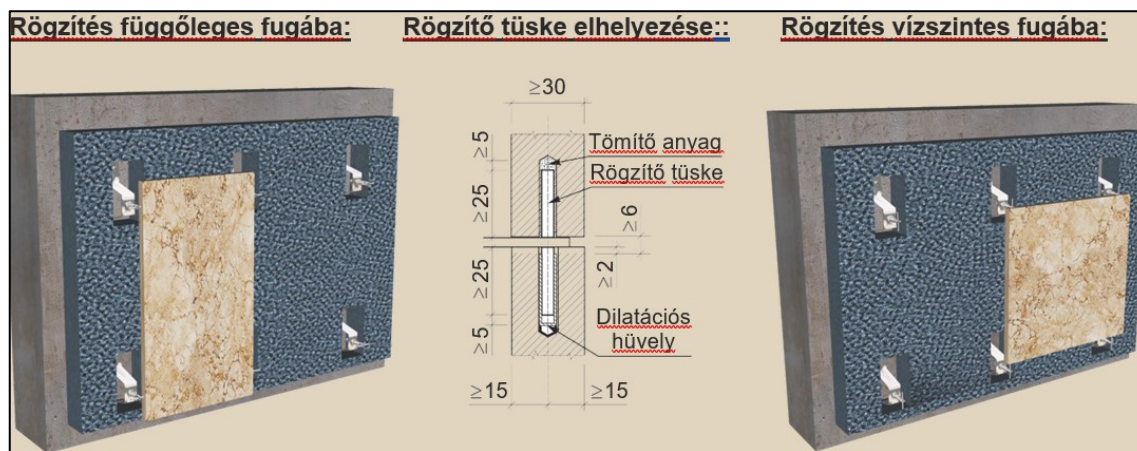
Kőlapok rögzítési lehetőségei

Vízszintes fugában való rögzítésnél a kőlapok minden esetben az alsó rögzítő-elemekre, a menetes fej, és a rögzítő túske felső felére terhelnek rá. A rögzítő-túske alsó fele az alatta lévő kőlapot tartja a dilatációs műanyag hüvelyen keresztül, ezáltal biztosítva a hőtágulási mozgást, illetve tartja a ki-, és bedőlés ellen.

Függőleges fugában való rögzítésnél a kőlapok oldalában kialakított furatokba helyezik a tüskét, amelyek így minden esetben alsó kapocsra terhelődnek az előző kőlap és a következő kőlap esetében. A rögzítőkapocs egyik oldalára eső furatokat dilatációs hüvellyel szerelik, a másik oldalra eső furatokat tömítőanyaggal szükséges kitölteni.

A menetes fej és a következő kőlap között minden esetben minimum 2 mm nagyságú fuga hézagot kell hagyni.

Egyes kisebb méretű, beforduló kőlapok (pl. kávak, szemöldökök stb.) rögzítése sarokpántokkal vagy más mechanikai rögzítés egyidejű alkalmazása mellett történik.



23. ábra: Téglalap alakú burkolólapok általános rögzítése függőleges és vízszintes fugában

Egy-egy burkoló követ minimum három tüskével kell rögzíteni. Különösen kisméretű kövek kimozdulása esetén (pl. káva kövek) megfigyelhető, hogy azokat korábban csak két tüskével rögzítették, így azok egy tengely mentén elfordulhattak, de előfordulhatnak ilyenek általános helyen is.



24. ábra: Függőleges tengely körül kimozdult kőlap



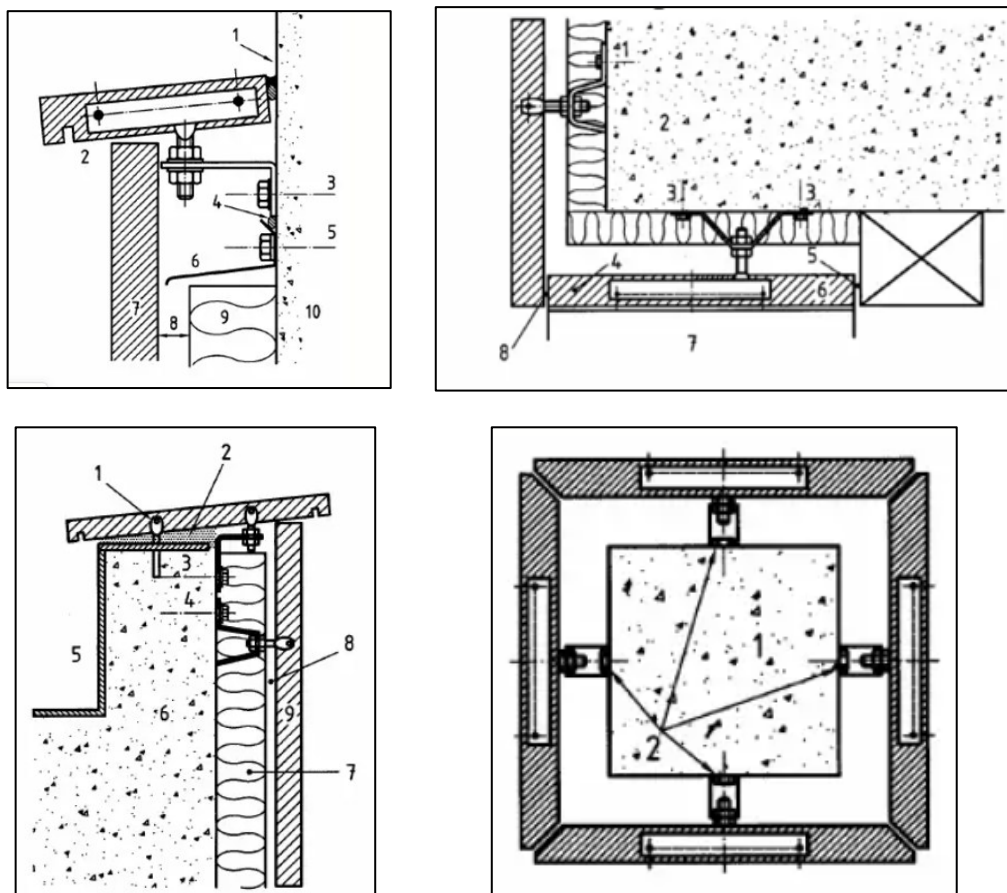
25. ábra: Burkoló kőlap károsodásai rögzítő tüskénél. Mivel mind a két felső tüskénél a kő kitört, így kőlap kiborulás ellen már nincsen biztosítva

A különböző méretű, így súlyú és elhelyezkedésű elemek más és más rögzítőelem alkalmazását kívánják meg, amelyek terhelhetőségét a gyártók táblázatos formában megadják. A rendszerek része általában a speciális kőlaprögzítések is, amelyekkel egyes csomópontok is megoldhatók.

Felhívjuk a figyelmet, hogy kivitelezés során az egyes csomóponti kövek rögzítésének megoldása viszonylag gyakran okozhat problémát (pl. induló- és zárókövek, sarkok, kávak stb.). Ezek rögzítésére a gyártók általában speciális elemekkel rendelkeznek.



26. ábra: Rögzítési hiányosság és jelentős elmozdulás az induló kőnél



27. ábra: Csomóponti megoldásokra példák, speciális konzollokkal

Rögzítő elemek függőleges terheléssel szembeni alakváltozása az MSZ EN 846-10:2000, a rögzítő elemek vízszintes terheléssel szembeni ellenállása és alakváltozása, csavarszár húzási ellenállása az MSZ EN 846-5:2013, MSZ EN 846-6:2013 szerint határozható meg.

A rögzítő rendszerre irányuló tartószerkezeti számításokat az EUROCODE szabványsorozat szerint kell elvégezni a konkrét beépítési szituáció, a burkolat terhelése és a várható meteorológiai terhek figyelembevételével. A mechanikai rögzítőelemek kiválasztása, illetve kiosztásának meghatározása során a fogadó falszerkezet adottságait is figyelembe kell venni.

Az egymás feletti kövek külön-külön történő mozgásának lehetőségét biztosítani szükséges.

A függesztett kőburkolatú homlokzatok megvalósítása során, vagy a későbbiekben bármilyen gond merül fel, úgy az egyrészt baleset-, illetve életveszélyes állapotot idézhet elő (leeső kövek), másrészt esztétikai hibák (pl. változó fugaszélesség, síkfogasság) is jelentkezhetnek. A javítás jelentős anyagi károkkal járhat (a javításnak jellemzően nagyobb mezőt kell érintenie).

4. A megvalósulás folyamata, főbb szereplők feladatai

Az egyes szereplők feladatait, felelősségeiket és szükséges jogosultsági köreiket jogszabályok szabályozzák. Általánosságban elmondható, hogy az egyes szereplők tevékenységeire is kötelező *a jogszerűség, jogosultság és szakszerűség általános hármas követelménye*.

Egy homlokzatburkolat megvalósulásának folyamatát befolyásolja, hogy új épület homlokzatának kialakításáról, vagy egy meglévő épület homlokzatának felújításáról, újjáépítésről van-e szó. Ezért valamilyen mértékben kitérünk mind a két változatra, de természetesen csak a kiadvány témaköréhez kapcsolódóan (pl. nem vizsgáljuk, adunk szempontokat a homlokzat építészeti kérdéseinek vonatkozásában (pl. műemlék-, településképi stb. speciális kérdéseire kiterjedően)), és terjedelméhez igazodva.

A jogszabályok, valamint az egyéb általános előírások és tapasztalatok alapján az egyes szereplőkhöz és témakörökhöz kapcsolódó főbb általános és speciális feladatokat ismertetjük a következő fejezetekben, legfőképpen a függesztett kőburkolatok témaköréhez kapcsolódóan.

4.1. Építtető feladatai, felelőssége

Az építtető feladata az érintett épületrészek/szerkezetek meghatározása, az igények megfogalmazása (pl. tervezési programban), és a megvalósítás előkészítéséhez és megvalósításához a szükséges szakemberek (pl. tervező/szakértő) közreműködésének igénybevétele.

Az építtető vagy helyszíni megbízottja (építési műszaki ellenőr) a jogszabályban előírt esetekben kötelező jelleggel köteles ellenőrizni a megvalósulás folyamatát.

