

Energiatudatos épülettervezés

2. feladat

Csoportos tervezési feladat

Vázlatterv

Műszaki leírás

Hallgatók:

Orcsik Szabolcs

Husz Tamás

Sós Attila

2014.03.03.

Tartalomjegyzék

Mit jelent az, hogy valami energiatudatos?

A feladat értelmezése

A javaslat összefoglalása

Építészeti előképek

Tervezési program

Helyszínválasztás: szakmai (építészeti-, energetikai-, stb.) indoklás

Építészeti koncepció

Energetikai koncepció

Megcélzott energetikai osztály

Közelítő számítás az épület A/V (felület-térfogat arány) értékének meghatározása, összevetve a szállás férőhelyeivel

Közelítő energetikai számítás (PHPP) (energiatudatos épülettervezés)

Az épület energetikai megfelelősége

Épületszerkezet

Különleges épületszerkezeti megoldások

Szerkezeti és burkolati anyagok

Gépészeti koncepció

Alkalmazott épületgépészeti rendszer

Tartószerkezeti rendszer

Csoporttagok közötti munkamegosztás:

33,333%

33,333%

33,333%

Mit jelent az, hogy valami energiatudatos?

A feladat értelmezése

Jelen tapasztalataink szerint a minősített passzívház-konceptió paramétereit követve érhető el maximális energiamegtakarítás az épület élettartama során.

A javaslat összefoglalása

A befektető jellemzően anyagi veszteséget termelő egységet nem hoz létre. Nem anyagi haszonszerzésről van szó, sokkal inkább 1 komplexum fenntartási költségeiről, hosszútávú gondolkodásmódról.

Javasoljuk azt a komplexumot létrehozni, mely alkalmas “önmagát fenntartani”, minimális veszteséget termelni, mindezt energiatudatos módon elérni.

Jelen tapasztalataink szerint a koncepciónk:

- eltávolodik a természet közeli szalmaház-rendszerektől (sok az épület élettartama során a természetes anyagok viselkedéséből adódó megválaszolatlan kérdés, a karbantartási igény, stb..),
- eltávolodik a mesterséges polisztirolszalus rendszertől,

Továbbá a koncepciónk épít azon szempontrendszerre, miszerint a komplexum:

Komfortos:

- Egyenletes hőmérséklet-eloszlás
- Kellemesen temperált felületek a házban (még az ablakon is)
- Folyamatosan kiegyensúlyozott helyiségklíma
- Higiénikus beltéri levegő, különösen alkalmas az allergiában szenvedőknek

Energiahatékony:

- Minősített Passzívház
- Rendkívül alacsony fűtési energia
- Napenergia-nyereség
- Kiváló minőségű, 2-3-szoros hőszigetelő üvegezés
- Jobb hőszigetelés

Fenntartható:

- Kibocsátásmentes
- Megőrzése korlátozott energiaforrásoknak (nem fosszilis-, megújuló anyagok)

- Jelentős hozzájárulás a klímavédelemhez
- Nagyrészt újrahasznosítható anyagok
- Használata 4 természetes energiaforrásnak: Nap, levegő, geotermia, víz

Értékálló:

- Nagyon jó gyártási-, építési minőség (hangszigetelés, nedvességszigetelés és tűzvédelem)
- Kiváló minőségű építőanyagok
- Hosszú élettartamú épület

- Stabil értéktartás

Építészeti előképek

Zarándokház és erdei kápolna (építészeti tervezést tekintve jó példa)

Helyszín: Pannonhalma

Tervezők: Czigány Tamás, Papp Róbert és Cseh András

A Pannonhalmi Apátság újabb épületei. Két új hely született, amely pihenést, feltöltődést kínál. Az egyik a test, a másik a lélek számára. Zarándokház és erdei kápolna.

Hely

Pannonhalma, Cseider-völgy. A Kosaras dombon elhelyezkedő látogatóközponttól északnyugatra fekvő 3 hektáros terület korábban az Apátság 1900-as évek elején épített gőzmosodájának adott helyet. A csendes, fás-ligetes terület ideális lehetőséget nyújt az Apátságba érkező vendégek – zarándokok, családok, ifjúsági csoportok – fogadására és elszállásolására.

Közösségi- és szállásépületek

A Zarándokház önállóan is működni tudó egységei külön épületekben, a helyszín adottságait kihasználva helyezkednek el. A gőzmosoda rossz állagú épületrésze bontásra került, a közösségi helyiségek (*étkező, az előadóterem és a kiszolgáló helyiségek*) a felújított, korábban lakóépületként szolgáló szárnyban és a hozzá csatlakozó új épületben kaptak helyet. A szállásépületek a telek déli részének enyhén emelkedő, ligetes területére kerültek. A négy házból három ifjúsági szállás, amelynek mindegyikében egy 16 fős és egy 2 fős szoba található, saját vizesblokkokkal. A családi szállásépületben két 6 fős szoba és egy egyágyas szoba található, mindegyik külön fürdőszobával és teakonyhával. Az egyágyas szoba az ide érkező az előadóknak, lelkigyakorlat vezetőknek biztosít nyugalmas helyet a pihenésre, felkészülésre. Külső rendezvények kiszolgálására és alkalmi táborozók részére a szállásépületek mindegyikéhez egy-egy külső megközelítésű vizesblokk is tartozik. A szállásépületek befogadó képessége 67 fő.

