



IV. szerkesztő gyakorlat

TÁRSASHÁZ UTÓLAGOS NEDVESSÉGVÉDELME ÉS ENERGETIKAI FELÚJÍTÁSA

A mai szerkesztő gyakorlat a talajnedvesség elleni utólagos szigetelés, valamint az energetikai korszerűsítés lehetőségeit mutatja be egy konkrét épület példáján.

A részben alapincézett, fszt. + kétemeletes, 8 lakásos társasház az 1970-es években épült a budai hegyekben. A terület lejtős, rétegvíz van. Az épület házilagos kivitelezésben készült, a kor jellemző műszaki színvonalán.

I./ MEGLÉVŐ ÉPÜLET ÉS SZERKEZETEINEK ISMERTETÉSE

A ház hagyományos, teherhordó falas szerkezeti rendszerű, lapostetős kialakítású. A főfalak a pincszinten tömör km. téglából, a földszinttől fölfelé B30 falazóblokkból épültek. A födémek egységesen monolit vb. lemezek, 20 cm vastagságban. A lapostető belső vízvezetésű, 3 rtg. kavicsolt bitumenes lemezfedéssel.

Az épület félszint eltolással készült a terepviszonyoknak megfelelően. A pince fűtetlen, tárolók vannak benne. A földszinten 4 db fűtetlen garázs van, az utca felől rámpán fölfelé megközelíthetők.

A lépcsőház fűtetlen, hasonlóan a rövid kis folyosókhoz, melyeken át a két szélső lakás megközelíthető.

Alkalmazott szerkezetek részletezése:

- Alapozás: csömöszölt beton sávalap, tetején vasalt alapkoszorúval, lépcsőzve a lejtési viszonyok szerint.
- Szigetelés: papíros hordozórétegű bitumenes vékonylemez 3 rétegben, rétegenként forró bitumen ragasztással, teknőszigetelésként elkészítve (12 cm km. téglaszigetelést tartó fal). **A pincetömb vízszigetelése hibásan készült, ezért a pince falai alul nedvesedtek; víz nem folyt be. A pince nyirkos levegője miatt tárolásra csak korlátozott mértékben alkalmas.**
- Rétegvizek elleni védelem: a pincetömb hegy felőli oldalán coulé kavicsból tömbszivárgót készítettek. A pincetömb alatt paplanszivárgó készült homokos kavicsból 50 cm vastagságban. A paplanszivárgóba eternitcsöveket fektettek, melyek a közcsatornába vezették az összegyűjtött vizeket. Ez szabálytalan volt akkor is, ma is. (A műanyag drénlemezek ekkor még nem voltak ismertek.)

- Pincefalak: 38 cm kisméretű, tömör téglafal
- Felmenő falak: B30 blokktéglafal, illetve 38 cm tömör km. téglafal. **A B30 falazat a sarkokban, főleg az északonál penészedik, ez azonban a fal gyenge hőszigetelésére (geometriai hőhíd) vezethető vissza, nem felszívódó talajnedvességre. A falak hőátbocsátási tényezője lényegesen elmarad a jelenleg elvárttól.**
- **Áthidalók a külső falakban: koszorúval egyesített monolit vasbeton szerkezetek, külső felületükön cserép réteggel, hőszigetelés nélkül.**
- Födémek: monolit vasbeton szerkezet, helyszínen hajlított vasalással, és helyben kevert betonnal. **A koszorúk hőszigetelés nélkül készültek, homlokfelületükön bontott tetőcserép volt a zsaluba téve részben „hőszigetelés” céljából, részben pedig a jobb vakolhatóság végett. Az erkélyek vasbeton konzollemezek, 12 cm vastagságban, hőszigetelés nélkül.**
- Lapostető: egyenes rétegfelépítésű melegtető a kor színvonalán. Feltöltés kőszivacs lap törmelékéből (ez volt elérhető árú feltöltő anyag számunkra, salak ekkor már nem nagyon volt a fővárosban). A hőszigetelés kőszivacs lapból készült, felületén cementhabarcs réteggel. A födémén párazáró bitumenes lemez, a csapadékszigetelés 3 rétegű, papíros hordozórétegű, forró bitumennel ragasztott, gyöngykvacs védőréteggel (ún. presskies fedés). A lapostető hőszigetelése lényegesen elmarad a ma elvárttól.
- A homlokzati nyílászárók kapcsolt gerébtokos szerkezetek, fa redőnyszekrényvel, műanyag redőnyvel. (A betervezett egyesített szárnyú ablakot éppen nem lehetett beszerezni, amikor szükség lett volna rá. Az ablakokat a falazás során a kőműves állította be. **A redőnyszekrények és az ablakok légzárása csekély, ezért a filtráció jelentős mértékű. Ez hővesztésben óriási, ugyanakkor a belső páratartalom ezért alacsony. Ez az oka annak, hogy penészedés csak a fürdőszobákban jelentkezik a födém alatt, illetőleg a B30 falazaton az északi sarokban.** Az ablakok hőátbocsátási tényezője, különösen a filtráció miatt, jelentősen elmarad a ma elvárttól.
- A lakásbejárati ajtók gerébtokos kivitelű, fa szerkezetek. Hőszigetelés nincs a szárnyakban, légzárást adó tömítések nincsenek a szerkezetben. A filtrációs hővesztéshez jelentősen hozzájárulnak.
- A válaszfalak 6 cm, illetve 10 cm vastagságú válaszfallapokból készültek 2 soronként huzalozással, vakolt belső felülettel.
- A belső ajtók fából készült egyedi termékek, a kőműves által a falazás során beállítva.
- A padló szerkezetek „úsztatott” kialakításúak, osztályon kívüli EPS hőszigetelő lapokból. A szálas hőszigetelés minősége annyira szórt, hogy inkább