Az építtető felel többek között:

- az építőipari kivitelezési tevékenység megkezdéséhez szükséges jogszabályban előírt dokumentumok (tervek) meglétéért,
- az engedélyezési és kivitelezési terv tervezőjének, az építési műszaki ellenőrnek, valamint a kivitelezőnek a kiválasztásáért,
- a szükséges esetekben az építésügyi hatósági engedély megszerzéséért,
- a hatósági eljárásban záradékolt építészeti-műszaki dokumentációban, valamint a kivitelezési dokumentációban foglaltak betartásáért,
- a kivitelezési szerződés rendelkezésre állásának a biztosításáért,
- az építőipari kivitelezési tevékenység végzésének ellenőrzéséért,

- azért, hogy az építési napló – ha ennek vezetését jogszabály előírja – a hatósági ellenőrzések és eljárások során az építésügyi hatóság rendelkezésére álljon. Amikor építési napló vezetését jogszabály nem írja elő, akkor is célszerű a kivitelezési munkák dokumentálása (naplóvezetés, fotó dokumentáció).

Az építtető és a kivitelező együttesen felel azért, hogy az építésügyi hatóság által meghatározott időtartamon belül az építmény környezetéből az építőipari kivitelezési tevékenység során keletkezett építési-(bontási) hulladékot – a külön jogszabályban meghatározott módon – elszállíttassa, a környezetet az eredeti, illetve az engedélyezett állapotában átadja, a környezetben okozott károkat megszüntesse.

4.2. Tervezési program

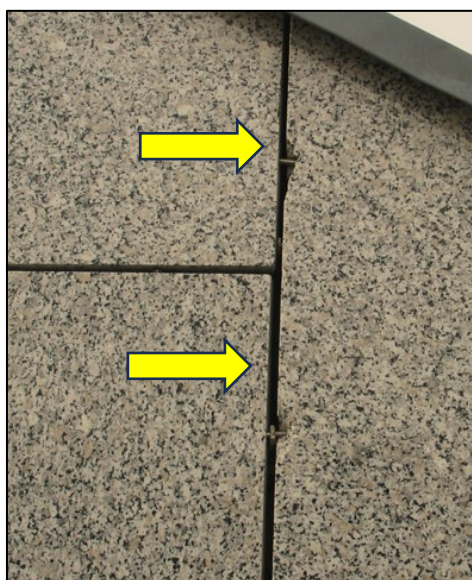
A tervezési szerződés kötelező mellékletét képezi a tervezési program, amelyet az Építtető és a Tervező közösen készít el. Függesztett homlokzati burkolatok esetén a **tervezési program** speciális kérdései (a 266/2013. (VII. 11.) Korm.rendeletben megfogalmazottakon felül), amelyekre indokolt a dokumentum összeállítása során kitérni:

- meglévő épület esetén az előzmények (tervek, szakvélemények stb.) meglétének rögzítése,
- általánosságban milyen anyagú, jellegű homlokzatburkolat készüljön,
- az elvárt építési követelményeknek megfelelő, vagy annál szigorúbb követelményeknek megfelelő szerkezet készüljön, beleértve az élettartalmi igényeket is,
- az építtetőnek/beruházónak a kész szerkezettel szemben milyen esztétikai elvárásai vannak, igényli-e a kivitelezés során mintafelület bemutatását. E körbe tartozhatnak például az alábbiak:
 - zárt vagy nyitott fugával valósuljon meg a homlokzat,
 - a burkolati elemek közötti sík- és rajzlati fogasság milyen mértékben engedhető meg,
 - nyitott fugák esetén a fugaméret milyen mértékben változhat,



28. ábra: Változó fugaszélesség

- színárnyalati eltérések megengedhető mértéke (ilyen irányú igény esetén különösen érdemes a kivitelezés megkezdése előtt mintafelület elkészítése és bemutatása, így ennek szükségességére vonatkozó igényt is már itt jelezni kell),
- az elemek milyen mértékű sérülése engedhető meg, és azok javítása elfogadható-e,



29. ábra: A rögzítőtüskék környezetének károsodásai

- a kivitelezés dokumentált ellenőrzéséhez Mintavételi és Megfelelőségigazolási Terv (MMT) szükséges-e,
- van-e igény arra, hogy a homlokzaton világító testek, vagy más szerkezetek (pl. díszítések, reklámfelületek) kerüljenek – akár a későbbiek során – elhelyezésre,
- organizáció kérdéseinek előzetes egyeztetése (különösen egy meglévő épület új homlokzata esetében (megközelíthetőség, deponálás stb. helyeinek a kijelölése, közterületfoglalási helyigény szükségességének rögzítése),
- meglévő, üzemelő létesítmény esetén annak működő képességének biztosítása hogyan és ki által legyen biztosítva (pl. utca felől a kapubejárat, üzletek esetében),

- annak meghatározása, hogy a terhelésekről (zaj, megközelíthetőség stb.) a környezet értesítése kinek a feladata,
- a homlokzat tisztítását mi módon tervezik megvalósítani a használat, üzemelés során.

4.3. Tervező feladata, felelőssége

Jelen eljárás keretén belül a tervező főbb feladatai:

- a tervezési program összeállítása az építtetővel közösen (részletesen lásd korábban);
- a meglévő épület vagy épületrész terveinek felkutatása, ha indokolt (pl. zárt sorú beépítés esetén), akkor a szomszédos épület(részek) terveivel együtt;
- amennyiben tervek nem állnak rendelkezésre, úgy a felmérés mértékének a meghatározása, felmérések elvégzése;
- meglévő épület esetén a diagnosztikai vizsgálatok milyenségének és mélységének a meghatározása (szükség esetén szakértő(k) bevonásával; részletesebben lásd később), a vizsgálatokat elvégző személy(ek)/társaságok kiválasztása (szükség esetén az építtetővel, beruházáslebonnyítóval közösen);
- szakági tervezők/építésügyi műszaki szakértők bevonásának szükségességének meghatározása (pl. tűzvédelmi, tervezők/szakértők);
- a terv(ek) elkészítése során a követelmények meghatározása, majd a betervezett szerkezet megfelelőségének igazolása minden lényeges követelmény szempontjából (lásd később, pl. a tűzvédelmi követelményt is). Bizonyos esetekben a megfelelőség előzetes igazolásához szükség lehet helyszíni és laboratóriumi vizsgálatok elvégeztetésére is. Kőburkolatú homlokzatok esetében kiemelendő, hogy olyan paraméterekkel rendelkező kő és kőrogzító kerüljön kiválasztásra, amely az adott követelményeknek megfelel (kő típusa, vastagság, szilárdsága, tartóssága stb.) (lásd részletesebben a kivitelezési dokumentáció fejezeténél).

A tervező – ha erre az építtetőtől megbízást kapott – **tervezői művezetést** végezhet. Ennek keretében közreműködik a terveknek megfelelő maradéktalan megvalósítása érdekében, valamint elősegíti a kivitelezés során a tervekkel kapcsolatban felmerült szakkérdések megoldását. Meglévő épületek esetén a tervezői művezetés szükségessége fokozottan fennáll.

Meglévő épületek, homlokzatok esetében a tervezői eljárást kiegészítheti bevont szakértő közreműködése. Ennek főbb lépései a 4.8. fejezetben kerülnek ismertetésre.

Az alábbi 4.3.1. – 4.3.7. pontokban az Útmutató témaköréhez, hangsúlyozottabban a függesztett kő homlokzat burkolatokhoz kapcsolódó alapvető követelményeket és azoknak a tervező által történő igazolási lehetőségeit vesszük sorra.

4.3.1. Mechanikai szilárdság, állékonyság

A tervezett homlokzatburkolat mechanikai szilárdságának és állékonyságának vizsgálatának, értékelésének az alábbiakra kell kiterjedni:

- hátfal állékonyságának ellenőrzése (meglévő épület esetén a meglévő szerkezet állékonyságának az értékelése),
- a homlokzatburkolat kiválasztása/ellenőrzése (kövek esetén a kő anyag megnevezése, származási helye, névleges vastagsága, mérete, mechanikai jellemzőivel együtt (főbb paraméterek: hajlítószilárdság, vízfelvétel, fagyasztásos ciklusok száma, kapocskiszakító erő stb.)
- a burkolatrögzítő vázszerkezet, konzolok, kötőelemek mechanikai rögzítők kiválasztása/ellenőrzése (a konzolok, tüskék stb. teherbírását a gyártói katalógusok megadják) a homlokzatburkolat típusához, méretéhez igazodva.

A függesztett kőburkolatokat általában valamilyen tömör falazóelemen (tömör téglá, mészhomok falazóblokk stb.), vagy vasbeton falszerkezeten alkalmazzák. Nem kizárt más alapszerkezet használata sem, de ezek kiemelt figyelmet és körütekintő ellenőrzést, valamint sok esetben további segédszerkezetet igényelnek. A függesztett kőburkolat **fogadó falszerkezete** legyen kellően szilárd, teherbírása pedig megfelelő a meteorológiai terhek, valamint a nehéz burkolatból származó erősen külpontos terhek viselésére.

- Vázás épület falazott falmezőinek burkolása esetén a kitöltő falszerkezet stabilitását a falszerkezet felső élének tényleges kialakítása mellett kell vizsgálni. Ennek oka, hogy gyakran a kitöltő falszerkezet felső élén kiékelés nem, csak helyszíni PUR-hab kitöltés készül. A fogadó falszerkezetre irányuló tartószerkezeti számításokat az EUROCODE szabványsorozat szerint kell elvégezni.

Az összeszerelt rendszerek **függőleges terheléssel** szembeni ellenállását számítással kell elvégezni, figyelembe véve a készlet elemeinek (burkolatrögzítők és alvázelemek) mechanikai ellenállásait.

A kőlapok vastagsági méretének megválasztásakor figyelembe kell venni a felültre ható vízszintes, dinamikus terheléseket is (pl. emelőszerkezet burkolatnak ütközését, alpinisták elrugaszkodását), és ezeket amennyire lehet kerülni, illetve minimalizálni kell az üzemelés során is.

Megjegyzés: a kivitelezés során a kapcsolódó állványzat teherbírását és állékonyságát, valamint az anyagtárolással érintett kapcsolódó szerkezeteket is ellenőrizni kell.



30. ábra: Kivitelezés közben állványra, illetve födémre terhelt nagyméretű homlokzati elemek

4.3.2. Tűzvédelem

A tűzvédelmi jellemzőkkel kapcsolatos követelményeket az adott épület vonatkozásában az 54/2014. (XII. 5.) BM rendelet (OTSZ) tartalmazza.

A kő homlokzatburkolatokkal kialakított homlokzati falszerkezetekkel kapcsolatos alapvető tűzvédelmi követelmények az alábbiak lehetnek:

- (1) A falszerkezet tűzvédelmi osztálya
- (2) A falszerkezet tűzállósági teljesítménye
- (3) A homlokzatburkolat tűzvédelmi osztálya
- (4) A homlokzat homlokzati tűzterjedési határértéke.