Kápolna

A zarándokház részeként épített, a terület erdős-ligetes részébe bújtatott kápolna az elvonulásnak, a csendes szemlélődésnek és az egyéni imádságnak ad teret. Alapterülete 20 m², magassága 9 m. Vízszintes vörösfenyő fagerendákból épül fel, a nyílások rései a

máglyarakáshoz hasonló szerkesztésből adódnak. Az egyes elemek keményfa csapokkal kapcsolódnak egymáshoz. A kápolnán nincsen ajtó, nincsen ablak, nincsen benne fűtés és mesterséges világítás. Átfúj rajta a szél, átsüt rajta a nap. Átmeneti tér a természetben. (1.)<http://epiteszforum.hu/szent-csend-zarandokhaz-es-erdei-kapolna-pannonhalma>

Aktívház, Oroszország (energetikai szempontból nem jó példa)

Helyszín: Zapadnaya Dolina, Oroszország

Tervezők: Alexander Leonov, Svetlana Vasileva (POLYGON)

A Moszkva közelében kiépülő új településen álló ház koncepciója, tömegformálása és belső világa sok tekintetben a Model Home 2020 európai program kísérleti épületeit idézi.

Helyszín

A helyszín a Moszkvától 20 km-re található Zapadnaya Dolina (a név jelentése: nyugati völgy) újonnan kiépítendő, 6000 lakos számára tervezett, mintegy 83 hektár összterületű települése, amelyen a jövőben több aktívház (oroszul: Aktivny Dom) építését is tervezik.

Építészeti koncepció

A ház arányai és méretei a modern megközelítéseket a hagyományos építészeti formákkal ötvözik. A kelet-nyugati tájolású épület koncepciója a kint és bent közötti kapcsolaton, illetve a geometria és a fény közötti kölcsönhatáson alapul. A nagyméretű nyílásoknak köszönhetően a helyiségekből más és más látvány tárul fel az egyre sűrűsödő beépítésű környezetre és a távolabbi tájra. A kompakt, archetipikus tömegformához különféle funkcionális elemek kapcsolódnak, mint például a terasz és a kémény.

A helyiségek elrendezését elsősorban a használhatóság követelményei szabták meg, az eredmény mégis különleges lett: a szokványosnak tűnő alaprajz a meredek tetőnek köszönhetően tágas, akár két szint magasságát átfogó terekkel párosul. A földszinten helyezkednek el a közösségi funkciók, a konyha, a nappali és egy irodatér. A magánszféra helyiségei az emeleten találhatók, a szülői háló mellett két kisebb szoba és fürdő kapott helyet. A két szint között kapcsolatot teremtő, tágas nappali a nagy megnyitásoknak köszönhetően napfényben fürdik. A homlokzati ablakokat úgy helyezték el, hogy szinte keretezzék a ház körüli erdő és dombvidék feltáruló látványát. A több sorban elhelyezett tetőablakok révén a szobák mindegyike jól megvilágított.

Belső klíma

Oroszország első aktívháza a napfénynek és a friss levegőnek köszönhetően egészséges és kellemes belső komfortot biztosít. Az építészek a természetes megvilágítás eltérő módjait alakították ki a különböző terekben. A közreműködő mérnökökkel és energetikai szakértőkkel együtt a belső klímát virtuális modellen szimulálták. A belső komfortot a meleg nyári napokon természetes szellőzés biztosítja, a keresztirányú átszellőzés és a kéményhatás révén. A nyári túlmelegedés ellen a nyílászárók vezérelhető külső-belső árnyékolókkal rendelkeznek. Az intelligens WindowMaster rendszer érzékeli a belső tér CO₂-szintjét is, és ennek megfelelően - szükség szerint - automatikusan nyitja-zárja az ablakokat. A felhasználók igényeihez igazítható, egyszerűen kezelhető rendszeren jól nyomon követhető az egyes nyílászárók állapota.

Energetika

A ház energiaigényét több forrásból fedezi, amelyek együttesen pozitív energiamérleget eredményeznek. A nagy hatásfokú hőszivattyú és a tetőablakok között elhelyezett napkollektorok meleg vizet állítanak elő a padlófűtés és a háztartás számára, a szintén a tetőn elhelyezett napelemek pedig elektromos energiát szolgáltatnak. A nyílászárókat úgy helyezték el, hogy a lehető legnagyobb szoláris nyereséget és a leghatékonyabb átszellőzést biztosítsák. Az átlagosnál jóval nagyobb mértékű természetes fénymennyiség miatt csupán minimális mesterséges megvilágításra van szükség.

A vastagon, több rétegben hőszigetelt épületszerkezet alacsony energiafogyasztást tesz lehetővé. A könnyű faszerkezet hőtároló tömegének növelése érdekében a falak belső oldalán speciális gipsz réteget alkalmaztak. Az Oroszországi Passzívház Intézet becslése alapján a ház fűtési energiaigénye a fűtési időszakban 38 kWh/m²/év. A számítások szerint a teljes energiafogyasztás várhatóan 110 kWh/m²/év érték körül alakul.

Anyaghasználat

A házat Moszkva kontinentális éghajlati adottságaihoz alkalmazkodva tervezték meg, hogy egyaránt megfelelően teljesítsen a meleg nyarak és a hosszú, hideg telek alkalmával is. Az alkalmazott építőanyagok nagyrészt újrahasznosíthatóak. A homogén anyaghasználat az orosz építési hagyományokra utal, emellett a faburkolat tartós és alacsony a beépített CO₂-tartalma. A pilléralapokon nyugvó ház fenyőfa vázszerkezetét a helyszínen szerelték össze. Az épület valódi viselkedését folyamatosan figyelik és adatokat gyűjtenek róla; ezek elemzése segít majd meghatározni az alkalmazott építészeti és műszaki megoldások hatékonyságát.

