

Európai Regionális Fejlesztési Alap

Partnerséget építünk

Az ipari kender alkalmazása az építőiparban

Horesnyi Béla

magyar nyelvű tananyag

SKHU/1802/3.1/012

KENDERBEN a JÖVŐ – FUTURE IN HEMP – KNOW-HOW

A magyar nyelvű tananyagok nem feltétlenül tükrözik az EU álláspontját.

Az ipari kender alkalmazása az építőiparban

Tartalom

Építőiparban használatos építőanyagok felhasználhatósága Magyarországon és az Európai Unió területén. 3

Jogszabályi Értelmezés 3

Önellenőrzési feladatok: 3

Betegház szindróma 3

Önellenőrzési feladatok: 5

A kenderből készült épületek előnyei 6

Önellenőrzési feladatok: 8

A kender mely részeit és mire tudjuk használni az építőiparban? 9

Kendercell-kenderbeton 9

Kenderpaplan szigetelés az üveggyapot és az ásványgyapot helyett 9

Kendertégla 9

A kender, mint 3D nyomtató alapanyaga 9

Önellenőrzési feladatok: 9

A kender legjellemzőbb felhasználása a helyszínen előállított kenderház, kenderszigetelés, az építési folyamatok végig vitelé gyakorlati tapasztalatok és útmutatások 10

Alapok fajtái 10

Tartószerkezetek 10

Alkalmazott födémek, és tetők 10

Önellenőrzési feladatok: 11

A kendercell-kenderbeton alapanyagai, összetevői, és előállításának módjai,bedolgozásának technológiája, gépei 12

Mivel tudjuk még bedolgozni a kendercellt? 13

Önellenőrzési feladatok: 13

Összefoglaló - a kenderházak egyedi tulajdonságai 14

Miért érdemes kenderházat építeni? Olvassák el az érveket: 14

Források: 14

Fogalomtár: 15

Építőiparban használatos építőanyagok felhasználhatósága Magyarországon és az Európai Unió területén.

Jogszabályi Értelmezés

Épületekben és építményekben kizárólag olyan termék építhető be állandó jelleggel, amely megfelel az adott felhasználásra tervezett célnak, és teljesítménye befolyásolja az építménynek az építményekkel kapcsolatos alapvető követelményeit. EURÓPAI PARLAMENT ÉS A TANÁCS 305/2011/EU RENDELETE (2011. március 9.) az építési termékek forgalmazására vonatkozó harmonizált feltételek megállapításáról és a 89/106/EGK tanácsi irányelv hatályon kívül helyezéséről (CPR) és a Kormány 275/2013. (VII.16.) Korm. rendelete az építési termék építménybe történő betervezésének és beépítésének, ennek során a teljesítmény igazolásának részletes szabályairól szóló jogszabályok alapján.

A fentieket lefordítva, hogy mindenkinek tiszta legyen. Bármilyen épületbe, építménybe csak olyan anyag építhető be, ami rendelkezik a gyártó által kiállított teljesítménynyilatkozattal. Ezt minden esetben érdemes elkérni és azokat megőrizni, vagy ha az adott építmény elektronikus építési napló vezetésére kötelezett, azt oda fel kell tölteni.

A gyártó mi alapján állítja ki a teljesítménynyilatkozatot? A gyártó köteles az általa gyártott terméket bevizsgáltatni Európa területén bárhol található akkreditált laborba. A vizsgálat után a kiállításra kerülő dokumentum alapján állíthatja ki a gyártó a teljesítménynyilatkozatot. Ez a dokumentum lehet egész Európára – tehát minden tagállamra – érvényes és ott használható dokumentum, melynek neve ETA (EOTA) Európai Műszaki Értékelés. Jelen esetben a kendercell – kenderbeton rendelkezik EOTA-val. Száma: ETA-19/0594. Vagy minden országban, vagy csak az adott országban használható dokumentummal, ami Magyarországon NMÉ. Nemzeti Műszaki Értékelés. Kizárólag az Építésügyi Minőségellenőrző Innovációs Nonprofit Kft. jogosult kiállítani. Kendercell – kenderbeton rendelkezik NMÉ-vel, száma: A-31/2018

Önellenőrzési feladatok:

Mi az építési termék?