(1) A falszerkezet tűzvédelmi osztályát a teherhordó falszerkezetben alkalmazott komponensek EN 13501-1 szerinti tűzzel szembeni viselkedési osztálya alapján az Építményszerkezetek tűzvédelmi jellemzői TvMI (1.2:2020.01.22.) 3.2. pontja alapján lehet meghatározni.

(2) A függesztett kőburkolattal ellátott falszerkezet tűzállósági teljesítményét a teherhordó falszerkezet biztosítja. A tűzállósági teljesítményre vonatkozóan az égetett agyag, beton, pórusbeton, egyéb könnyűbeton anyagú falazott szerkezetek esetén az MSZ EN 1996-1-2 Eurocode 6 szabvány tartalmaz táblázatos értékeket és számítási

módszereket. Beton és vasbeton szerkezeti elemek tűzállósági teljesítményének meghatározására az MSZ EN 1992-1-2 szabvány szerinti tervezési módszerek és az MSZ EN 1365 szabványsorozat szerinti vizsgálati módszerek alkalmazhatók.

(3) A homlokzatburkolat tűzvédelmi osztályát az Építményszerkezetek tűzvédelmi jellemzői TvMI (1.2:2020.01.22.) 3.7.15. pontja szerint lehet meghatározni. Átszellőztetett és nem átszellőztetett légréses homlokzatburkolatok tűzvédelmi osztályát a rendszerben alkalmazott legalacsonyabb tűzvédelmi (tűzzel szembeni viselkedési) osztályú komponens (váz, hőszigetelés, burkolat, fólia, alátéthéjazat) határozza meg. Éghető anyagú dűbelek, alátétek, tömítő- és szegtömítő szalagok és ragasztócsíkok figyelembevétele nem szükséges.

$A \leq 5$ mm vastagságú, a nem éghető hátfal és az acél vagy alumínium konzolok közötti műanyag hőhídmegszakító lemezt nem kell figyelembe venni a tűzvédelmi osztály meghatározása során, amennyiben a hátfalon ≥ 100 mm vastagságú, min. 30 kg/m^3 testsűrűségű A1 vagy A2 tűzvédelmi (tűzzel szembeni viselkedési) osztályú kőzetgyapot hőszigetelést alkalmaznak, amely a hőhídmegszakítót a légrés felől legalább 50 mm vastagságban védi.

(4) A homlokzat homlokzati tűzterjedési határérték jellemzőjét az MSZ 14800-6:2020 szabvány szerint lehet meghatározni. A függesztett kőburkolatok esetében a homlokzati tűzterjedési határérték jellemzőt alapvetően nem a burkolat felületén, vagy a légrésben történő tűzterjedés, hanem a leeső darabok határozzák meg. A vizsgálat során lehulló 5 kg, vagy annál nagyobb tömegű darab a vizsgálati eljárás befejezését jelenti. A vizsgálat összetett kritériumrendszere szerint elérhető besorolások:

$$T_h = 0 \text{ perc}, T_h = 15 \text{ perc}, T_h = 30 \text{ perc}, T_h = 45 \text{ perc}.$$

4.3.3. Higiénia, az egészség- és a környezetvédelem

Függesztett kőburkolattal ellátott falszerkezetek megfelelő páratechnikai viselkedését az MSZ 24140:2015 szabványban közölt módszerekkel lehet igazolni a mértékadó páraterhelésű és hőmérsékletű helyiségek, valamint a falszerkezet összes rétegének figyelembevételével. A födémszerkezetben páralecsapódás csak rövid ideig történhet, a szerkezet kiszáradását számítással igazolni kell. A belső felületek állagvédelmi ellenőrzését az MSZ EN ISO 13788:2013 szerint kell elvégezni.

A zárt fugákkal készülő kőburkolatok hozzájárulnak a fal vízzáróságához. Ebben az esetben a burkolat vízzáróságát az MSZ EN 12865:2001-ben részletezett 'A' módszerrel lehet meghatározni. Ennek során a legrosszabb (legtöbb) csatlakozást tartalmazó részletet kell vizsgálni.

4.3.4. Használati biztonság

Függesztett kőburkolatok esetén biztosítani szükséges az ellenőrzéshez, tisztításhoz szükséges kihorgonyzási pontokat. A függesztett kőburkolatnak biztosítania kell a tisztíthatósághoz szükséges szilárdságot, ütésállóságot.

A csomóponti kialakításnak olyannak kell lennie, hogy a valamely okból kimozdult burkolóelem leesése ne történhessen meg.

A függesztett kőburkolatok esetén a (külső) ütéssel szembeni ellenállást kell meghatározni kemény és lágytestes ütéssel szemben, az EAD 090020-00-0404 F melléklete szerint.

Az ütőtestek és a vizsgálati berendezés az EOTA TR 001 előírás szerintiek legyenek. Az ütközési pontokat a kő burkolati elem és az rögzítő elemek viselkedésének figyelembevételével kell kiválasztani.

A kemény testekkel történő ütések:

- H1 és H2 (1 J, illetve 3 J), 0,5 kg tömegű acélgolyóval, 0,20 m, illetve 0,61 m magasságból (legalább három helyen).
- H3 (10 J), 1,0 kg tömegű acélgolyóval, 1,02 m magasságból (legalább három helyen).

A puha testek ütközései:

- Kis puha testek S1 és S2 (10 J, illetve 60 J), 3,0 kg tömegű puha golyóval, 0,34 m, illetve 2,04 m magasságból (legalább három helyen).
- Nagy puha test S3 és S4 (100 J, illetve 400 J), 50,0 kg tömegű gömb alakú zsákkal, 0,61, illetve 0,82 m magasságból.

A vizsgálati eredmények és megfigyelések alapján a burkolatok I-IV kategóriákba sorolhatók az EAD 090020-00-0404 F melléklet F2 táblázat alapján.

Kategória	Javasolt alkalmazási terület
I.	A földszinten a nyilvánosság számára könnyen hozzáférhető, kemény testek ütközésének kitett, de rendkívül durva használatnak nem kitett terület. (Például: nyilvános helyeken, például terekben, iskolák udvarán vagy parkokban található épületek homlokzatának alja. A homlokzaton tisztító gondola használható.)
II.	Olyan terület, amelyre dobott vagy rúgott tárgyak hatása érheti, de olyan nyilvános helyen, ahol a felszerelés magassága korlátozza a becsapódás erejét; vagy alacsonyabb szinteken, ahol az épületbe elsősorban azok

	léphetnek be, akiknek érdeke a körültekintés (pl.: A homlokzat alapjai olyan épületekben, amelyek nem nyilvános helyeken (pl. terek, iskolák udvarai, parkok) találhatók, vagy a homlokzat felső szintjei olyan épületekben, amelyek nyilvános helyeken találhatók, és amelyeket alkalmanként eldobott tárgyak (pl. labda, kő stb.) érhetnek. A homlokzaton tisztító kosarak használhatók.
III.	Olyan terület, amelyet az emberek által okozott normál ütések, illetve eldobott vagy rúgott tárgyak valószínűleg nem károsítanak (pl.: épületek felső homlokzati szintjei (az alapzatot kivéve), amelyek nem nyilvános helyeken találhatók, és amelyeket alkalmanként eldobott tárgyak (pl. labda, kő stb.) érhetnek. A homlokzaton nem használhatók tisztító kosarak).
IV.	A földszintről elérhetetlen terület (pl. magas homlokzati szintek, amelyeket dobott tárgyak nem érhetnek el. Tisztító gondolák nem használhatók a homlokzaton)

4.3.5. Energiatakarékosság, hővédelem

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

A falszerkezetek igazoló hőtechnikai számításait MSZ EN ISO 10211:2017 szerint kell elvégezni, a homlokzati hőszigetelést átszűrő fémkonzolok és dűbelek rontó hatásának figyelembevételével.

Átszellőztetett homlokzatburkolattal ellátott falszerkezetek nedvességáramainak vizsgálata során az MSZ EN 15026:2023 szabvány szerinti numerikus számítási módszerrel figyelembe vehető az átszellőztetett légrések hatása is.

A belső felületek állagvédelmi ellenőrzését az MSZ EN ISO 13788 szerint kell elvégezni.

4.3.6. Akusztika, rezgésvédelem

A függesztett kő homlokzatburkolattal ellátott falszerkezetek léghanggátlása laboratóriumi vagy helyszíni méréssel határozható meg. Az akusztikai követelményeket az alábbi szabványok tartalmazzák:

- MSZ 15601-1:2007 Épületakusztika. 1. rész: Épületen belüli hangszigetelési követelmények.
- MSZ 15601-2:2007 Épületakusztika. 2. rész: Homlokzati szerkezetek hangszigetelési követelményei.

A függesztett kő homlokzatburkolattal ellátott falszerkezetek felhasználásával készülő falazatok 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),
- 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.

A vizsgálati eredmények kiértékelése az MSZ EN ISO 717-1:2021 (Akusztika. Épületek és épületelemek hangszigetelésének értékelése. 1. rész: Léghangszigetelés) szabvány szerint történhet.

4.3.7. Természeti erőforrások fenntartható használata (tartósság)

Függesztett kőburkolatok esetén a tartósságot a megfelelő tartósságú komponensek és a megfelelően kialakított csomópontok együttesen biztosítják. Elvárt tartósság min. 50 év.

4.3.8. Kivitelezési dokumentáció

A kivitelezési dokumentáció tartalmi követelményeit a 191/2009. (IX. 15.) Korm. rendelet 1. sz. melléklete tartalmazza.

A tervben szereplő építési termék meghatározásának a termék kereskedelmi forgalomból való beszerzéséhez elegendő információt kell tartalmaznia.

Felhívánk a figyelmet az alábbiakra:

- Ha a tervező **egy bizonyos, egyértelműen beazonosítható építési terméket jelöl meg**, az egyben az elvárt műszaki teljesítmény meghatározását is jelenti, azzal, hogy ilyen esetben a termék műszaki előírásában foglalt összes

teljesítménykategória lényegesnek tekintendő és az elvárt műszaki teljesítmény ezek szintje, osztálya vagy leírása.