(2.)<http://epiteszforum.hu/az-első-fecske-aktívház-immár-oroszországban-is>

Tervezési program

Egy szabadon álló épület tervezését jelenti; koncepció alkotástól a kiviteli terv elkészítéséig.

A magyarországi Szent Jakab-út becsatlakozott az egész Európán átívelő, hivatalos Camino de Santiago zarándokútba. Utunk immár a nagy Camino szerves része. Ez azt jelenti, hogy nemcsak gyakorlati felépítésében – európai szabványhoz igazodó jelzések, szállásrendszer kiépítése, zarándokútlevíl stb. – követi a Camino hagyományait, de szellemiségében is csatlakoznia kell az európai zarándokút értékeihez.

Ahogy a Camino, a magyar Szent Jakab-út is nyitott, mindenkié. Maga az út és a nyári zarándoklat is egy független, befogadó és toleráns kezdeményezés, semmilyen általános politikai, vallási, világnézeti elkötelezettség nem jellemzi, egyedül Szent Jakab, a zarándoklás mint életforma és a szeretet felé elkötelezett. A zarándokúton a zarándokok - akárcsak a Caminón - saját felelősségükre indulnak el, semmi sem kötelező, de sok mindenre van lehetőség. A nyári zarándoklat nem vezetett zarándoklat. Ahogy a Caminon, itt is mindenki egyénileg, a neki leginkább megfelelő lelki vezetettséggel járja be saját útját. A cél az elindulás, és a közelebb lépés. De mindenkinek a saját tempójában.

Lébény közelében, a Lébénymiklósi-csatorna partjára tervezendő folyóparti zarándok szállás 20-25 fő részére. A tervezési helyszín a helyszínrajzon jelölt, a tóra néző D-i tájolású épületet generál. Az épület sajátossága, hogy minden szempontból önellátó épület, amelynek üzemeltetése a teljes évre kiterjed („kulcsosház”jellegű üzemeltetés). Az épület mindemellett védett, vandálbiztos kialakítású. Feladat ún. csendes helyiség (egyéni elmélyedés, lelkigyakorlat számára) biztosítása.

Helyszínválasztás

A helyszínválasztással kapcsolatban már az ortofotó tanulmányozásakor határozott elképzeléseink voltak. A feleadatkiírás szabadsága lehetővé tette számunkra, hogy előbb az épületet és annak paramétereit, illetve környezeti szükségleteit határozzuk meg és csak ezután illesszük megfelelően a helyszínre. Az épület igényeit felmérve, valamint a teljes koncepciót figyelembe véve a megfelelő tájolás mellett két fontos dologra kellett odafigyelnünk. Ezek a zárándokút közelsége, valamint az esetleges közművek megléte, pontosabban elérhetősége.

Ezek figyelembevételével történt a helyszín alapos bejárása, valamint a lehetséges tervezési területek szemrevételezése.

A kirándulást nem csupán a település szélén található erdős területre korlátoztuk. Ha már ott voltunk meglátogattuk a lébényi templomot, a most is üzemelő zárándokházat, és felderítettük a Szent Jakab útvonalat is. Megtudtuk, hogy Lébény Santiago de Compostela településétől 2910 km-re fekszik. A főtéren elhelyezett ismertető tábla segítségével pedig megismertük a zárándokút és a zárándoklat jelentését és jelentőségét.

Az ilyenkor szokásos fotódokumentáció elkészítése után hazatérve, finomhangoltuk az elképzeléseinket és összefésültük a helyszín adta lehetőségekkel. Több tervezési helyszínt is végig gondoltunk, ám a már említett irányultság és a megfelelő kapcsolat a természettel, valamint a Szent Jakab zárándokúttal eredményezte a helyszínrajzon is látható pozíciót. A feltüntetett helyről már most pár dolog elmondható. A létesítendő épületünk kapcsolata a tóval és annak környezetével ideálisnak mondható. Legalább is az általunk felvázolt igényeket kielégíti. A túraútvonal ca. 15 méteres távolságban halad el a főbejárattól, valamint ivóvíz hálózatra történő csatlakozás is 25 méteres körzetben megoldható. Ennél a pontnál hangsúlyoznunk kell, hogy a közműre csatlakozás lehetőségét nem egyeztettük a hatósággal. Ám véleményünk szerint költséghatékonyan megoldható.

A területről elmondható, hogy a tavat horgásztó-ként használják, melynek egyértelmű jeleit a parton mindenütt megtaláltuk. Ezen kívül találtunk két gyakran használt tűzrakó helyet is, mely feltételezi, hogy ide nem csak a zárándokok és horgászok járnak, hanem a környékbeli lakosság is szívesen kilátogat a tópartra. Ez felveti annak a kérdését, hogy a zárándokházat valóban csak a megfáradt utazók vennék e szívesen használatba. Gondolnunk kell esetleges erdei iskola, nyári foglalkozások, vagy csupán osztálykirándulások lehetőségére is.

Egyszóval egy olyan épületet kell terveznünk mely képes a maximális kihasználtság ellátására.