vállalható volt a polisztírolhab. Ez egyúttal hőszigetelést is ad a padlószerkezetnek. **A garázs feletti lakás, illetve a pince feletti lakás padlószerkezetében lévő 4-4 cm hőszigetelés azonban kevés. A fűtetlen garázs födeme egy erős téli lehülésnél annyira lehült, hogy a felette lévő lakás konyhájában a ragasztott kerámia padlóburkolat robbanásszerűen felvált. Ehhez természetesen az is kellett, hogy a helyiség kerülete mentén az ún. peremszigetelés nem készült el.**

- Fűtés: lakásonként cirkó, nyílt égésterű. Ez önmagában jelentős filtrációs veszteséget okoz.
- Melegvíz ellátás: átfolyó rendszerű gázboiler a cirkótól reteszelve (közös téglakémény). Ez azt jelenti, hogy egyidejűleg csak egy készülék (a cirkó, vagy a vízmelegítő) működhetett.
- Szellőztetés: az ablaktalan mellékhelyiségek (WC, kamra) gravitációs szellőzőkkel (falazott kürtők, illetve eternit csövek) a lapostető irányába szellőznek.

Összegezve:

- Az eredeti talajnedvesség elleni szigetelés a hibás kivitelezés miatt károsodott, a pincében nedvesedés tapasztalható.
- A transzmissziós hőveszteségek nagyok, mert a kor jellegzetes szerkezetei rosszul hőszigeteltek.
- A filtrációs veszteségek jelentősek, mert a külső nyílászárók légzárása csekély, a kürtők (kémény, szellőző) szabályozatlanul, de télen mindenképpen sok levegőt szállítanak el a lakásokból.

Megoldandó feladatok a tervezett felújítás során:

- A talajnedvesség elleni szigetelés hibáinak kijavítása, egyrészt a pince ill. a földszinti falak nedvesedése miatt, másrészt azért is, hogy a tervezett utólagos hőszigetelést követően ne származzanak járulékos meghibásodások a fal nedvessége miatt.

- Az épület energetikai felújítása, a határoló szerkezetek hőszigetelő képességének javításával ill. az épületgépészeti rendszerek cseréjével / korszerűsítésével.

Mindenekelőtt fel kell hívni a figyelmet arra, hogy utólagos hőszigetelést nedves falakra elhelyezni tilos! Ebből következően első ütemben a talajnedvesség elleni utólagos szigetelést szabad csak elkészíteni, és csak a falak kiszáradását követően lehet megvalósítani az épület energetikai korszerűsítését.

II./ TALAJNEDVESSÉG ELLENI UTÓLAGOS SZIGETELÉS

A pincetömb vízszigetelése

A pincepadló felbontásával új padlószigetelés készítése nem jelent nehézséget.

A pince tömör, kisméretű téglából készült, 38 cm vastagságú falaiba injektált vegyi szigetelés megbízhatóan készíthető. Az injektálás leggazdaságosabban egy, vagy

két sorban, sávinjektálásként készül. Tömbszerű injektálás is készíthető lenne, magasabb költségen.

(A falak elfűrészeléséhez ki kellene ásni a pincetömböt, ami adott épületnél csak irreális költségen volna elkészíthető. Az acéllemez beütésével a meglévő függőleges falszigetelést roncsolnánk, ezért ez sem javasolható technológia.)

A sávszerű injektálást választjuk. Az injektálás síkja a fagyhatár alatt van, 1 m-rel a felszín alatt (1. sz. részletrajz).

A furatokat 30 fokos szögben készítjük, hogy legalább 2 sor fúgát keresztezzenek. Célszerű alulról felfelé fúrni, mert így a por kihullik a furatokból. A középső falban az injektálást két oldalról készítjük, a padlószigetelés fölött 15 cm magasságból. Itt lefelé fúrunk. A „T” alakú falcsatlakozásnál az injektálási síkokat összekötjük a függőleges sarokél mentén.

A vegyi falszigetelést és az új vízszintes padlószigetelést a pincefal belső oldalára készített függőleges falszigeteléssel kötjük össze. Ezt legcélszerűbben bevonatszigetelésként készíthetjük el. Negatív oldalon csak párát áteresztő, cementbázisú szigetelés készíthető, a bitumenes bevonatot a pára lenyomja, felhólyagosítja.