- Amennyiben a tervező az építési terméket nem a fenti bekezdés szerint jelöli meg, hanem az **építési termékekre vonatkozóan elvárt műszaki teljesítményeket határoz meg**, akkor az építészeti-műszaki dokumentáció az építménybe betervezett építési termékek elvárt teljesítményére vonatkozóan legalább az építési terméknek a felhasználás szempontjából azokat a legjellemzőbb elvárt termékjellemzőit kell tartalmaznia, amelyekre jogszabály vagy jogszabályban hivatkozott szabvány vonatkozik. Például tűzvédelmi (pl. tűzállósági határérték, homlokzati tűzterjedési határérték, tűzvédelmi osztály), épületenergetikai (pl. hőátbocsátási tényező), zajvédelmi vagy egészségvédelmi követelmény van.

Az Útmutató korábbi részében már ismertetésre került, hogy a témakörhöz tartozó termékek két nagyobb csoportba sorolhatók:

- építési elemkészletként forgalomba kerülő, rendszer engedéllyel rendelkező termékek;
- az egyes termékelemek (burkolatok, függesztők) külön-külön rendelkeznek engedéllyel.

Az első esetben a kiviteli tervben elégséges a rendszerengedély lehivatkozása. Más a helyzet a második esetben, amelyet az alábbiakban részletesebben ismertetünk, bár a felsorolás egyes elemei a rendszerengedéllyel rendelkező termék esetében is értelmezhetők, így alkalmazhatók. **Így a kivitelezési dokumentációban** az előírtakon és a szokásoson felül az alábbiakra szükséges kitérni:

- meglévő épület esetén tervezési alapadatok és kiindulási paraméterek rögzítése, így a teherhordó szerkezet anyagának ismertetésére, kitérve annak megengedhető terhelésére, szükség esetén a javítások elvégzésére,
- a tervezet burkolat pontos anyagára, típusára, a burkolólapok méretére, kőlapok esetében azok pontos megnevezésére, minimális vastagságára (külön a lábazati, illetve vízszintes helyzetben beépítésre kerülő kövek esetében),
- NMÉ-vel vagy ETA-val rendelkező építési készlet esetén annak egyértelmű, a gyártó és típus pontos megnevezésével,
- homlokzaton belüli eltérő méretű lapok esetén azok burkolatkiosztási tervlapon történő ábrázolására,
- a burkolólapok közötti fuga szélességére, annak toleranciájára,
- az alkalmazott burkolatok rögzítésének módjára, típusára (eltérő méretű lapok esetén azokat méret szerint külön szükséges megjelölni),

- átszellőztetett homlokzatburkolat esetén a be- és kiszellőzés megoldására,
- a nyílászárók körüli csomóponti megoldásokat (pl. káva, párkány),
- a mintafelület bemutatásának szükségességére,
- a homlokzati lapok esetleges sérüléseinek megengedhető mértékére, azok javításának módjára,
- földem, állványzat terhelhetőségének a megadását, a deponálási helyek kijelölését,
- árazatlan költségvetés kiírást a műszaki tartalom, technológia és mennyiségek figyelembevételével.
- A fentiekén túlmenően organizációs tervet kell készíteni, az anyagok deponálási helyeinek kijelölésével, ha szükséges akkor a megengedett mérték megadásával együtt, a közlekedési és anyagszállítási utak kijelölésével, szükség esetén forgalomtechnikai tervvel és a szakmailag indokolt közterületfoglalási helyigény megadásával együtt.
- Indokoltnak tartjuk, hogy az e munkanem kivitelezője a generálvállalkozó organizációs tervéhez igazodó részletes technológiai tervet, leírást készítsen, amelyben többek között az organizációra is ki kell térni, különösen, ha az egyes részmunkarészeket más-más alvállalkozó készíti el, így a
 - mechanikai rögzítők,
 - hőszigetelő réteg,
 - burkolatok elhelyezését,
 - csomópontok (pl. nyílászárók körüli vagy alsó és felső zárásokat) befejezését.
- A kivitelezési dokumentáció egyes részeit, gyártmánytervként a kivitelező is elkészítheti (pl. kőlap rögzítők típusának és rögzítési módjának megadása, a kőlapok furatainak elkészítésének, sérülések javításának módja stb.).

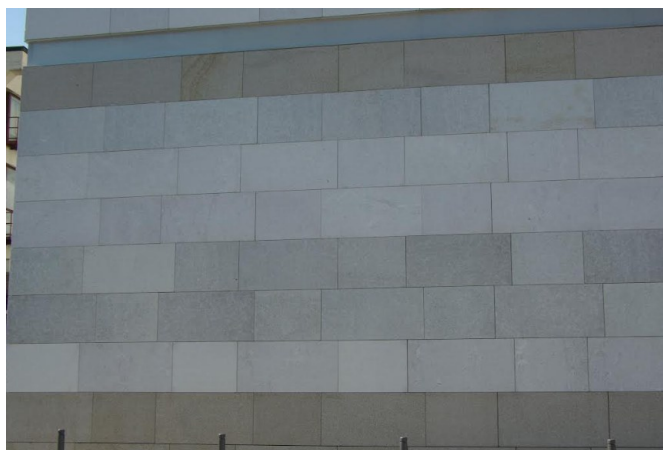
4.4. A kivitelező főbb feladatai

A fővállalkozó kivitelező az építtetővel írásban köt kivitelezési szerződést, amelynek tartalmi elemeit a 191/2009. (IX. 15.) Korm.rendelet részletesen tartalmazza. E munkarész jellemzően alvállalkozó tevékenységként valósul meg, ezért az alvállalkozói szerződésben – a kötelező tartalmi elemeken felül – fontosnak tartjuk kitérni az alábbiakra:

- a műszaki tartalom egyértelmű meghatározására (kivitelezési tervdokumentációban rögzítettek szerint),
- a mintafelület elkészítésének szükségességére, méretére, határidejére,

- organizációs terv szükségességére,
- állványzat átadásának (így a munkaterület átadásának) és elbontásának határidejére,
- amennyiben szükséges, úgy emelőszerkezet (daru) alkalmazhatóságára, idejére,
- ha szükséges, akkor területfoglalási engedély beszerzésére,
- a felhasználásra kerülő anyag deponálási helyének kijelölésére, és határidejére,
- a kapcsolódó szerkezetek kivitelezésének a határidőpontjaira (pl. felső párkánylezárások, ablakpárkányok stb.), amelyhez a homlokzatburkolat kivitelezőjének alkalmazkodnia kell,
- a társvállalkozók feladatköreire és azok elvégzésének határidejére (pl. homlokzati hőszigetelés, nyílászárók körüli lezárások stb.), mert a kivitelezés határidejének igazodnia kell a társvállalkozások határidejeihez,
- az építetői igény esetén a homlokzatburkolatra kerülő szerelvények, berendezések (világítótestek, reklámfelületek stb.) elhelyezése kinek a feladata,
- az elszámolás módjára, formájára (tételes vagy átalányáras elszámolási forma),
- ki veheti át a munkát, illetve ki igazolhatja a teljesítést,
- az állványzat munkaidőn kívüli őrzése kinek a feladata,
- használati, karbantartási utasítás átadásának szükségessége.

Különösen kő- és műkő felületek esetén a gyakorlatban előfordulnak vitás helyzetek a kész felület textúrája, színárnyalata vonatkozásában. Ezért ilyen homlokzatok esetében indokolt **mintafelület bemutatása**. Ennek igényére, szükségességére már a tervezési program megfogalmazása során érdemes kitérni. Ennek elkészítését követően a feleknek közös jegyzőkönyvben célszerű rögzíteni észrevételeiket, és fotókkal is dokumentálni a kész felületet. A vizsgálatnál az MSZ EN 1469 szabványban leírtak szerint javasoljuk eljárni, azaz a felületet oldalról történő természetes megvilágítás mellett, ~2 m távolságból történő szemrevételezéssel.



31. ábra: Színárnyalati eltérések egy homlokzaton belül

Kő- és műkövek esetében, annak érdekében, hogy a látszó felületek egyenletesen magas esztétikai felületet mutassanak, szükséges a kivitelezés során esetlegesen keletkező hibák, hiányosságok javítása. A javítás módja a kész szerkezet tulajdonságaitól, a hibák jellegétől, mennyiségétől, mértékétől és az elvárt építészeti megjelenéstől függ, így a javítás technológiája minden esetben egyedi. Ezért a javítások során minden esetben **javítási próbafelületeket** kell készíteni, amelyek közül az építész tervező jóváhagyásával választható ki az a technológia, amely leginkább megfelel az elvárt felület megjelenésének.

Bár az **elszámolás formáját** egyértelműnek gondolnánk, ugyanakkor azonban a gyakorlat gyakran nem ezt igazolja. Ezért felhívnánk a figyelmet, hogy **átalányár** esetén a megállapodott ártól csak a kimutatható műszaki tartalom változás esetén lehet eltérni. Ezért is fontos a műszaki tartalom kellő részletességű megfogalmazása (kivitelezési dokumentáció kellő részletezettsége), hogy az utólagosan felmerülő változások teljes egyértelműséggel elkülöníthetők legyenek, a változtatás mértéke és így értéke pedig meghatározható legyen. A nem kellő részletességű vagy utólag, kivitelezés közben készített tervek a vitás helyzetek kialakulásának alapjául szolgálhatnak.

Átalányáras szerződés esetén, ha a felek között bármi okból vita alakul ki, és szerződésbontásra kerül sor, abban az esetben a végelszámoláshoz a feleknek közösen egy átadás-átvételi eljárást kell lefolytatniuk, amelyben ki kell térniük az elkészült mennyiség, valamint a helyszínen tárolt, de be nem épített mennyiség pontos meghatározására. Célszerű, ha ehhez a szerződéses összeg alapjául szolgáló költségvetést veszik figyelembe.

Tételes elszámolás esetén a felek abban állapodnak meg, hogy a tényleges mennyiségek alapján, a szerződésben rögzített egységarakon számolnak el egymással. Ezért a mennyiségek meghatározásához vagy a tervekben szereplőket veszik figyelembe, vagy

a kivitelezés közben felmérési naplót vezetnek. A szerződés alapjául szolgáló egyes költségvetési tételekbe minden munkafázis beleértendő, amely az adott munkanem megvalósításához, rendeltetésszerű használatához szükséges. Ezen felül csak a műszaki tartalom változásából eredőek számolhatók el. Éppen ezért itt is fontos, hogy a szerződés alapjául szolgáló műszaki tartalom egyértelmű és kellő részletességű legyen!

Felhívjuk a figyelmet, hogy a pénzügyi ütemterv nem azonos a költségvetéssel.