Építészeti koncepció

A helyszíni felmérés, valamint a kiírásban ismertetett igények együttes figyelembevételével alakítottuk ki koncepciónkat. Segítségünkre volt az internet, mely segítségével felkerestünk néhány hasonló rendeltetésű épületet. Azok leírásából sok érdekes és a későbbiekben hasznos dolgot tudhattunk meg.

Tudásunk kellő kitágítása után nekiálltunk és összeszedtük a rendeltetés által megkívánt igényeket, valamint beleszórtuk saját elképzeléseinket. Ezen együttesekből született meg az alapkoncepció a fejünkben.

Formailag törekedtünk az egyszerűsége. Ennek eredménye a nyeregvetős kubus, mely az ide betévedő emberek életvitelének egyszerűségét hivatott kifejezni.

A zárándoklat elsősorban spirituális feltöltődésről szól, mely folyamatot az emberek döntő többsége egyedül, vagy párban végez. Ritka esetek azok, mikor nagyobb csoportok együtt haladva próbálnak elmélyedni a gondolataikban. Ez az egyik és legfontosabb tudnivaló és szempont az ideérkező emberekről. Valamint az, hogy egy zárándok egy zárándokházat nem azért keres fel, hogy több napot is eltöltsön ott. Egy, esetleg két nap tartózkodás után tovább is áll. Ennek megfelelően a célközönség gyakran és gyorsan cserélődhet, melynek logisztikai és esetleg higiéniai vonzatai is lehetnek.

A szállás kialakításakor a minimális kényelmet vettük figyelembe. Mely nagyjából áll egy alvási lehetőségből, valamint mosakodási és ételfőzési lehetőségből.

Ezeket figyelembe véve alakultak ki az általunk csak „modulnak” vagy ha már zárándokokról van szó, „cellákat”. Ezek a cellák állnak két hálóblokkból, egy előtérből és a cellához tartozó fürdőből és wc-ből. A földszinti cellák emeletes ágygal ellátott szobák, melyekben így 4-4 ember elhelyezése oldható meg. Emellett az emeleten is kialakításra kerültek lakószobák. Ezek a tér minél jobb kihasználás érdekében, és a helyiségek értékét növelendő, egy galéria kialakítással, valamint létszám csökkentve lettek kialakítva.

Ezen felül biztosítani kívántunk egy, esetleg két helyiséget, ahol közösségi életet élhetnek az egyébként magányos kalandorok. Ebben a pontban megemlítenénk ismételten a sajátmagunk által támasztott követelményt, hogy a házat esetleg iskolás csoportok, esetleg hétvégi foglalkozásokat tartó csoportok is használnák.

Ennek megfelelően kialakítottunk egy nagy társalgó és fogyasztóteret a földszinten, valamint egy ettől elszeparáltan álló társalgó helyiséget az emeleten.

Ha már közösségi tereket alakítunk, akkor nem feledkezhethünk meg arról sem, hogy az itt társalgó emberek, nem fognak minden egyes alkalommal beszaladgálni a szobájukba ha szükséges. Ezért a földszinten és az emeleten is külön mosdókat alakítottunk ki.

A földszinten lévő fogyasztótérben a vendégek, a saját maguk által elkészített ételeket kívánják fogyasztani. Az elkészítéshez megfelelően felszerelt konyhát kellett biztosítanunk számukra. Ezért a földszinten egy az alap igények kielégítő konyhát terveztünk kialakítani.

Az épület gépészeti ellátásához is egy külön helyiségre van szükség, melynek helye a földszinti alaprajzon látható.

A zárándoklat fontos eleme a világból való kiszakadás, a hétköznapi gondok hátrahagyása. Egyszóval a nyugalom keresése. Ennek megfelelően, a kiírásban említett „csendes szoba” kialakítása elengedhetetlen. Ezt jelenleg úgy képzeljük, hogy egy kívülről megközelíthető szobát alakítunk ki az épületen belül, melynek természetes bevilágítást nem biztosítunk. Az itt szükséges fényt gyertyák fogják biztosítani. Ennek még utána kell járnunk, mint ahogy minden funkció és minden funkciókapcsolat, úgy ez is tervezés alatt áll.

Energetikai koncepció

A megcélzott energetikai osztály

A minősített passzívház

feltételei:

- Szellőztetés hővisszanyerési hatásfoka $> 75\%$ (a szellőző rendszerbe épített hővisszanyerő hatásfoka)
- Áramigénye: max. $0,45 \text{ Wh/légm}^3$ (a szellőztetés max. villamos energiaigénye)
- Hővédelme: $U < 0,15 \text{ W/m}^2\text{K}$ (25-30 cm hőszigetelés vastagságot jelent), ez maximális érték, ezen érték még nem jelenti a PH minőséget! $U_w < 0,8 \text{ W/m}^2\text{K}$ (hőszigetelt ablakkeret + 2-3 rtg-ű üvegezés). Hőhídmentes legyen!
- Termikus burok: ezt légtömör burok határolja: légtömörsége: $n_{50} < 0,6/\text{h}$
- Üvegezése: 2-3 rétegű HSzÜ (hőszigetelt üvegezés) $U_w < 0,8 \text{ W/m}^2\text{K}$ (üveg hőátbocsátási tényezője), g-Wert 50-55% (szoláris energianyereség (energiaátbocsátó képesség), ami csökkenti a fűtési hőenergia-igényt).
- Fajlagos fűtési hőigénye $< 15 \text{ kWh/m}^2\text{a}$ vagy az épület csúcshőigény $< 10 \text{ W/m}^2$
- Hasznos hűtési igénye $< 15 \text{ kWh/m}^2\text{a}$ (alakítása építészeti tervezéssel!)
- Primer energiaigénye $< 120 \text{ kWh/m}^2\text{a}$ (fűtés 15, szellőztetés, melegvízellátás, háztartási villamos energia). Szemben a TNM 7/2006-os rendelettel!
- Túlmelegedés gyakorisága $< 10\%$ (azon napok száma éves szinten, melynek során a közepes szobahőmérséklet túllépi a 25°C -ot. Ez az időtartam max. az év 10%-a. Ez építészeti tervezéssel oldandó meg elsősorban.)
- Az épület fűtésterhelése $< \sim 10 \text{ W/m}^2$ (ez a teljesítmény elegendő a levegőmennyiségnek házban való elosztásához).