A bevonatszigeteléshez leverjük a vakolatot és a fugákból 2 cm mélyen kikaparjuk a habarcsot. A szigetelést rendszerként használjuk. A fúgákat vízzáró habarccsal kitöltjük. Ebből az anyagból készítünk alul hajlatot, holkert is. Legalább 2 rétegben hordjuk fel fém simítóval a szigetelést. Felül az injektálás vonalán legalább 15 cm-t túlvezetjük.

A padlószigetelés készülhet öntapadó bitumenes szigetelő lemezből, vagy 2 réteg modifikált bitumenes bevonatszigetelésből. A faltőben a hajlaton felvezetjük a padlósík magasságáig a szigetelést.

A padlószigetelést 1 réteg bitumenes hegeszthető lemezből is el lehet készíteni. A belső térben történő munkavégzés miatt azonban a gáz használatát mellőzzük (vannak országok, ahol meg is tiltották).

A levert vakolat helyett légpórusos vakolatot készítünk, felül a nedvesedés vonalán legalább 50 cm túlnyúlással.

A légpórusos vakolat helyben történő keverését (cement, homok, víz, légpórusképző folyadék) nem javasoljuk, mert a homok megfelelő minőségét nehéz garantálni. Előkevert zsákos, vagy silós anyagot javasolunk. WTA ajánlása szerint legalább 40 % pórustérfogatú az ilyen vakolat, ezen kívül víztaszító adalékot is tartalmaz.

Alápincézetlen épületrész szigetelése

A B30 fal üreges, ezért az injektált szigeteléssel nem lehet megbízhatóan szigetelni. Itt korracél anyagból lévő, hullámosított lemezeket ütünk be (Izometál) a külső oldalról. A szigetelést az alapkoszorú és az első sor B30 közötti fugába ütjük be. Lehetséges volna a fal szakaszos elfűrészelésével készített szigetelés is. Ez azonban költségesebb.

A szigetelő lemezeket oldalirányban átlapolással kell beépíteni. 25 cm szélesek a lemezek. Legalább 2 cm átlapolás szükséges közöttük. Az acéllemez falon túlnyúló végét, a homlokzat felőli oldalon le kell vágni (flex).

Az acéllemez szigetelés megkezdése előtt fel kell deríteni, hol vannak esetleg függőleges vezetékek a falban. Ezeket az acéllemez tönkretetheti. A csöveket vagy át kell helyezni, vagy ha ez nem lehetséges, akkor közvetlen környezetükben mégis injektálást kell készíteni. Ilyenkor az ütegeket cementes injektáló anyaggal előinjektálják, majd a kitöltött üregű falat injektálják.

A földszinti padlót fel kell bontani. Az acéllemez szigetelés befelé túlnyúló vége hullámos, lemezszigetelés fogadására közvetlenül nem alkalmas. Ezért az acéllemezre cementbázisú bevonatszigetelésből készítsünk kiegyenlítést, és ehhez csatlakozzunk. Legjobb azonban a padlósíkiig vezetni az új padlószigetelést. A felhajtás semmiképpen ne az esetleges meglévő vakolatra készüljön, mert az kapillárisain át felvezeti a nedvességet. A megtisztított felületű csupasz falazatra készül a cementbázisú bevonatszigetelés, hasonlóan a pincénél leírthoz. Hajlatot itt is képezünk. A padlószigetelést itt is öntapadó bitumenes lemezből, vagy modifikált bitumenes, 2 rétegben felhordott bevonatból készítjük (2a. részletrajz).

A vakolatot a szükséges magasságig (átnedvesedés szintje + 50 cm) lecseréljük légpórusos vakolatra.

III./ ENERGETIKAI KORSZERŰSÍTÉS

Cél: az épület energetikai korszerűsítése, valamint a lakásokon belül jelentkező penészedés megszüntetése.

Mint azt már említettük, a falak hőszigetelését és/vagy a nyílászárók cseréjét (felújítását, tömítését) csak megfelelően működő vízszigetelés és száraz falak esetén szabad kivitelezni. A gyakorlatban ezt – korábban megvalósított vízszigetelés esetén, vagy ha bármilyen gyanú felmerül a falak túlzott nedvességtartalmára vonatkozóan - javasolt diagnosztikai vizsgálatokra alapozni (nedvességtartalom mérése). Utólagos vízszigetelés elkészítését követően hosszú évekig is eltarthat, amíg a falak megfelelően kiszáradnak (ebben nagy különbségek lehetnek a fal anyagától és vastagságától, ill. a nedvesedés mértékétől függően).