Minden olyan anyag melyet épületekbe és építményekbe beépítésre kerül.

Mi a teljesítménynyilatkozat?

A gyártó által kiállított dokumentum, mely az építési termékre jellemző tulajdonságait tartalmazza.

Mi az NMÉ?

Nemzeti Műszaki Értékelés

Betegház szindróma

Mi is a betegház szindróma? A mai modern ember idejének 90%-át belső terekben tölti. Meghitt otthonunkat, kényelmes irodánkat szinte alig hagyjuk el, hiszen mindennel felszereltük, amire csak szükségünk lehet. Azonban van-e bármilyen negatív hatása az egészségünkre nézve, ha sosem mozdulunk ki?



Ha ennyi időt töltünk a négy fal között megfosztjuk a testünket a friss levegőtől, a napfénytől, az intenzív mozgástól és a természettől. Mindezek rossz hatással vannak a közérzetünkre és a fizikai egészségünkre. A másik fő probléma pedig, maga az épületben lévő levegő, amely szintén képes megbetegíteni minket. A tudósok bebizonyították, hogy a mesterséges anyagokból épült, zárt, nem megfelelő szellőzésű épületek miatt a benti levegő gyakran 5-ször szennyezettebb a kintinél.

A legfőbb probléma ezekkel az épületekkel, hogy légmentesen zárnak, kicsik az ablakaik, ezért megjelenik a penész, a levegő páraháztartása megborul. Emellett rengeteg mesterséges anyag került a falakba, ami persze kipárolog, ezáltal a levegő minősége már nem felel meg az embernek. Mindezek egymás hatását felerősítve komoly egészségügyi gondokat okoznak. A kutatók kimutatták, hogy a nedves és penészes otthonokban 40 százalékkal nő az asztmás betegek száma. Ez a probléma jelen van a mindennapi életünkben. De mivel is van dolgunk pontosan?

A WHO már 1984-ben kezdte vizsgálni, vajon a beltéri levegő összetétele milyen hatást gyakorol az emberre. Ezt a jelenséget Betegház Szindróma névre keresztelték. A Betegház Szindróma egy összefoglalója azoknak a tényezőknek, amelyek negatív hatást gyakorolnak a fizikai egészségre. A fizikai egészség kéz a kézben jár a mentális jóléttel, mivel az emberi test egy interaktív biológiai rendszer. A Betegház Szindróma az 1970-es évek óta van a köztudatban.

„A Betegház Szindróma az az állapot, amikor az épületben tartózkodó kellemetlen egészségügyi problémákat tapasztal annak ellenére, hogy semmilyen konkrét okot nem talál rá.” határozta meg az Environmental Protection Agency. Emellett azt is állítják, hogy Amerikában az épületek 30%-a lehet beteg.

De mely tényezők okozzák konkrétan a beteg ház szindrómát?

- formaldehid (üreges falszigetelésből, irodabútorból vagy szőnyegragasztóból)
- cigarettafüst
- a levegőben lévő részecskék feleslege
- szén-dioxid többlet
- levegőben terjedő baktériumok
- penész spórák
- az épületben lévő levegő rossz keringése vagy annak hiánya

Mivel az energia megőrzése érdekében a légkondicionált épület levegőjének akár 90%-a is keringhet folyamatosan anélkül, hogy kintről friss levegőt engednének be, ezért a "friss" levegő hiánya is okozhatja a tüneteket.

A Betegház Szindrómát okozhatja az otthon vagy az irodai épület, a lényeg, hogy huzamosabb ideig kell ott tartózkodnunk. Ha a szindróma tünetei jelentkeznek, az nem betegség, hanem a test válaszreakciója a nem megfelelő környezetre.

Ezek a legjellemzőbb tünetei: orr-, szem- és nyálkahártya-tünetek, lehangoltság, száraz bőr és fejfájás.