Közelítő számítás az épület A/V (felület-térfogat arány) értékének meghatározása, összevetve a szállás férőhelyeivel

Az épületburok rétegtervi hőátbocsátási tényező értékei:

Padló: $U = 0,101 \text{ W/m}^2\text{K}$

Fal: $U = 0,096 \text{ W/m}^2\text{K}$

Tető: $U = 0,094 \text{ W/m}^2\text{K}$

Energiavonatköztatási felület: $296,9 \text{ m}^2$

Beépített térfogat: $1534,9 \text{ m}^3$

Belső fűtött térfogat: $762,75$

Szállás férőhelyek száma: 24 db

A/V arány: $296,9 / 762,75 = 0,389 \text{ m}^2/\text{m}^3$

fajlagos hőveszteség tényező: $q_m = 0,38(A/V) + 0,086 = 0,38(0,389) + 0,086 = 0,233$

A 7/2006.(V.24.)TNM rendelet szerint a vizsgált épületre vonatkozó fajlagos hőveszteség tényező a grafikonnal megadott, elvárt érték szint alatt található, így az épület e szempontból megfelel.

A 24 vendég + 2 fő potenciális személy (tulajdonos, üzemeltető) egy főre vetített hasznos energiavonatkoztatási felület értéke: $296,9 / 26 = 11,42 \text{ m}^2/\text{fő}$ $296,9 / 24 = 12,37 \text{ m}^2/\text{fő}$
Zarándokház és szálló funkcióval is ellátott épület a helyiségek tökéletesen kiszolgálják a vendégeket, bár állandó használatra szűkös, hasonló kapacitású vendégek befogadására alkalmas épülettel nem hasonlítható össze.

Az épületszerkezet

Különleges épületszerkezeti megoldások

Passzívház feltételei: Légtömörség vizsgálata

Ahhoz, hogy teljesítsük a passzívház fűtési hőigényére vonatkozó kritériumot, a $15 \text{ kWh/m}^2\text{a}$ -t, ehhez az n_{50} -nek kisebbnek kell lennie $0,4 \text{ h}^{-1}$ -nál.

Ezen felül a túlzott légtömörség jelentős beruházáshoz vezet: nem megfelelő megoldás!

Légzárás: építőanyagok, felületek, és csatlakozások

- faforgácslapok esetén: ragasztószalaggal (pl. Dörken)
- gipszkarton esetén: fóliával+ragasztószalaggal
- beton esetén: (önmagában légtömör) dilatációknál vakolattal
- téglafalazat+habarcs esetén: vakolattal.

Nem légtömör építőanyagok:

- téglafalazat és habarcsfugák
- könnyű faanyagot építőanyagok és lágy faforgácslapok
- perforált fóliák (a kiszakított tűzési helyek is)
- PS-keményhab lemezek
- Nútféderes burkolatok.

A légtömörséget biztosító réteg rendszerint a belső réteg. Ennek működése szempontjából fontos a teljes területű kialakítás – tehát például a nyers padló felső szintjétől a nyers födém alsó szintjéig. A vasbetonból készült épületszerkezetek szakszerű kivitelezés esetén légtömörnek minősülnek.

Csatlakozások

A külső fal és a födém csatlakozásánál a légtömörséget adó építőanyag a légtömörséget adó fóliába megy át. Ennek az átmenetnek az egyik bevált megoldása a légzáró fólia, műanyag-szövetes fóliaszalagok alkalmazása.

Csatlakozás: ablak-fal

Itt különösképpen az alkalmazott ragasztóanyagok, illetve ragasztó-fóliák megfelelőségére kell ügyelni, és szükség esetén a gyártóval egyeztetni kell.

Ezen túlmenően egy körökrösen ugyanúgy pozícionált légtömörséget adó síkot kell tervezni, és ugyancsak körökrösen a tömítőanyag rendszerhez illeszkedő alkalmazását kell megtervezni. A légtömörséget adó sík kiugrása/átmenete egyébként tömörtelenségeket okoz mindenek előtt a sarkoknál.

Passzívház-ablak jellemzői

- háromrétegű hőszigetelt üvegezés
- termikusan elválasztott távolságtartók
- hőhidoptimalizált beépítési viszonyok
- a hőnyereségek optimalizálásához: magas g-érték.

Az ablak beépítése

- mindig a hőszigetelés síkjában történjen, lehetőleg annak közepén,
- lehetőleg alkalmazzunk keretránszigetelést,
- vegyük figyelembe a beépítési körülményeket,
- ablakok $U < 0,8 \text{ W/m}^2\text{K}$
- ablakok beépítve $U < 0,85 \text{ W/m}^2\text{K}$
- Az üvegperemen, a kereten valamint a beépítésnél fellépő hőhidvesztiséget az ablak U-értékének a meghatározásánál kell figyelembe venni.