Célkitűzések:

- A külső határoló szerkezetek hőszigetelése, a homlokzati nyílászáró szerkezetek és redőnyök korszerűsítése, átalakítása. A nyílászárók légzárása rossz, lágy tömítést nem tartalmaznak. A redőnyszekrényeknél rendkívül jelentős filtrációs hővesztések alakulnak ki, amit csökkenteni kell. **A légcseré lecsökkentésével a hőhidak penészedésének kockázata erősen megnövekszik, ezért a hőszigetelésnél nagy gonddal kell eljárni. Figyelni kell arra is, hogy minél jobban hőszigeteljük az általános felületet, annál nagyobb figyelmet kíván a hőhidak hőszigetelésének kérdése. Amennyiben tehát a hőhidak szigetelése csak kompromisszumok árán lehetséges, akkor a felület hőszigetelésénél sem tehetjük túlságosan magasra a mércét.**

- A régi, nyílt égésterű cirkókat lecseréljük zárt égésterűekre. A nyílt égésterű készülékek kéményein át a filtrációs légcsere ellenőrizhetetlen. Ezen kívül a füstgázok visszaáramlása sem zárható ki biztonsággal, ami pedig életveszélyt jelent. Az átfolyó rendszerű gázboylerek helyett a használati meleg vizet az új, kombi cirkó készülék szolgáltatja. A kéményeket ki kell bélelni kettős csőbéléssel a zárt égésterű készülékek számára.
- A kürtőkön át történő gravitációs szellőztetés rendszerét át kell gondolni, mert a filtrációval távozó légmennyiség ellenőrizhetetlen, sok. Egyszerűbb esetben a kürtőkbe szakaszos üzemű ventilátorokat kell beépíteni, melyek üzemben kívül zsaluziával zárják automatikusan a kürtőket. A ventilátorokat higrosztát (páratartalomra működő kapcsoló) vezérli. Igényesebb esetben az elszívott levegő hőtartalmát a tetőre telepített berendezéssel vissza lehet nyerni. Ennek azonban csak akkor van haszna, ha a visszanyert hővel a befűjt levegőt előmelegítjük. Ehhez persze friss levegő bevezető légcsatornák is kellene, ami egyáltalán nem egyszerű feladat.

Mely szerkezetek hőszigetelését kívánjuk javítani?

- Külső falak, melyek fűtött tereket határolnak (a lépcsőház fűtetlen, ezért külső falait nem szigeteljük);
- Lábazati falak;
- Garázs felé eső fal;
- Középső lakások lépcsőház felőli falai;
- Vasbeton erkélylemezek és folyosók;
- Lapostető;
- Homlokzati nyílászárók kerülete;
- Ablakok
- Új bejárati ajtók
- Pince feletti és garázs feletti födémek;
- A talajon fekvő földszinti padlót adott esetben nem, mert már van szigetelése.

A hőszigetelés megoldása:

Az egyes határoló szerkezeteknél alkalmazott megoldások részletes tárgyalása előtt tisztáznunk kell, hogy **a hőszigetelés vastagságának meghatározása** – mint fentebb már utaltunk rá - **minden esetben összetett, mérlegelést igénylő feladat.** Megjegyzendő, hogy meglévő épületek felújításánál a felújítás céljától (általános v. energetikai), kiterjedésétől, ill. finanszírozási módjától (saját vagy pályázati) függően különböző (a legtöbb esetben az új épületeknél elvártnál enyhébb) követelményeket kell teljesíteni. A mellékelt részletrajzokon ábrázolt, 10 cm-es hőszigetelési rétegvastagság csak bizonyos esetekben lehet elegendő, pályázati forrásból finanszírozott energetikai célú felújításoknál ennél mindenképpen több (jellemzően min. 16 cm) szükséges. Ez azonban csak abban az esetben javasolható, ha ezzel közel azonos vagy ezt legalább megközelítő igényszinten tudjuk a hőszigetelést az összes határoló szerkezeten végigvinni, és különösképpen a hőhidakat is megfelelő módon tudjuk kezelni, csökkenteni. Ellenkező esetben azonban **a túl vastag utólagos hőszigetelés a hőhidasságot fokozva lokális penészedést,**

páralecsapódást idézhet elő. Hasonló kockázatokkal járhat a filtráció túlzott mértékű csökkentése is, így annál is fokozott körültekintéssel kell eljárni.

Lábazati falak:

A helyszíni műkö burkolatot leverjük, mert kiáll a vakolat síkjához képest. A vasbeton talpkoszorúra **10 cm vastagságú habüveget** (XPS habot) rögzítünk ragasztással (ld. 2b.sz. részletrajzot).

(Megjegyzés: az XPS hab nem környezetbarát termék, ezért javasoljuk helyette az ökológiai szempontok szerint inkább a habüveget, ami azonban lényegesen drágább.)

A felületképzés lehetőségei:

- habüveg hőszigetelés bitumennel ragasztva és telibe hézagolva, felületén lábazati vakolattal, hálóerősítéssel;
- XPS hab esetén 1 cm vastag gyári kéreg, vagy műanyag ragasztótapaszágyba simított üvegszövetháló, műanyag lábazati vakolattal (ezek egyike sem környezetbarát termék).