Egy-egy konkrét nagyobb kivitelezési munka esetében célszerű **Mintavételi és Megfelelőségigazolási Terv** elkészítése (de, „*az uniós értékhatárt elérő vagy meghaladó értékű építési beruházás esetén a nyertes ajánlattevő a kivitelezés során külön jogszabályban meghatározott tartalmú mintavételi és megfelelőség-igazolási tervet készített*”; 322/2015.(X.30.) Korm. rendelet 29. § (1)). Ebben nemcsak a lényeges tulajdonságok, hanem minden olyan szempontrendszer is szerepelhet (akár például a megjelenési módra vonatkozóak is), amelyek nyomonkövetése, és az átadás-átvételi eljárás során ellenőrzése szükséges. Ennek részletes elkészítése az építettő igény szintjének és a tervdokumentáció ismeretében a vállalkozó feladata.

A megvalósítás során a kivitelező feladata:

- a megvalósítás szakszerűségének a biztosítása,
- a munkavédelmi előírások betartása,
- a beépítésre kerülő anyagok előírás szerinti szállítása, deponálása,
- a kapcsolódó szerkezetek (pl. homlokzati fal épsége, felülete (felület geometriája, pontossága), nyílászárók elhelyezése), kapcsoló szerelvények (pl. később kiépítendő világítótestek elektromos vezetékeinek megléte) megfelelő minősége a kivitelezés előtt ellenőrizendő,
- a kivitelezés során a terveknek és a szerződésben foglaltaknak megfelelő minőséget részben a beépített anyagok, szerkezetek, berendezések gyártói teljesítménynyilatkozataival, szükség esetén különböző vizsgálatokkal kell igazolni. Teljesítménynyilatkozatot kizárólag a gyártó állíthat ki (forgalmazó nem), magyar nyelven;
- a tervtől eltérő más, alacsonyabb minőségű szerkezet beépítése csak a tervező jóváhagyásával történhet. A módosítás során a termék összes alapvető követelményre gyakorolt hatása vizsgálandó;
- az építési munkaterületen keletkezett építési és bontási hulladék mennyiségének és fajtájának folyamatos vezetése az építési naplóban;
- annak biztosítása, hogy az építési munkaterületen (így az állványzaton) csak olyan személyek tartózkodjanak, akik a vállalkozói nyilvántartásban szerepelnek, illetve erre jogosultsággal rendelkeznek, és az építési napló által

igazoltan részt vesznek a napi munkában, annak ellenőrzésében és irányításában;

- az építési munkaterület szerződés szerinti őrzésének biztosítása;
- az építési beruházás építési tevékenységének befejezésekor **műszaki átadás-átvételi eljárást** kell lefolytatni. A fő-, illetve alvállalkozói szerződés esetén az alvállalkozó kivitelező vagy erre irányuló felhatalmazás esetén a felelős műszaki vezetőjük a **műszaki átadás-átvételi eljárás** közös helyszíni bejárása során az e-főnaplóban, illetve az e-alnaplóban, jegyzőkönyvben rögzített mennyiségi és minőségi hibák, hiányosságok kijavítását követően az e-teljesítésigazolási naplóban rögzíti a szerződésben vállalt és elvégzett tevékenységet tartalmazó teljesítési összesítőt;
- Így az **alvállalkozói teljesítés** végén is átadás-átvételi jegyzőkönyvet szükséges felvenni.

- **Az elszámoláshoz kapcsolódó pótmunka többletmunka kérdése**

A pótmunka fogalmát, elszámolásának módját a **Ptk.** szabályozza. A pótmunka szükségességét vagy igényét az érintetteknek **írásban**, az e-építési naplóban kell jelezniük. Pótmunka a kivitelezés közbeni megrendelői igénymódosítás is (pl. menetközben kiadott tervmódosítás, változtatási igény). Menetközben készülő kivitelezési tervdokumentáció vagy gyártmányterv nagyobb részletezettségéből eredő pontosítás csak akkor tekinthető pótmunkának, ha a szerződés alapját képező műszaki tartalomtól igazoltan eltértek. Ezért különösen fontosnak tartjuk, hogy a költségvetés egyes tételeit a vállalkozó átnézze, és az azokban szereplő mennyiségeket is felülvizsgálja. Kivitelezés közben jelzett akár a mennyiség meghatározás hibájából, akár árváltozásból eredő változás nem tekinthető pótmunkának!

A költségvetés átfogó tételeibe annak teljes megvalósítása beletartozik, a rendeltetésszerű használathoz szükséges részletek külön történő utólagos elszámolása nem tekinthető pótmunkának (pl. burkolatok dilatációi).

A kivitelezési tevékenység végzése mindig zajjal jár (kövek vágása, furatok elhelyezése stb.). Felhívjuk a figyelmet, hogy a 27/2008. (XII. 3.) KvVM-EüM együttes rendelet 2. sz. melléklete szerint a vonatkozó megengedett határértékek az alábbiak:

Építési tevékenységből származó zaj terhelési határértékei a zajtól védendő területeken						
Zajtól védendő terület	Határérték (L_{TH}) az L_{AM} megítélési szintre (dB)					
	ha az építési munka időtartama					
	1 hónap vagy kevesebb		1 hónap felett 1 évig		1 évnél több	
	nappal 06–22 óra	éjjel 22–06 óra	nappal 06–22 óra	éjjel 22–06 óra	nappal 06–22 óra	éjjel 22–06 óra
Üdülőterület, különleges területek közül az egészségügyi terület	60	45	55	40	50	35
Lakóterület (kisvárosias, kertvárosias, falusias, telepszerű beépítésű), különleges területek közül az oktatási létesítmények területei, a temetők, a zöldterület	65	50	60	45	55	40
Lakóterület (nagyvárosias beépítésű), a vegyes terület	70	55	65	50	60	45
Gazdasági terület	70	55	70	55	65	50

ahol az

- L_{AM} megítélési szint a vizsgált zajforrás egyenértékű A-hangnyomásszintjéből korrekciós tényezőkkel számított, a teljes megítélési időre vonatkoztatott érték, amelynek mértékegysége: dB.

4.5. Felelős műszaki vezető feladata, felelőssége, jogosultsága

A felelős műszaki vezető tevékenységét is a Méptv. és a 191/2009. Korm. rendelet részletesen szabályozza. A felelős műszaki vezető a vállalkozó kivitelező bizalmi embere, feladatköre evidensen kapcsolódik a kivitelezői feladatkörhöz, nagyrészt a kivitelező jogszabályban meghatározott feladatait ő látja el. Ezért a döntései minden esetben közös felelősségi körbe esnek a kivitelező tevékenységével (osztott felelősség). A kivitelezőre vonatkozó fejezetben leírtak így az ő tevékenységét is érintik, kiemelve néhányat a feladatai közül:

- a megvalósításra vonatkozó jogszabályok (szakmai és minőségi követelmények), munkavédelmi, tűzvédelmi, környezetvédelmi, műemlékvédelmi, természetvédelmi, közegészségügyi és más kötelező hatósági előírások, továbbá az építésügyi hatósági engedélyek betartatása, azok betartásának az általa vezetett építkezésen való ellenőrzése;
- a tevékenység munkafolyamatainak szakszerű megszervezése, irányítása, a szakszerűség biztosítása;

- az azonnali intézkedést igénylő műszaki feladatok meghatározása és irányítása;
- a technológiai, munkavédelmi és egészségügyi előírások betartatása;
- a felelős műszaki vezető tartós akadályoztatása esetén a vállalkozó kivitelezőnek gondoskodnia kell a helyettesítésről. A helyettesítés ideje alatt elvégzett építőipari kivitelezési tevékenységért a felelős műszaki vezető helyettesítő – külön jogszabály szerinti jogosultsággal rendelkező – személy felel!
- a felelős műszaki vezető egyes tevékenységek (pl. munkahelyi irányítás), illetve építési-szerelési szakterületek irányításával a tevékenységnek megfelelő – külön jogszabály szerinti – képesítéssel rendelkező személyt is megbízhat.

4.6. Építési műszaki ellenőr feladata, felelőssége, jogosultsága

Kötelező építési műszaki ellenőrt megbízni az építési napló vezetéséhez kötött építési-bontási tevékenység esetén, ha

- az építőipari kivitelezési tevékenységet több fővállalkozó kivitelező végzi,
- a beruházás a Kbt. hatálya alá tartozik,
- az építőipari kivitelezési tevékenység nemzetgazdasági szempontból kiemelt jelentőségű ügy tárgyát képezi,
- az építőipari kivitelezési tevékenység műemléki védelem alatt álló építményt érint, vagy
- építtetői fedezetkezelő működik közre.

Az építési műszaki ellenőr az építőipari kivitelezési tevékenység teljes folyamatában elősegíti és ellenőrzi a vonatkozó jogszabályok, hatósági előírások, szabványok, szerződések és a kivitelezési dokumentáció betartását.

Fontos kihangsúlyozni – mivel a témakörhöz tartozó tevékenység jellemzően alvállalkozói tevékenységként valósul meg –, hogy ha az építőipari kivitelezési tevékenységet több fővállalkozó kivitelező végzi, az építési műszaki ellenőr hangolja össze a felelős műszaki vezetők tevékenységét és gondoskodik arról, hogy az elvégzett építési-szerelési munkák (részmunkák) vonatkozásában az egyes fővállalkozó kivitelezők által tett nyilatkozatok – az e-építési napló részeként – a használatbavételi eljárás iránti kérelem benyújtásához rendelkezésre álljanak.

Az építtető helyszíni képviselőjeként – ha a felek további feladatokról nem állapodtak meg – az építési műszaki ellenőr felel többek között:

- a hatósági eljárásban záradékolt építészeti-műszaki dokumentációban, valamint a kivitelezési dokumentációban foglaltak betartásáért,
- az építőipari kivitelezési tevékenység megkezdéséhez szükséges jogszabályban előírt dokumentumok (tervek) meglétéért,
- az építési munkaterület átadásáért,
- az építőipari kivitelezési tevékenység végzésének ellenőrzéséért,
- a tevékenység szakszerűségének ellenőrzéséért a végleges építési (létesítési) engedély és a hozzá tartozó jóváhagyott építészeti-műszaki dokumentáció, valamint a kivitelezési dokumentáció alapján,
- az eltakarásra kerülő szerkezetek ellenőrzésének elvégzéséért, így a műszakilag indokolt további vizsgálatok meghatározása, az ellenőrzések és a vizsgálatok adatainak, valamint a szükséges intézkedések meghatározásának bejegyzése az építési naplóba,
- szükség esetén a különböző felmérések, vizsgálatok megtörténtének ellenőrzése,
- az építési napló(k) ellenőrzése, a bejegyzések és egyéb jegyzőkönyvek ellenjegyzése, észrevételezése,
- a hibák, hiányosságok, eltérések feltüntetése az építési naplóban,
- műszaki kérdésekben az építtető döntéseinek előkészítése,
- műszaki kérdésekben javaslattétel (pl. szakértő bevonására).