Potenciális tömörtelenségek

- földém/fal
- ablak/fal
- ablakházagok
- küszöb
- csőátvezetések
- lábazat
- faláttörések
- előfalas szerelés
- falfelület
- eresz
- tetőáttörések
- tetőfelület
- fal-földém
- elektromos csővezetések

Az elektromos szerelődoboz, mint kritikus hely

Kritikus helyet jelenthetnek az elektromos szerelődobozok és az elektromos szerelések. Nem lehetséges az, hogy a külső falakat ne érintsék a szerelések (amelyek megszakítják a légtömörséget adó réteget), így a következőket kell tenni:

- o vagy speciális, légtömör szerelődobozokat kell alkalmazni vagy
- o alternatívaként a szerelődobozokat légtömör réteg alá kell beépíteni.

Áttörések: galléros megoldások

Kábel- és csőátvezetésekhez való gallérokat különböző gyártók kínálnak számos alkalmazási területre.

Áthatások – külsőfal és földem

- A passzívházaknál feltétlenül el kell kerülni az olyan áthatásokat, amelyeknél az alkalmazott építőanyag hővezetőképessége 1 W/mK .
- A nem teherhordó fal egy kevésbé nyomásálló habüveg csíkon áll ($0,06 \text{ W/mK}$), ugyanakkor a statikailag teherhordó falat egy speciális hőhidmegszakító elemre helyezik ($0,33 \text{ W/mK}$).
- A hőszigetelőrétegeket úgy kell tervezni, hogy az a teljes külső burkot felületfolytonosan $\sim 25 \text{ cm}$ vastagságban befedje és a hőhidvesztési tényező kisebb legyen, mint $0,01 \text{ W/mK}$.

Alapozás

Geocell - az alap hőszigetelése

Geocell habüveg egy magas minőségű újrahasznosított termék újrahasznosított üvegből, amely a megfelelő anyagtulajdonságokkal rendelkezik a szilárd alapozáshoz szükséges paraméterek eléréséhez.

Átvesszi a kavicsfeltöltés és drén funkcióját, kiválóan terhelhető és egyidejűleg biztosítja a talja felé a hőszigetelést, hőhidmentes módon.

Hővezetési tényező (λ): $0,080 \text{ W/mK}$

Nyomószilárdság: 10%-os tömörítettségénél: 570 kN/m^2

Tulajdonságai:

Páraáteresztő, nem éghető, A1 osztályú,

Felszálló vízzel szemben szivárgásgátló, kapilláris hatás gátló

Öregedésálló, rágcsálóálló, baktériumálló, rohadás ellenálló

Az erre a célra engedéllyel rendelkező üveghabkavics a padlólemez és az aljzatbeton réteg alatt, teherhordó szigetelőréteggé kerül beépítésre.

Az üveghab kavicsot emellett a faszerkezetes homlokzat és üveghomlokzat peremszigetelésének a kiképzésénél is használjuk. Ezáltal a padlólemez talppontjáig folyamatos szigetelőanyag-burkolatot lehet megvalósítani.

Peremszigetelés

A padlólemez peremszigetelése mellett a korábban használatos kavicsávot üveghab kavicsal helyettesítik, mely a homlokzat talppontját egyrészt a fröccsnő víz ellen védi, ugyanakkor jég elleni védelemként is szolgál.

Áthatásmentes hőszigetelő rendszer

Az ablakok elhelyezése mindig a falszerkezet elé történjen. A szigetelőlapokat úgy kell elhelyezni, hogy azok a káva hőhídmentességét biztosítsák, és az ablakkeretet kb. 30 mm-re lefedjék. (tokrászigetelés)!

Bejárati ajtók

Támasztott követelmények:

- hőszigetelt
- légtömör
- termikusan optimalizált küszöb
- formaállóság
- fugatömörség
- $U_{D, \text{beép.}} < 0,80 \text{ W/m}^2\text{K}$
- a legmagasabb E- osztály

Hőhíd-mentesség

- Szerkezeti hőhíd-mentesség

- Alaki, geometriai hőhíd-mentesség (pl. pozitív sarok esetén)

A penészesedés elkerülhető, ha megfelelő hőszigeteléssel magasabb belső felületi hőmérsékletet érünk el: 12,6°C (határeset), emellett a 20°C tervezési belső léghőmérséklet és a belső 30-50% páratartalom (relatív) mellett okozhat penészesedést. Passzívháznál ez már > 16°C, ami teljesíti a 4°C-os hőmérsékleti asszimmetriát a 20°C-hoz (méretezési hőmérséklet) képest.

A hőhídmentesség azt jelenti, hogy valamennyi csatlakozási részletre $\Psi < 0,01 \text{ W/mK}$ legyen (Ψ a külső felületre vonatkozik)! Ebben az esetben nem KELL a PHPP-számításban foglalkozni vele.

Ha a csomópont NEM FELEL MEG a 0,01 W/mK-re, akkor meg kell határozni a hőhídveszteséget, hosszát, PHPP-be be kell vinni:

3 megoldás a felmérésre:

- hőhíd-katalógusból,
- magyar szabvány alapján,
- szimulációs, vége-selelemes programokkal (lambda érték alapján). Ez ajánlott!

Ablak-nyílászáró szerkezetek:

Optimalizálás során lényeges szempontnak tartottuk, hogy az épület bőségesen biztosítva legyen transzparens határoló szerkezettel.