Ez a hat tünet a légkondicionált, nem jól szellőző, kicsi ablakú épületekben jelentősen többször fordult elő, mint a természetes szellőzésű épületekben. A légkondicionált irodákat az ott dolgozók kényelméért és jólétéért tervezték. Az ember számára ideálisnak mondható munkakörnyezetben nincsenek nagy hőmérsékletingadozások, a relatív páratartalom stabil, 40-60% között mozog, jól szellőzik a hely. Sajnos az irodák nagy részéről ezek már nem mondhatóak el.

A Betegház Szindróma kialakulásának veszélye az otthonunkban is fennáll. A házba épített káros anyagok kipárolognak. A rossz fűtés, a légkondicionáló, a szellőzőrendszer szétterjeszti a szennyezett levegőt, ráadásul tovább mélyítik a szennyeződést. Az ablakok feladata az lenne, hogy a kinti-benti levegő cseréjét segítség. Ha nem megfelelőek, akkor a károsan szennyezett levegő nem képes elhagyni az épületet. Márpedig az igen nagy probléma, ha az ember túl sok szennyezett levegőt lélegez be.

A megoldás az emberközpontú épülettervezésben rejlik, vagyis az ember tudatosan választja ki, milyen alapanyagokból épül meg az otthona. Nem elég, ha a ház csak „okos” és energiatakarékos. Az épület alapanyagának is természetesnek kell lennie ahhoz, hogy nullára csökkenjen a Betegház Szindróma kialakulása.

Ilyen zöld ház a kenderház is, hiszen alapanyagait tekintve 100%-ban természetes, 100%-ban kiküszöbölhetőek a betegház szindróma káros tulajdonságai

Önellenőrzési feladatok:

Ki foglakozott először a betegház szindrómával, és mikor?

WHO – Egészségügyi Világszervezet, 1984-ben

Mi a betegház szindróma?

Betegház Szindróma olyan állapot, amikor az épületben tartózkodó kellemetlen egészségügyi problémákat tapasztal annak ellenére, hogy semmilyen konkrét okot nem talál rá.

Mi okozhatja a betegház szindrómát?

Az építőanyagok egészségünkre káros kipárolgása.

A kenderből készült épületek előnyei

Kenderház-építéssel egy egészséges otthonban élhetünk, ahol nem alakulhat ki Betegház szindróma, köszönhetően a mésznek és az ún.: „lélegző” falaknak. Egy egészséges otthonban fontos, hogy a falak páraáteresztőek legyenek. Ez azt jelenti, hogy a víz képes a falba bekerülni, majd ki is jut onnan, ha szükséges. Így idővel sem roncsolja a falat, illetve az épület vázszerkezetét.



Kizárólag természetes anyagból, épülhetnek a kenderházak Magyarországon, Európában és a világ számos területén, így semmi sem tud kipárologni, ami ártalmas lenne a bentlakók számára.

A kötőanyag mész alapú, így baktérium és vírusölő, nem véletlen, hogy régen a kórházak és más egészségügyi épületeket, állatok szálláshelyét stb. is meszelték. Allergiamentes, így ha van allergiás, asztmás a családban, akkor számukra ideális a kenderház. Ráadásul a mésznek köszönhető, hogy sem a rovarok, sem a rágcsálók nem támadják meg az épületet. Ezen tulajdonságok miatt nincs szükség olyan vegyi anyagok hozzáadására, amelyeket általában az építőanyagokhoz adnak, beleértve a formaldehidet és az illékony szerves vegyületeket (VOC).

A kendercell-kenderbeton falak képesek szabályozni a ház páraháztartását, köszönhetően a nedvszívó képességének, így mindig a legmegfelelőbbet nyújtja az emberek számára. Ez azért fontos, mert ha a páraszint túlságosan is alacsonnyá válik, akkor megnő az esélye az asztma vagy allergiák kialakulására. Ha viszont az egészséges felett van a nedvességtartalma a levegőnek, akkor a penész, gombák szaporodnak el. Az ideális relatív páratartalom 40-60% között van, amit a kenderház tartani is tud. A beltéri levegő minősége, az érzet teljesen más, mint a mostani épületekben.