Függesztett kőburkolatú homlokzat kivitelezésének ellenőrzésekor leginkább az alábbiakra szükséges figyelnie:

- a fogadó falfelület terv szerinti minőségére;
- állványzat állapotára (pl. meglévő épület homlokzatának állványról történő vizsgálata, felújítása esetén ellenőrizni szükséges, hogy az állványzatot a falhoz és nem a burkolathoz rögzítették-e),
- hőszigetelés szakszerű beépítésére,
- a függesztők elhelyezését megelőzően kivágott, majd azok elhelyezését követően a hiányzó hőszigetelések megfelelő módon történő visszahelyezésére,
- a kövek méretéhez igazodó függesztőszerkezet beépítésére (kapcsok, rögzítő tűskék, menetes fejek stb. tervnek megfelelő típusa kerüljön beépítésre);
- a kövek minimális vastagsági méretére,
- a kövek furatainak és környezetük állapotát,

- kritikus csomópontok megvalósítására (indító-, záró kövek, sarkok kialakítása, kávak, szemöldökök megoldása),
- a megvalósítás során a burkolatkiosztási tervnek való megfelelésre.

Az építési műszaki ellenőr hiba, hiányosság megállapításáról, a terv és a szerződés szerinti teljesítést befolyásoló minden körülményről köteles az építtetőt – az építési naplóban igazoltan – haladéktalanul értesíteni.

Felhívjuk a figyelmet, hogy a pótmunka ellenértékének összegét csak abban az esetben hagyhatja jóvá az építési műszaki ellenőr, ha erre szerződésében feljogosították.

Fontos felhívni a figyelmet, hogy a jelenleg hatályos jogszabályok szerint a műszaki ellenőrnek az építőipari kivitelezési tevékenységet az **építés helyszínén** szerződésben meghatározott időközönként, de **legalább tíz naponként ellenőriznie kell**, és a tapasztaltakról az e-építési naplóban eseti bejegyzést kell tennie.

4.7. Építési napló

Minden olyan esetben, amikor a kivitelezés kivitelezési dokumentáció alapján történik – és a tárgyi tevékenység megvalósítása e körbe tartozik – elektronikus építési naplót kell vezetni. Ennek részleteit a 191/2009. Korm. rendelet szabályozza.

Felhívjuk a figyelmet, hogy az építési napló szakszerű vezetése az esetleges későbbi vitás helyzetek rendezése miatt is szükséges. Ezért ennek vezetése szinte minden esetben javasolható. Ha vezetését jogszabály nem teszi kötelezővé (pl. egy lokális javítás elvégzése), akkor ez akár papír alapon is lehetséges.

4.8. Meglévő homlokzat állapotának szakértői értékelése

4.8.1. Meglévő épület homlokzatburkolása előtti szakértői tevékenység

Meglévő épületek, épületrészek, épületszerkezetek felújítása, esetében fontos az érintett meglévő szerkezetek épületdiagnosztikai felülvizsgálata. Ilyenkor az egyes szerkezetek anyagminőségei, szerkezeti rendszerei, a szerkezetek egymásra hatásai, kapcsolatai sok esetben nem, illetve nem teljeskörűen ismertek. Ezért meglévő épületek homlokzatburkolása előtt, a tervezés során a homlokzati szerkezetek diagnosztikai vizsgálata és értékelése szükséges, mivel korábbi károsodásokkal, esetleges kivitelezéskori építési hibákkal számolni kell. Kellő alaposságú és mélységű

diagnosztikai vizsgálatok elvégzésével a kivitelezés során felmerülő veszélyforrások mértéke és hatása mérsékelhető.

Szakértői tevékenységet csak arra megfelelő jogosultsággal és gyakorlattal rendelkező személy végezhet. Építmények tartószerkezeteinek mechanikai ellenállás és stabilitásra történő szakértése, beleértve a földrengés és tűzhatás szakértését tartószerkezeti szakértő végezheti (SZÉ51). Bizonyos esetekben nemcsak tartószerkezeti, hanem például épületszerkezeti szakértő bevonására is szükség lehet (pl. vizesedési, vízelvezetési problémakörök értékelése).

- Meglévő épület vagy az érintett tartószerkezet diagnosztika vizsgálatát az MMK által kiadott, TSZ 01-2013 „Épületek megépült teherhordó szerkezeteinek erőtan vizsgálat és tervezési elvei” c. kiadványban foglaltak szerint kell elvégezni, és a tartószerkezeteket értékelni, minősíteni.
- Épület- vagy épületszerkezet diagnosztikai vizsgálata szükséges:
- ha az érintett homlokzati szerkezetekről műszaki terv nem áll rendelkezésre;
- a szerkezetek típusa, műszaki állapota nem ismert, vagy bizonytalan (pl. károsodására utaló jel figyelhető meg (nedvesedés, repedés stb.);
- ha a tartószerkezetek minőségi jellemzői ismertek, akkor elégséges azokat szemrevételezéssel ellenőrizni, és a károsodások (repedések, nedvesedések) környezetében – a homlokzatburkolat kiterjedésének, technológiájának figyelembevételével – azok részletesebb vizsgálatát elvégezni, különösen, ha a megvalósítás során a szerkezet, vagy az ahhoz kapcsolódó szerkezetek károsodása várható;
- nedvesedésre utaló jelek esetén azok forrását fel kell tárni és az okot/okokat meg kell szüntetni,
- átnedvesedett és megmaradó szerkezetek esetében szükséges a megmaradó tartó-, és kapcsolódó szerkezeti részek (pl. vakolatok) vizsgálata, értékelése;
- a tervezés/szakértés során meg kell határozni a megvalósítás során érintett szomszédos épületrészek, ingatlanok vizsgálatának szükséges mértékét és részletességét. A mérték meghatározásakor figyelembe kell venni az építés technológiáját, az állványzat rögzítéseinek az elhelyezhetőségét, a bontandó és a megmaradó szerkezetek műszaki állapotát.
- Szomszédos épület(részek) vizsgálata, állapot rögzítése: a vizsgálat során minden károsodásra utaló jelet kellő részletességgel dokumentálni szükséges (tervrajzon jelölve, fotóval dokumentálva, a nagyobb repedések mértékének jelzésével, az utolsó felújítás időpontjának megadásával, egyéb károsodások jelzésével (pl. meglévő beázások, táskás vakolatok, szoruló nyílászárók, kémények stb.). Egy társasház esetén nemcsak a külön, hanem a közös

tulajdonban lévő épületrészek (pl. tetőtér, padlás stb.) állapota is ellenőrizendő. Az állapot rögzítés szemrevételezéssel és egyszerű mérésekkel történik. Ezért, ha a vizsgálat további részletesebb vizsgálat elvégzését teszi szükségessé, akkor azt az állapot rögzítés során jelezni kell (pl. feltárás, laborvizsgálat).

Meglévő építményszerkezetek tűzvédelmi követelményeknek való megfelelésének igazolására korábbi (nem hatályos) igazoló dokumentumok, illetve az Építményszerkezetek tűzvédelmi jellemzői TvMI (1.2:2020.01.22.) TvMI 'D' mellékletében foglaltak tervezői vagy szakértői értékelés nélkül nem használhatók fel. A tervezői vagy szakértői értékelés alapja az épület építészeti felmérési dokumentációja és az állapotmeghatározó tartószerkezeti szakvélemény (a tűzvédelmi szempontból releváns műszaki tulajdonságok meghatározására, pl. anyagminőségek, szerkezet típus, méretek, betonfedés stb.).

Meglévő építményszerkezetek tűzvédelmi osztálynak meghatározására – amennyiben nem állnak rendelkezésre megfelelő adatok, szakértői intézet vagy akkreditált vizsgáló laboratórium bevonása szükséges.

4.8.2. Meglévő kőburkolatú homlokzat felújítása előtti szakértői felülvizsgálat

A korábban leírtakból is látható, hogy a függesztett kőburkolatú homlokzatok megvalósítása során, vagy a későbbiekben bármilyen gond merül fel, úgy az egyrészt baleset-, illetve életveszélyes állapotot idézhet elő (leeső kövek), másrészt esztétikai hibák (pl. változó fugaszélesség, síkfogasság) is jelentkezhetnek. Idővel minden homlokzat felújítása időszerűvé válik, még akkor is, ha látható károsodásuk nem figyelhető meg. Ennek legfőbb okai:

- a homlokzat elszennyeződése,
- a homlokzat kőanyagának mállása, repedezése,
- a homlokzaton elhelyezett „idegen” tárgyak (pl. légkondicionáló berendezés átvezetései, reklámtáblák) miatti sérülések,
- fugaképzés előregedése (zárt fugáknál),
- rögzítések meghibásodása, korróziója, kövek kimozdulása,
- mechanikai sérülések,
- korábbi javítások állapota



32. ábra: kitöredezett, elvált ragasztás a tüske környezetében

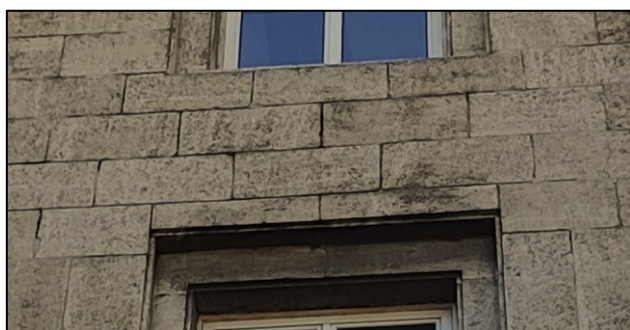
- vegyi hatások (pl. légszennyezés, konyha szellőző csapadécai, olvasztósó, agresszív tisztítószer használata (pl. graffiti eltávolítás)).