Tudjuk, hogy a megfelelő ablakszerkezetek alkalmazása esetén az épület gyenge láncszeméből a fűtés egyik eszköze lesz.

Ezért ezt szobák esetében fa ablakokkal oldottuk meg: bukó, bukó-nyíló kivitelben.

Üvegezését tekintve pedig Argon nemesgázzal töltött 3 rétegű üvegezést alkalmazva.

3 rétegű üvegezés és védőgáz töltés esetén az összenergia-átbocsátási tényező (g - érték) jóval alacsonyabb értékkel számolandó. Ez az északi és déli oldalon eltérő tulajdonságú üvegezés alkalmazására sarkallott.

A sorolás nélküli, egy vagy kétszárnyú nyílászáró szerkezetek fa tokszerkezettel tervezettek:

Választott típus: Korbion Passiv Window

A zárandokház reprezentatív jelképét adó nagy üvegfelületű közösségi tér - nappali részét függönyfal rendszerrel biztosítjuk. Mivel az épület szimuláció alapja egy kétszintes zárandokház volt a számolás alapjait a SCHÜCO FW50+.SI lizánás-osztóbordás passzívházakhoz alkalmas minősített rendszerre esett.

Az alumínium függönyfal-rendszer sajátossága az üvegszál erősítésű műanyag szorítóprofilokban, a rögzítő csavarok csekély mértékű befolyásoló hatásában, valamint az elsőrangú minősítésű üveg távtartók (Swisspacer V) alkalmazásával értek el, melyet a darmstadti Passzívház Intézet is garantál.

Üvegezés:

$g = 0,49 \%$

$U_g = 0,64 \text{ W/m}^2\text{K}$

Tok:

$U_f = 0,76 \text{ W/m}^2\text{K}$

Méretek:

0,14; 0,14; 0,12; 0,12

Üvegperem-hőhíd - 0,026 W/mK

Beépítési hőhíd - 0,01 W/mK

(3)http://www.passiv.de/komponentendatenbank/files/pdf/zertifikate/zd_korbion_korbion-passiv_en.pdf

Anyagok hőmérsékletei:

Megfelel a passzív ház hőterképe 1 szobát tekintve (megvalósuló termikus komfort), ha:

- levegő hőmérséklete: 22°C
- operatív hőmérséklete: 21,2°C (átlagérték)
- nyílászárónál a keret, üvegperem hőmérséklete: 17,8°C
- nyílászárónál az üveg hőmérséklete: 19,1°C

Ez esetben a termikus komfort megvalósul.

Szerkezeti és burkolati anyagok- számolt U értékei:

Padló rétegtrend: $U=0,10 \text{ W/m}^2\text{K}$

- Hajópadló, fa padlóburkolat 3 cm
- Agepan TEP száraz esztrich lemez, aprított, erősen sűrített 10 cm
- Ajzatkiegyenlítő réteg
- Teherelosztó ajzatbeton 7 cm
- PE technológia fólia
- Agepan Boden usztató réteg 12 cm
- (Bitumenes) lemez vízszigetelés
- Teherelosztó ajzatbeton 20 cm
- Geocell üveghab kavics 30 cm

Külső fal rétegtrend: $U = 0,096 \text{ W/m}^2\text{K}$

- Külső oldali, felületkezelő-, függőleges-, váltó soros fa furkolat 2,5 cm*2
- páraáteresztő fólia
- Agepan TSR 120 cm
- Faváz, közte Agepan Flex farost szigetelés 20 cm
- Belső oldali lécváz (instalációs rés), közte Agepan Flex farost 6 cm
- Párazáró fólia
- Agepan UDP N+F Stabile unterdeckplatte 3,2 cm (felületképzett, továbbá gipszkarton fogadására is alkalmas)

Tető rétegrend: $U = 0,094 \text{ W/m}^2\text{K}$

- Külső oldali, felületkezelte-, függőleges-, váltósoros fa furkolat 2,5 cm*2
- vízszigetelés (tervezés alatt)
- Héjalást fogadó lécváz 4 cm
- Porhó elleni fólia
- Agepan THD N+F 20 cm
- TJI tartó, közte Agepan Flex-farost hőszigetelés 20 cm
- Belső lécváz (installációs rés) Agepan Flex (farost hőszigeteléssel) 6 cm
- Párazáró fólia
- Agepan UDP N+F Stabile unterdeckplatte - 2,5 cm (felületképzett, továbbá gipszkarton fogadására is alkalmas)

Gépészeti koncepció (minősített passzívház feltételei szerint alakítva)

Szellőzés: Komfortos légnedvességek

- Optimális tartomány: 35-55% relatív légnedvesség.
- Komfortosnak tekinthető: 20-22°C esetén 40-60% relatív légnedvesség.

Hőellátás és fűtés

Alkalmazott épületgépészeti rendszer

Energiakulcs rendszerét alkalmazva (magyar vezérlés, amely a következő funkciókat látja el):

- Használati melegvíztermelés: a hőszivattyú használati melegvizet állít elő
- Fűtés: a hőszivattyú a padlófelületen keresztül fűti az épületet
- Fűtés + frisslevegő-előfűtés: a hőszivattyú a padlófelületen keresztül fűti az épületet, és a kaloriferen (léghevítő) keresztül előtemperáljuk a beszívott fagyos levegőt.
- Frisslevegő-előfűtés: a hőszivattyú nem üzemel, a padlófűtésből hőenergiát vonunk el a kalorifer számára.
- Frisslevegő-előfűtés + HMV-termelés: a hőszivattyú használati melegvizet állít elő, eközben a padlófelületből hőenergiát vonunk el a kalorifer számára.
- Passzív hűtés: a hőszivattyú nem üzemel. A talajoldali folyadékot keresztül vezetjük a kaloriferen, majd a mennyezeti hőleadó rendszeren. A folyamatban nincs hőcserélős elválasztás az épület és a talajoldal között, így csak egyetlen kis fogyasztású keringető szivattyú üzemel.
- Passzív hűtés + HMV-termelés: A passzív-hűtéssel egyidejűleg a hőszivattyú használati melegvizet termel.