Homlokzati falak:

A meglévő homlokzati vakolatot át kell vizsgálni és a laza részeket le kell verni. Ezt követően a vakolatot ki kell javítani. A régi vakolatra mindig kell mechanikai rögzítés is a ragasztáson kívül. A hőszigetelést az ökológiai szempontrendszer figyelembe vételével **fagyapotról** javasoljuk elkészíteni, ami a környezetbarát termékek közül a célra alkalmas és reális megoldás lehet. A vakolat (és a festés, ha nem színezett vakolatról van szó) mindenképpen szilikátbázisú legyen a megfelelő páraáteresztés érdekében.

A vakolható ásványi szálal hőszigetelés nem környezetbarát. A műanyaghab ezen kívül páratoló hatása miatt sem ajánlott kerámia hátfalra, mert erősen lecsökkenti a fal szellőzését. Így ezen termékek alkalmazása az ökológikus szemlélet jegyében kerülendő.

Garázs felé eső fal:

A földszinti lakás garázs felőli falát a hideg oldalon hőszigeteléssel kell ellátni. Anyaga, vastagsága, kivitelezése azonos a homlokzatok hőszigetelésével.

A középső lakások lépcsőház felőli falai:

Több probléma is van. Az egyik, hogy a lépcsőkarok szélességét nem lehet csökkenteni, adott esetben legfeljebb 5 cm-rel. (OTÉK által megengedett karszélesség!) A másik probléma, hogy a lépcső monolit vasbeton szerkezete oldalt érintkezik a fallal, azaz hőhíd marad ezen a vonalon. A lépcsőházi fal mechanikai értelemben kitett szerkezet, ezért a szokásos vékonyvakolatok és hőszigetelések nem célszerűek, hamar megsérülnek. A monolit vasbeton lépcsőkar és a lakás B30 téglafala közé nem lehet utólag már hőszigetelést beépíteni. Ezért a fal mindenképpen hőhidas marad. A lépcsőkar szélességének kötöttsége miatt egyébként is csak legfeljebb 5 cm-rel csökkenthető mérete. Javasolt hőszigetelési mód: vakolat leverése a lépcsőház felől a B30 falról. Evvel kb. 1-1,5 cm teret nyerünk. A lépcsőházi fal mechanikai kitettsége miatt **szilikáthab hőszigetelés** felragasztását tervezzük 5 cm vastagságban (pl. Xella Multipor). Ez a hőszigetelés keményebb, kevésbé sérülékeny. Felülete rabichálóval erősített ásványi vakolatot

kap. A párazáró tulajdonságú habüveget a kerámia hátfalon páratechnikai szempontból kockázatosnak tartjuk. A lépcsőházból a folyosókra nyíló ajtó, továbbá az evvel szemben lévő bejárati ajtó miatt sem lehet vastagabb a hőszigetelés, mert belógna a szabad ajtónyílásba. A lépcsőházi falnál nem tudjuk teljesíteni az elvárt értéket.

Ablakok kerülete:

A hőszigeteléssel a tokra rá kell takarni. Az ablak alsó csomópontjánál a fémlemez elbontjuk, és a falból kivágunk (vágókoronggal) egy hornyot a hőszigetelés számára (ld. **3a.sz. részletrajzot**). Oldalt a régi redőnyök U acél redőnysínjét el kell bontani a régi redőnyvel együtt. A kávaról le kell verni a vakolatot. Evvel is nyerhetünk kb. 2 cm-t a hőszigetelés számára. A falból kivágni azonban itt az áthidalók felfekvése miatt (általában) nem lehet (vagy csak kivételes esetben, nagy körültekintéssel, statikus szakvéleménye alapján). A **3b. jelű részletrajz szerint** egyfajta megoldást az jelenthet, ha a vakolat eltávolítása után a kávak beforduló felületén vékony (az ablak tokszerkezet méretétől, kiállásától függően 3-4 cm), de az általános felületen alkalmazottnál nagyobb teljesítményű hőszigetelést (pl. grafitos EPS vagy PIR/PUR lemezt) alkalmazunk, így a relatív hőhidasság mérsékelhető. (Ezek ugyan a fagyapottal ellentétben egyáltalán nem ökológikus termékek, viszont „U” értékük lényegesen jobb, és az épület egészéhez képest csak nagyon kis mennyiségben alkalmazzuk őket.)

Ablakok:

Az ablakok faanyaga ép, egészséges, ezért a teljes csere helyett átalakításos feljavításukat tűzzük ki célul. Jelen esetben, mivel a homlokzat nem védett (és ettől függetlenül sem képvisel jelentős építészeti értéket) és készül külső oldali hőszigetelés, a külső szárnyak üvegezésének cseréje látszik a legcélszerűbb megoldásnak. A meglévő üvegezés helyére vékonyított, 3-6-3 mm-es hőszigetelő üvegezés ($u_{gk} = 1,5 \text{ W/m}^2\text{K}$) kerül, kittes rögzítéssel (alkalmazható hagyományos, lenolajkence alapú, vagy erre a célra gyártott, UV-álló, akrilbázisú kitt is). A felújítás után, a két szárny teljes üvegezésének együttes hőátbocsájtási tényezője min. $1,15 \text{ W/m}^2\text{K}$ lesz.