33. ábra: Elszennyeződött homlokzat



34. ábra: repedések a burkoló köveken



35. ábra: zárt fűgák kiperegtek a burkoló kövek közül



36. ábra: törött szemöldökkő

Meglévő homlokzat burkolatok felülvizsgálata, javítása során felhívjuk a figyelmet arra, hogy bár előírás szerint az egymás felett lévő kövek egymásra nem terhelnének – e cél szolgálnák a tüskék mozgás biztosító kialakítása – a valóságban, részben a kivitelezés ez irányú mulasztása, részben az idők során bekövetkezett alakváltozások következtében ez általában nem így van. Ezért gyakori, hogy az egymás felett lévő kövek egymásra terhelnek. Ezért, ha valami oknál fogva egy közbenső követ kell visszabontani, kicserélni, akkor ügyelni kell arra, hogy a felette levő kövek ne omoljanak le. Ezért e tevékenység csak szakember közreműködésével valósítható meg.

Egy homlokzatburkolat felújításának kiviteli tervének elkészítéséhez általában szükséges egy állapotfelmérés, amelyet kosaras autó segítségével célszerű elvégezni. Amennyiben valami oknál fogva kosaraskocsi nem tudja a homlokzatot megközelíteni, úgy alpinisták közreműködésével is elvégezhető a vizsgálat, szakember jelenléte mellett. Ebben az esetben azonban fel kell hívni az alpinisták figyelmét, hogy a burkolólapok nem terhelhetők.

A vizsgálatnak lehetőség szerint minden kőlap felülvizsgálatára ki kell terjednie. Felhívjuk a figyelmet tüskék környezeténél a kőlap kitöredezettségére, amely az Útmutató korábbi részén több fotón is látható volt. A külső felület kipattogzódása közletről jól látható, azonban – különösen zárt fugák esetében – a kő hátsó kitörései nem láthatóak. Ehhez vizsgálatához célszerű a kövek kopogtatása, óvatos megütögetése, amely a kőrgzítések állapotára is jelzést adhat. A kopogtatás hangja, a kő mozgása jelzi a kritikus helyeket (figyelem, kisebb mozgások a kő és túske eltérő méretéből is adódhatnak, amelyek még nem tekinthetők hibának).

A vizsgálat során indokolt feltáró bontást is végezni a jellemző és kritikus helyeken, pl. a sarkokon, párkányokon a rgzítések állapotának ellenőrzése céljából. Így pontos képet lehet kapni a kőburkolat állapotáról, állékonyságáról, a kőrgzítés típusáról, módszeréről, valamint meghatározásra kerülhetnek a bontandó, illetve a cserélendő lapok is. A feltárások során a burkolat mögötti hőszigetelés állapota is értékelendő. Ez esetben is felhívjuk a figyelmet, hogy a feltárási helyek kijelölésekor nagy körültekintéssel kell eljárni, hogy egy kő kivétele ne vezessen a szomszédos kövek károsodásához, szélső esetben akár azok lehullásához.

A repedt lapokat a homlokzati rajzokon jelölni szükséges. A szemrevételezés során értékelni szükséges, hogy felületi hajszáltrepedésről van-e szó, vagy olyanról, amely már a lapok cseréjét is indokoltá teszi. A törött lapokat – amennyiben leesésük bármikor várható – lehetőség szerint azonnal el kell távolítani. Amennyiben erre nincsen mód, úgy annak eltávolításig biztonsági intézkedések megtétele szükséges.

Elkoszolódott homlokzatok esetében indokolt a kőfelület tisztítása előtt, az alkalmazott technológia, anyag kiválasztásához mintafelület készítése (mechanikai: csiszolókorong, JOS módszer (nedves szemcseszórásos tisztítási eljárás), vízszugár és szükség esetén vegyszeres kezelése /pl. mohásodás ellen/).

5. Jelen Útmutatóban felhasznált jogszabályok, szabályzatok, szabványok, építésügyi műszaki irányelvek jegyzéke

A felsorolás a jelenleg hatályos jogszabályokat tartalmazza:

Törvények

- a magyar építészetről szóló **2023. évi C. törvény** (a továbbiakban: **Méptv.**),
- a Polgári Törvénykönyvről szóló 2013. évi V. törvény (**Ptk.**),
- a szolgáltatási tevékenység megkezdésének és folytatásának általános szabályairól szóló 2009. évi LXXVI. törvény
- az általános közigazgatási rendtartásról szóló 2016. évi CL. törvény (a továbbiakban: **ÁKR**)

Kormányrendeletek

- **281/2024 (IX. 30.) számú Korm. rendelet** az építésügyi hatósági eljárásokról és ellenőrzésekről (a továbbiakban: **Eng.R.**),
- **280/2024. (IX. 30.) Korm. rendelet** a településrendezési és építési követelmények alapszabályzatáról (a továbbiakban: **TÉKA**)
- **191/2009. (IX. 15.) Korm. rendelet** az építőipari kivitelezési tevékenységről szóló (a továbbiakban: **Épkiv.R.**),
- **266/2013. (VII. 11.) Korm. rendelet** az építésügyi és az építésüggyel összefüggő szakmagyakorlási tevékenységekről,
- **275/2013. (VII. 16.) Korm. rendelet** az építési termékek építménybe történő betervezésének és beépítésének, ennek során a teljesítmény igazolásának részletes szabályairól,
- **176/2008. (VI. 30.) Korm. rendelet** az épületek energetikai jellemzőinek tanúsításáról

Miniszteri rendeletek

- **54/2014. (XII. 5.) BM rendelet** az Országos Tűzvédelmi Szabályzatról (**OTSZ**)
- **9/2023. (V. 25.) ÉKM rendelet** az épületek energetikai jellemzőinek meghatározásáról
- **27/2008. (XII. 3.) KvVM-EüM együttes rendelet** a környezeti zaj- és rezgésterhelési határértékek megállapításáról

Szabványok

- MSZ EN 1469:2015 Természetes építőkövek. Burkolólapok. Követelmények
- MSZ 18281:1979 Építési Kőanyagok közzéttni megnevezése és osztályai
- MSZ EN 14411:2016 Kerámiai burkolólapok. Fogalommeghatározások, csoportosítás, jellemzők, a teljesítmény állandóságának értékelése és ellenőrzése, valamint megjelölés
- MSZ EN 1304:2013 Égetett agyag tető- és kiegészítőcserepek. A termék fogalommeghatározásai és jellemzői
- MSZ EN 14618:2009 Műkövek. Fogalommeghatározások és osztályozás
- MSZ EN 15286:2013 Műkövek. Kőlapok falburkolásra (kültéri és beltéri)
- MSZ EN 12467:2012+A2:2018 Szálerősítésű cement burkolóelemek. Termékkövetelmények és vizsgálati módszerek
- MSZ EN 755-1:2016 Alumínium és alumíniumötvözetek. Sajtolt rudak, csövek és idomrudak. 1. rész: Műszaki vizsgálati és szállítási feltételek
- MSZ EN ISO 9223:2012 Fémek és ötvözetek korróziója. Légterek korrozivitása. Osztályba sorolás, meghatározás és értékelés (ISO 9223:2012)
- MSZ EN 10346:2015 Folytatólagos tűzi-mártó eljárással bevont acél lapostermékek hidegalakításra. Műszaki szállítási feltétele
- MSZ EN 10088-1:2024 Korrózióálló acélok. 1. rész: A korrózióálló acélok jegyzéke
- MSZ EN 10088-2:2025 Korrózióálló acélok. 2. rész: Az általános felhasználású, korrózióálló acél finom- és durvalemezek és -szalagok műszaki szállítási feltételei
- MSZ EN 10346:2015 Folytatólagos tűzi-mártó eljárással bevont acél lapostermékek hidegalakításra. Műszaki szállítási feltételek
- MSZ EN 13162:2012+A1:2015 Hőszigetelő termékek épületekhez. Gyári készítésű ásványgyapot (MW-) termékek. Műszaki előírások
- MSZ EN 539-2:2013 Átfedéses elhelyezésű égetett agyag tetőcserepek. A fizikai tulajdonságok meghatározása. 2. rész: A fagyállóság vizsgálata
- MSZ EN 1396:2024 Alumínium és alumíniumötvözetek. Folytatólagosan bevont lemez és szalag általános felhasználásra. Követelmények
- MSZ EN 12372:2022 Természetes építőkövek vizsgálati módszerei. A hajlítószilárdság meghatározása koncentrált terhelés alatt
- MSZ EN 12371:2010 Természetes építőkövek vizsgálati módszerei. A fagyállóság meghatározása

- MSZ-04-803-12:1990 Építő- és szerelőipari épületszerkezetek. Homlokzatburkolatok
- MSZ EN 846-5:2013 Falazatkiegészítő elemek vizsgálati módszerei. 5. rész: A falkötő vasak húzó és nyomó **teherbírási** kapacitásának és teherelmozdulás-jellemzőinek meghatározása (páros vizsgálat)
- MSZ EN 846-6:2013 Falazatkiegészítő elemek vizsgálati módszerei. 6. rész: A falkötő vasak húzó és nyomó teherbírási kapacitásának és teherelmozdulás-jellemzőinek meghatározása (egyedi végvizsgálat)
- MSZ EN 13501-1:2019 Építési termékek és építményszerkezetek **tűzvédelmi** osztályozása. 1. rész: Osztályba sorolás a tűzzel szembeni viselkedési vizsgálatok során kapott eredmények felhasználásával
- MSZ EN ISO 10211:2017 **Hőhidak** az épületszerkezetekben. Hőáramok és felületi hőmérsékletek. Részletes számítások (ISO 10211:2017)
- MSZ EN ISO 13788:2013 Épületszerkezetek és épületelemek hő- és nedvességtechnikai viselkedése. A kritikus felületi nedvességet és a szerkezeten belüli páralecsapódást megelőző belső felületi hőmérséklet. Számítási módszerek (ISO 13788:2012)
- MSZ EN 15026:2023 Épületszerkezetek és épületelemek hő- és nedvességtechnikai viselkedése. A nedvességvándorlás meghatározása numerikus szimulációval
- MSZ EN 12865:2001 Épületszerkezetek és épületelemek hő- és nedvességtechnikai viselkedése. Külső falrendszerek csapóesővel szembeni ellenállásának meghatározása pulzáló légnyomás esetén
- MSZ 15601-1:2007 **Épületakusztika**. 1. rész: Épületen belüli hangszigetelési követelmények
- MSZ 15601-2:2007 Épületakusztika. 2. rész: Homlokzati szerkezetek hangszigetelési követelményei
- MSZ EN ISO 10140-2:2021 Akusztika. Épületelemek hangszigetelésének laboratóriumi vizsgálata. 2. rész: A léghangszigetelés vizsgálata (ISO 10140-2:2021)
- 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
- MSZ EN ISO 717-1:2021 Akusztika. Épületek és épületelemek hangszigetelésének értékelése. 1. rész: Léghangszigetelés (ISO 717-1:2020)