Mindehhez természetesen szükség van egy talajkollektorra, egy hőszivattyúra, egy szellőztető gépre, és egy hmv-tartályra. Az energiakulcs lényegében egy központi "doboz", amibe bekötik az előbb említett elemeket, a "doboz" pedig a hatékony működésért / vezérlésért felel. A beszívott levegő fagymentesítéséhez az épületben tárolt energiát használja.

Puffer tartályt nem tartalmaz a rendszer.

Az épület csúcshővesztése a PHPP szerint

Levegővel a hőbevitel korlátozott, mert a levegőnek nagyon rossz a hőkapacitása pl. a vízhez képest. Mint hőhordozó közeg rossz, ezért nem lehet nagy hőt bevinni, mert az a levegő mennyiségének növelésével „száraz levegőt” okoz. Továbbá levegő előfűtése esetén 52°C felé nem mehetünk a porbeégés miatt (higiéniai probléma).” Így a határérték 10 W/m²

(csúcshőigény). Ha ezen érték alatt tudunk maradni, akkor csupán szellőző levegővel kifűthető az épület.

Használati víz

Közműcsatlakozás, továbbá csapadékvíz tisztító-, tároló-, hasznosító berendezés és fűtő kút alapvető épületgépészeti eleme a komplexumnak. A Kisalföld gazdag talajvízben, elérhető mélységben, tudomásunk szerint kerti locsolásra már 6-8 méter mélységben elérhető a kútvíz. A víz szűrése UV csírátlanító berendezéssel, pangó víz kialakulásának elkerülésével.

Megoldandó a teljes víztömeg-térfogatának keringetése, higiéniai szempontból megfelelő szinten tartása (ezen a ponton a szakaszos üzemet elvetettük: problémát jelent a szakaszos üzemmel járó, a leállásból fakadó üllepedés, stb).

Szellőztetés

Adiabatikus-, hővisszanyeréses szellőztetés, nedvesítés.

25 főrésére 30 m³/fő/óra légsere szükséges: azaz 750 m³/h friss levegőt kell biztosítani.

Hővisszanyerős szellőztető berendezés ekkora térfogatáramra már 90% hővisszanyerési hatásfok alatt található csak az épületgépészeti komponensek piacán.

(4)http://www.passiv.de/komponentendatenbank/files/pdf/zertifikate/zd_heinemann_vario2500se_en.pdf

87% hővisszanyerési hatásfok megfelelő lehet, ez további részletes számításokkal bizonyíttandó.

Ellenkező esetben Paul Novus 300 /Paul Novus 450 készülék beépítése javasolt.

Lehetséges kiegészítő hőtermelők:

- Kazánok:

- o biomassa (pellet vagy hasábfű)

- Hőszivattyúk:

- o víz/víz:

- talajszondás,
 - talajkollektoros

- o levegő/víz

- Kompaktkészülékek:

- o hőszivattyús

- kidobott levegő
 - folyadék

Gépészet hőszigetelése

A légcsatorna-hálózat hőszigetelése:

- befűvő-légcsatorna, befűvási helyiségben
- fűtött befűvő-légcsatorna a termikus épülethéjazaton belül, egy olyan helyiségen keresztül, amelyet közvetlen módon szellőző-levegővel nem fűtünk
- fűtött befűvő-légcsatorna a hideg területen
- befűvő légcsatorna a hideg területen
- elszívó légcsatorna a hideg területen.

A szellőztető-készülék telepítési helyétől függően a következők érvényesek:

Készülék a termikus héjazaton belül: a hideg légcsatornák (külső-levegőt és kidobott levegőt szállító légcsatornák) nagyon jó hőszigetelése a meleg területen.

Tartószerkezet

Alapozás

Az épület alapozását, illetve az alépítmény kellő teherbírását – az építéshely talajmechanikai jellemzőinek ismeretében – minden esetben a tervezőnek, egyedileg kell igazolnia vagy megterveznie. A kiviteli tervekben minden esetben meg kell adni az alapozás mérettűrését is.

Falszerkezet

Fenyőfa tartószerkezet, szeglemezes szerkezeti csomópontokkal, egyedi statikai tervek szerint készül, a falsík-elemek merevítő hatásainak figyelembe vétele nélkül. A méretezést a vonatkozó, hatályos magyar szabványok szerint kell elvégezni.

A statikus tervezőnek kell meghatározni, hogy a fal önhordó vagy a felette lévő födémek terheit is viselő tartófal.

Födémrendszer

A fa gerendázat minden esetben statikus tervek szerint méretezett szerkezet az adott fesztávra és terhelésre.

Berendezési tárgyak

A gépészeti berendezések (pl. konzolos szaniter) csak a falszerkezet, illetve födém teherbírásának figyelembevételével, a fa tartószerkezethez, illetve segédszerkezethez rögzítve lehetséges.