Mind a belső, mind a külső szárnyban célszerű tömítést elhelyezni, ezzel javítva a légzárást.

Ha a két ablakszárny közötti légrétegben felhalmozódik a belső levegő, akkor sem csapódik le a pára, mert a külső üveg belső felülete már elég meleg ehhez. Bár a túlzott légzárás adott esetben gondot okozhat, ez a két tömítés a karcsú ablakprofilok miatt nem lesz oly mértékben beszorítva, hogy legalább néhány m³/óra légcseré ne alakuljon ki, ami már általában elegendő a páralecsapódás megakadályozásához.

Lényeges a bádogozás gondos csatlakoztatása, ami mindig egyedi tervezést igényel.

Redőnyszekrények:

A redőnyszekrényt eredeti formájában megszüntetjük, mert hőszigetelését és légzárását nem lehet jól megoldani az eredeti funkció megtartása mellett. A redőnyszekrény a tokra felülről ráépített szerkezet, ezért kibontása nem lehetséges,

illetve nem javasolt. A szekrény belsejét könnyű hőszigeteléssel (pl. cellulóz alapú granulátum) ki kell tölteni. A belső oldalon pára- és légzáró fóliát építünk be ragasztással. Az új, minitokos redőnyt az eredeti redőnyszekrényt kívülről takaró rabickötényre rögzítjük. Az új redőnyszekrény jóval kisebb (pl. 16/16 cm) a réginél (40/40 cm), ezért a külső hőszigetelésben (általában) elfér (3c. számú részletrajz).

Erkélyek:

Az erkélyeknél általában csak a körbe-hőszigetelésben gondolkodhatunk. Az új rétegfelépítésnek úgy készítünk helyet, hogy a meglévő mettlachi lapburkolatot az ágyazó habarccsal (kb. 2,5 cm) és a lejtést adó betonnal (kb. 6-8 cm) együtt elbontjuk. Így elérjük, hogy a küszöböknel kb. 10 cm vastag rétegrendet tudunk beépíteni.

A 4a.sz. részletrajzon bemutatott megoldásnál a lejtést műanyag diszperzió hozzáadásával készített cementhabarccsal, vagy a lépésálló hőszigetelő anyaggal adhatjuk meg. Az utóbbi esetben azonban a födém felső síkján egy kiegyenlítő simításra is szükség van. A lépésálló hőszigetelés vastagsága legfeljebb 8 cm lehet. A hőszigetelést oldószermentes ragasztóval rögzítjük. A hőszigetelésre műanyag vízszigetelést ragasztunk (hátoldala filc kasírozású). A műanyaglemez felső felülete gyárilag úgy van kiképezve, hogy arra közvetlenül ragasztható a lapburkolat. A burkolatot légzárványoktól mentesen telibe kell ragasztani és fűgázni. Az erkély alsó felületén és homloklapján is hőszigetelést építünk be ragasztással és tárcsás mechanikai rögzítéssel. A hőszigetelésre vakolat kerül, tapasztó rétegbe ágyazott üvegszövetháló erősítéssel.

A korlátot le kell bontani, mert a rögzítőkonzol túl rövid a hőszigetelés elhelyezéséhez. A korlátot fel kell újítani, és a rögzítő konzolokat hosszabbakra kell kicserélni. A felújítás a meglévő festékrétegek eltávolítását, fémtiszta felületek előállítását jelenti első lépésként. Következő lépésben korrózióvédő alapmáz, fedőmáz és zománcretegek kerülnek felhordásra. A régi festék eltávolítása után esetleg láthatóvá válnak olyan korróziós károsodások, ami miatt a lakatos szerkezetet egyes részeken cserélni, vagy megerősíteni lesz szükséges.

A 4b. részletrajz(ok)on egy hagyományosabb, s így kipróbáltabbnak nevezhető alternatív megoldást mutatunk be (két alváltozatban). Ennek lényege, hogy az erkélylemez tetején elhelyezett hőszigetelés csak olyan vastagságú, hogy a tetején még elfér egy min. 4-5 cm vtg. lejtésképző beton (esztrich) réteg. E lejtőbeton tetején azután „szokványos” módon cementbázisú kent szigetelés és flexibilis ragasztóval rögzített fagyálló greslap burkolat készül. A kifelé lejtés okán az ilyen jellegű megoldásoknál a felső hőszigetelés vastagsága kifelé csökken, adott esetben az erkély széléhez közeledve el is marad (ld. a felső ábrát). Hagyományosan (a régi „ököl szabály” szerint) az „X” értéke legalább a hőhíd (jelen esetben az erkélylemez) vastagságának háromszorosa, de lehetőség szerint haladja meg ezt. Természetesen új épületnél ez ma már nem elfogadható szemlélet, felújításoknál azonban – főleg akkor, ha a rendelkezésre álló rétegvastagság kisebb, mint jelen példában – kényszermegoldásként alkalmazható. Itt is fel kell hívni a figyelmet, hogy a választott megoldásnak arányban kell lennie az utólagos hőszigetelésnek az egész épületre, ill. az általános falfelületre alkalmazott mértékével.