6. Irodalomjegyzék

1. Dr. Széll László: Homlokzatképzések (1973)
2. Dr. Gábor László: Épületszerkezetan (1962)
3. Paládi-Kovács, Ádám Zsolt, Tóth Péter: Hagyományos és korszerű kőlapburkolatok DÍSZÍTŐ- ÉPÍTŐ- MŰ- TERMÉSKŐ (1999)
4. Fülöp Zsuzsanna: Homlokzatburkolatok hibái In: Dr. Pozsgai, Lajos (szerk.) Építési hibák A-tól Z-ig: gyakorlati kézikönyv tervezőknek, kivitelezőknek Budapest, Magyarország: Verlag Dashöfer Szakkiadó Kft, (2006)
5. Várhelyi-Nagy Lilla: Homlokzati légrések tűzvédelmi lezárásainak lehetséges alkalmazási területei a hazai tűzvédelmi szabályozási környezetben; Pécsi Tudományegyetem Szakdolgozat (2025)
6. Széchenyi István Egyetem: Épületszerkezetan Segédlet
7. European Technical Approval 034-1 Guideline for European technical approval of kits for external wall claddings. Part 1: ventilated cladding kits comprising cladding components and associated fixings (ETAG 034)
8. EAD 090020-00-0404 Kits for external wall claddings made of agglomerated stone October 2016
9. EAD 090062-01-0404 Külső falburkoló készletek mechanikai rögzítéssel
10. DIN 18516-1 - Cladding for external walls - Requirement, Principles of testing
11. DIN 18516-3 - Cladding for external walls - Natural Construction Stone, Requirement, Dimensioning
12. DTU 55.2. Revêtements muraux en pierre
13. Avis Technique 3/07-525, Attaches métalliques S.I.H
14. MMK Segédlet: TSZ 01-2013 Épületek megépült teherhordó szerkezeteinek erőtanai vizsgálata és tervezési elvei
15. Gyártói dokumentumok (termékismertető, beépítési útmutatók)

A sorozat keretében eddig megjelent kiadványok

2017.-2022.

A korábbi kiadványokat keresse a kamara weboldalán (www.mmk.hu), a FAP pályaműveket tartalmazó menüben.

2023.

101.	SZILÁGYI Zsombor Dr.,	Az energiahordozók jövője
102.	BLAZSOVSZKY László	Szakmai útmutató felhasználási helyek gázellátását biztosító elosztóvezeték leágazásának létesítéséhez
103.	ÁKOSHEGYI György Dr., BORBÉLY Tibor, DIÓS András, EÖRDÖGH Zsolt	Medencés fürdők vízgépészeti tereinek tervezési szempontjai
104.	KISS Jenő dr., METZING Ferenc dr., CSERMELY Gábor, dr. HEGYI Dezső, KÖNCZÖL Gyula, DEZSŐ Zsigmond	Szakmai Útmutató az épületek, épületszerkezetek bontásához
105.	MÓGA István Dr.	Atomerőművi alapok
106.	BAK Edina, FEJES Gábor, HONTI Imre, HUDACSEK Péter, SCHELL Péter	Talajmechanikai laboratóriumi vizsgálatok, azok megtervezése és eredményeinek felhasználása a geotechnikai tervezői gyakorlatban
107.	EGRI Sándor, BUZÁS Zoltán	AutoCAD alapon készített tervdokumentációkból EHO szerinti XML fájl készítése (objektumsablon készítése)
108.	BONDOR Gabriella, CSORDÁS Szilveszter, KANOSIK Ilona, PÓLYA Endre, VARJÚ József	Szakmai ismeretek a jogosultsági vizsgára
109.	KAKUK Ilona	Az Informatikai Tervező Szakmai Útmutatója (109./1-2-3.)
110.	GIORIS Nikolaos, MENYHÁRT István Zsolt, OLÁH Róbert, TAKÁCS Bence dr., VASS Imre	Digitális mellékletek készítése az M.2 (2021.) mérnökgeodéziai tervezési segédlethez
111.	ZSIDAI László Dr., SARANKÓ Ádám Dr., SZABÓ Péter	Az additív technológiák terméktervezési és technológiai sajátosságai
112.	REINIGER Róbert, BARNÁ Sándor, BITE PÁLNÉ DR. PÁLFFY Mária, MIHICS Dalma, PINTÉR István	A Li-ion alapú akkumulátor, illetve akkumulátor részegység gyártás környezetvédelmi hatásági engedélyezésének környezetvédelmi alapkövetelményei - Szakmai segédlet környezetvédelmi szakértők, illetve hatásági eljárási szereplők részére
113.	TOKODY Dániel Dr., SCHOTTNER Károly, HADDAD Richárd, ADY László, ÁGOSTON Gergő, DRABIK Gergő, HAN Xiaoping, CSAPÓ Dániel, SZÚCS Marcell, FELHÓS Dávid Dr.	Napelemes rendszerekkel együttműködő energiatárolók létesítése
114.	GYIMESI András Dr., BOHÁCS Gábor Dr., SÜLLE Miklós, GÓDOR Balázs	Építőgépész mesteriskola tantárgyi felépítés és a hozzá kapcsolódó tematika kidolgozása
115.	BOROS János	Az atomerőművi rendszerek és rendszerelemek tervezésénél figyelembe vett elvek összefoglalása

- | | | |
|------|---------------------------|---|
| 116. | PRIMUSZ Péter Dr. | Hajlékony útpályaszerkezetek szükséges erősítőrétegének meghatározása roncsolásmentes teherbírásmérés alapján |
| 117. | EGRI Sándor, BUZÁS Zoltán | AutoCAD alapon készített tervdokumentációkból EHO szerinti XML fájl készítése (objektumsablon készítése) |

2024.

- | | | |
|------|---|--|
| 118. | SZABÓ Kinga Dr., ÓMAJTÉNYI András, TÓTH Péter, ZSIGMONDI András | A beruházáslebonyolító tevékenysége - Szakmai ajánlás a beruházáslebonyolító fogalmának meghatározására, felelősségére és jogosultságának szabályozására |
| 119. | SZILÁGYI Zsombor Dr., | Feladatok a klímacélok teljesítéséhez |
| 120. | BLAZSOVSZKY László | A csatlakozóvezetékek és a felhasználói berendezések létesítésével kapcsolatos gyakorlat, és a változtatás szükségességének elemzése |
| 121. | PÓLYA Endre, BALOGH Attila, ERDEI Tímea, VARJÚ József | Műszaki segédlet az orvostechikai eszközpark üzemeltetéshez - Tervezési segédlet, szakmai útmutató, tananyag az MMK kötelező szakmai továbbképzéshez, valamint dokumentum egészségügyi létesítménymenedzsment és minőségmenedzsment részére. |
| 122. | BOROS János, CSALLÓKÖZI Zoltán, DOBÓ István, HUNYADI Sándor, KÁLLAI-BORIK Róbert, PODONYI Gábor, SZITA Gábor, DR. SZÜCS Botond, PERGERNÉ NAGY Edit, GYŐRI Csaba | Magyarország villamosenergia ellátásának lehetőségei |
| 123. | DR. TAKÁCS Bence, HRUTKA Bence Péter, TAKÁCS Regina | Szakmai útmutató vonalas létesítmények 3D modellezéséhez (geodéziai tervezők részére) |
| 124. | LIPOVICS Tamás, SZENDEFY János, VÁSÁRHELYI Balázs | Kockázatok elemzése a mélyépítésben |
| 125. | KAKUKK Ilona Klára, NÓGRÁDI Gábor | Informatikai Tervező Szakmai Útmutató |
| 126. | EGRI Sándor | Az NMHH ESZTER aktuális verziójának használata során feltárt hiányosságok, problémák kezelése az AutoCAD programozási eszköztárával |
| 127. | DR. HANCZ Gabriella, DR. ENGI Zsuzsanna, JANCsó Béla | A kék-zöld infrastruktúra elemek tervezési irányelvei |
| 128. | HAJNAL János, DR. KOREN Csaba, LITKEI Bálint, VÁLÓCZI Dénes György | A Közúti biztonsági auditjelentések szerepe az önkormányzatok pályázati gyakorlatában |
| 129. | HÓZ Erzsébet, BORBOLÁNE KOVÁCS Gabriella, DR. MILETICS Dániel, PÁL Péter, VÁLÓCZI Dénes, VEDRŐDI Tamás | Személyi sérüléssel közúti közlekedési balesetek adatgyűjtési módszertana |
| 130. | SZOMOLÁNYI Tiborné, LAKATOS István, LUKÁCS Tamás | Segédlet a megvalósulási dokumentációk készítéséhez, használatbavételi, fennmaradási és bontási engedélyek dokumentációinak elkészítési segédlete |
| 131. | KATONA Gábor, FÜZÉR Ferenc, MOLNÁR Béla | Hírközlési hálózatok építési technológiai gyűjtemény - Bontások, útfúrások, anyag és munkaigények összefoglaló tervezői anyag |

132. KOVÁCS József, NAGY Benedek, SZABÓ László, DR. SZEPESHÁZI Attila Geotechnikai és tartószerkezeti tervező együttműködése talaj és felszerkezet egymásra hatásának vizsgálata esetén
133. MÁRKUS Miklós, MUNTAG András Ipari zajmodell adatszolgáltatási segédlet - Segédlet szakági tervezők részére környezeti zajmodell készítéséhez

2025.

-
134. TUCZAI Attila, PÓLYA Endre, KERESÉ János, BELÁNYI Zsolt, TUCZAI Péter Műtők klimatizálása
135. SZILÁGYI Zsombor Dr., A kőolaj és a földgáz szerepének változása
136. BLAZSOVSZKY László Gázfogyasztó készülékek égéstermék-elvezetésének szabályozási anomáliái, és annak hátrányos gyakorlati következményei
137. FELFÖLDI Krisztina, GÓDOR Balázs, NAGY Pál Javaslat az Emelőgépek Biztonsági Szabályzat módosítására, korszerűsítésére
138. BABOS Rezső, FARKAS Éva, PAPP Imre, VARRÓ Beáta Farontó gombok határozója - Segédlet károsodási helyen való meghatározáshoz
139. CSERMELY Gábor JAVASLAT az egyszerű bejelentésű lakóépület megvalósításának – tervezés és építés – módszerére
140. CSERMELY Gábor, RÉPÁS Balázs Szakmai Útmutató a függesztett homlokzati szerkezetekről, ezen belül a kőburkolatú homlokzatokról