Megemlíthetjük, hogy elvben – főként nagyobb volumenű, kimondottan energetikai célú felújításoknál, amennyiben ez építészeti szempontból is elfogadható – elképzelhető a vb. erkélylemeznek a koszorú külső síkján történő levágása és az erkélyek könnyűszerkezetes újjáépítése is. Ilyenkor a koszorúhoz

beragasztott dűbelekkel rögzített acélkonzolok tartják az új erkélyt, és a konzoloknál fellépő pontszerű hőhidakat is lehet ún. hőhidmentesítő (pl. purenit) alátétekkel mérsékelni. Ez a megoldás a hőhidasságot nagy mértékben csökkenti. Szélsőséges esetben az erkélyek teljes megszüntetése is felmerülhet (a konzolos vb. lemezt levágják, az erkélyajtót pl. franciaerkélyé alakítják, stb.), ez azonban nem csak az épület megjelenését változtatja meg jelentősen, hanem az érintett lakások használati értékét is csökkenti.

Folyosók:

Az erkélyekkel azonos módon kerülnek szigetelésre. A lépcsőházon belül a pihenők hőszigetelését is meg kell oldani, különben azok falcsatlakozásánál jelentős hőhidak maradnak! Ennek megfelelően a pihenőkön fel kell bontani a mettlachilap burkolatot, hogy a födém felső síkján is elkészíthető legyen a hőszigetelés. A bejárati ajtók cseréje miatt a rétegrendi vastagodás kismértékben lehetséges (küszöb mindenképpen készül).

Mint az eddigiekből látható, a hőhidasság a függőfolyosóknál, ill. a lépcsőház felé teljes mértékben nem szüntethető meg, s így az energetikai minőségjavítás ezen lehűlő felületeken csak korlátozott lehet. E probléma kiküszöbölésére esetleg szóba jöhető megoldás, ha a függőfolyosókat külső oldalukon beüvegezik (pl. a követelményeknek megfelelő hőszigetelő képességű függőnyfallal), és az így kialakuló átmeneti teret a lépcsőházzal együtt temperáló fűtéssel látják el. Ebben az esetben a lépcsőház külső falaira is kerül valamennyi hőszigetelés (a lakások lépcsőház, ill. függőfolyosó felőli falait pedig természetesen nem hőszigeteljük). A beüvegezett függőfolyosók gondos tervezéssel, megfelelő kialakítással akár naptérré is alakíthatók. Ezen megoldások ugyanakkor számos újabb problémát vetnek fel, pl. megváltoztathatják a ház tűzvédelmi paramétereit, ill. szükségessé teszik a konyhák szellőztetésének új megoldását, stb.

Lapostető:

A lapostető felújítására kifejezetten a hőszigetelés fokozása miatt kerül sor, beázások nincsenek, a szerkezet száraz. A rétegeket csak a minimális mértékben bontjuk vissza: a gyöngykavics réteget eltávolítjuk, amennyire csak lehetséges. Általában a teljes felületű lekaparás nem sikerül. A megmaradó kavicsok kiállnak a felületből, ezért kiegyenlítő habarcs réteget hordunk fel. A felújítás során új vízszigetelést is készítünk, mert a kivitelezés óta eltelt 30-35 év során a szigetelő anyag öregedése előrehaladott. (Kockázatos volna a régi szigetelésben bízva építeni be az új hőszigetelést.)

Két lehetséges felújítási mód jön számításba:

a./ Amennyiben a födém teherbírásai tartalékai megengedik, akkor fordított rétegrenddel, kavics leterheléssel készül a felújítás (ebben az esetben az új vízszigetelő rétegeket a régiekre kell ragasztani).

b./ A régi vízszigetelésre ragasztott rétegfelépítés kialakításával is felújítható a tető. Ebben az esetben a ásványi szálas hőszigetelésre ragasztott kétrétegű elasztomer bitumenes vízszigetelés készül.

Az a./ esetben a vízszigetelés védett pozícióban van, így várható élettartama magasabb. Az a./ esetben kb. 1,2 kN/m² többlet önsúlyt építünk be, míg a b./ esetben csak kb. 0,4 kN/m² a többlet önsúly.

A mellékelt 5. és 6. részletrajzok a „b” változatot mutatják be.

Az adott épületnek nincs attikája, és belső vízvezetésű. A homlokzati hőszigetelés és a tetőszigetelés csatlakozásánál „kemény peremet” kell kialakítani a szegélyezés megbízható kialakítása céljából. Telített fa palló, vagy purenit, esetleg horganyzott acél profil beépítése jöhet számításba.

A meglévő tetőrétegekben lévő esetleges nedvesség eltávozásának lehetőségét meg kell teremteni. A régi salakszellőzőket a régi vízszigetelés síkjában visszavágjuk, és helyükön műanyag páraszellőzők beépítését tervezzük, úgy hogy ne jusson pára az új hőszigetelő rétegbe.

Az új tetőszigetelés elvi rétegfelépítése:

- csapadékvíz elleni szigetelés ragasztással, vagy mechanikai rögzítéssel
- lépésálló, ásványiszálas hőszigetelés ragasztással, vagy mechanikai rögzítéssel
- alufólia betétes bitumenes párazáró lemez lángolvasztással
- kiegyenlítő habarcs
- meglévő, többrétegű bitumenes vékonylemez szigetelés gyöngykavics hintéssel
- habarcs kiegyenlítés
- kőszivacs lap
- kőszivacs lap törmelékből készített feltöltés, lejtést adó réteg
- bitumenes párazáró réteg
- monolit vasbeton födém
- belső vakolat

Megjegyzések:

A hőátbocsátási tényező jelenlegi követelményértéke az ún. költségoptimalizált követelményszinten jelenleg $0,17 \text{ W/m}^2\text{K}$, ez kb. 20 cm hőszigetelés beépítésével teljesíthető. meglévő épület esetén ez lehet a legszigorúbb elvárás, itt azonban általában nincs rá ok, hogy ne teljesítsük ezt a szintet.

Fordított rétegfelépítés csak belső vízvezetésű tetőkön jöhet számításba. A leterhelő réteg okozta önsúly növekmény túlságosan magas, ezért egyenes rétegfelépítésben gondolkodunk ragasztott, vagy mechanikai rögzítésű rétegekkel.

Amennyiben az épület eredetileg külső vízvezetéssel és vasbeton párkánnyal készült, akkor javasoljuk a párkány levését. (A körbe hőszigetelés építészetileg tönkretenné a karcsú párkányt.) Új párkányt építünk telifa, Purenit, vagy horganyzott acél profilok felhasználásával, a külső vízvezetés megtartásával, elektromos csatornafűtéssel. Az új párkány értelemszerűen az új tetőszigetelés magasságába kerül (a probléma elvi megoldását, egy. vb. gerendás, betontálcás, salakfeltöltéses födém esetén ld. a 7.sz. részletrajzon).

Műszakilag kedvező, de általában nehezen megvalósítható alternatíva lehet a lejtésviszonyok átalakítása, vagyis külső helyett belső vízvezetés készítése (ha találunk helyet a lefolyók számára) – ugyanakkor azt is mérlegelni kell, hogy a párkány megszüntetése és helyette attika kialakítása hogyan befolyásolná az építészeti megjelenést (valószínűleg kedvezőtlenül). Lehetséges változatként ezért felmerülhet az is, hogy a vízvezetés ugyan belsővé alakul, azonban a párkány (csatorna nélkül) építészeti okokból megmarad (ill. a fentiek szerint, „hőhidmentesen” újjáépül).

Garázs feletti földém, pince feletti földém:

A hőszigetelést alulra kell beépíteni legalább 10 cm vastagságban. A belmagasság csökkentése kritikus lehet. A pincefalakra a földém kerületén legalább 50 cm lehajtás javasolt.

Fel kell hívni a figyelmet arra, hogy **a hőátbocsátási tényezőkre vonatkozó elvárások teljesítése nem garantálja a penészsmentességet.** A hőátbocsátási tényező ugyanis energetikai paraméter, míg a penészedés felületi hőmérséklettel és nedvességtartalommal összefüggő jelenség.

A hőátbocsátási tényezőkre vonatkozó elvárások teljesítése önmagában nem garancia arra sem, hogy az egész épületre vonatkozó fajlagos hőveszteségtényező, vagy az összesített energetikai mutató elvárásai teljesülnek.

Meglévő épületeknél – mint említettük - nem minden esetben (csak 100%-ot meghaladó alapterületű bővítés, ill. az egész épületre kiterjedő, pályázati forrásból finanszírozott energetikai célú felújítás esetén) **kötelező a rendelet követelményértékeinek maradéktalan betartása** (műemléki vagy helyi védettségű, ill. bizonyos, nem lakó funkciójú épületekre természetesen ez sem vonatkozik). **Ugyanakkor az állagvédelem (penészsmentesség) biztosítása minden esetben kötelező** az OTÉK ill. az e tekintetben még érvényes MSZ 04-140/2:1991. szerint. Természetesen, amennyiben építészeti, műszakilag és pénzügyileg is lehetséges - mint a szerkesztő gyakorlatban bemutatott példánál -, törekedjünk a mai követelmények elérésére vagy akár meghaladására.

Összeállította: dr. Kakasy László, Laczkovics János

Kiegészítések: Dr. Becker Gábor

Budapest, 2019. IV. 9.

Dr. Dobszay Gergely – Páricsy Zoltán
tárgyfelelősök

Laczkovics János
évfolyamfelelős