Jelenleg az építőipar az egyik legszennyezőbb iparág. A becslések szerint az elkövetkező negyven évben pedig 230 milliárd négyzetméternyi új épületet építenek majd. Azonban, a hirtelen növekedés nem marad következmények nélkül. Az építkezésekhez köthető szén-dioxid kibocsátás 2010 óta évente körülbelül 1%-kal nő, mindemellett a háztartások légszennyezéséből eredő betegségek miatt évente több mint négy millióan halnak meg. A légszennyezés mellett az építőipar hozzájárul a globális felmelegedéshez, az ivóvíz szennyezéséhez, a nagymértékű hulladéklerakáshoz, illetve rengeteg energiát emészt fel, mind az építőanyagok legyártása, mind az épületek későbbi üzemeltetése.

A kenderből épült házak megoldást adnak erre a problémára. A kenderbeton egy karbonnegatív építő-

anyag, ami azt jelenti, hogy a kender élete során termelt oxigén magasabb, mint az építőanyag előállítása során keletkező szén-dioxid mennyiség. Karbon negatív építőanyag alkalmazásával megmenekülnénk attól, hogy percenként 15 millió tonna káros anyag kerüljön a levegőbe.

Az ipari kender használatával csökkenthető a fakitermelés. Az elmúlt száz évben az erdők 50%-a eltűnt, hiszen évente 13 millió hektár fát vágnak ki, és mindössze 6 hektárnyi fa nő vissza, emiatt pedig több mint 100.000 állat és növény pusztul el. A tomboló erdőtüzek sem járulnak hozzá a természet regenerálódásához, ráadásul az erdők számtalan jó tulajdonsága, ami szükséges egy egészséges ökoszisztéma fenntartásához, elvész. A megoldás a fakitermelés csökkentése lenne. Az ipari kender helyettesíthetné a fát, ugyanis 4 hónap alatt megnő, 3x több széndioxidot köt meg. Ezáltal sokkal gyorsabban kaphatnánk meg azt az anyagot, ami a házak építéséhez kell, így nem csak időt, de energiát is spórolunk, hiszen sokkal kevesebb fát kell kivágni, ha helyette ott a kender.

A kendercell-kenderbeton egy fenntartható, környezetbarát építőanyag, amely 100%-ban lebomlik, komposztálható, így az építkezés során földbe jutó anyag nem szennyezi azt, és nincs mérgező melléktermék. Használatával pedig látványosan csökkenthető a fent említett negatív környezeti hatások.

Az ipari kendert már évszázadok óta alkalmazzák az építőiparban, hiszen egy rendkívül tartós és masszív építőanyag. Jelenleg a legrégebben álló kenderház japánban található a Miasa faluban, amely 1698-ban épült, vagyis több mint háromszáz éves. A kender a mésszel keverve, a levegő hatására egyre jobban keményedik, ezért is bírja ki, ha hónapokig vízben kell állnia, vagy az időjárás viszontagságait kell kibírnia. A kenderbeton falak évszázadokig állnak, ellenállnak a nyomásnak és a károknak. Ráadásul tartóssága és szilárdsága miatt ez az anyag hang- és golyóálló, ráadásul megszűri az elektro-szmogot is.

A kenderházak földrengés biztosak. A földrengés nem képes ledönteni egy kenderbeton szerkezetet, megfelelő kialakítás esetén. A kenderbeton szerkezetek ugyanis háromszor rugalmasabbak és 7-szer erősebbek, mint a hagyományos beton által épített falak. A mozgás során mikro-repedéseket okoz, amelyek megkötik magukat, ha a nedvesség szabad mésszel érintkezik. Ezért nagyon biztonságos anyag, amelyet földrengésre hajlamos területeken kellene használni.

Továbbá a kenderház, a kenderbeton alapanyagának köszönhetően tűzálló, ami azt jelenti, hogy ezzel az anyaggal történő építkezés során a ház vagy épület nem tud leégni.

Nem támadják meg a rovarok és a rágcsálók a kenderházat, köszönhetően annak, hogy nem szeretik a meszet. Nem telepszik meg a házban a penész és a gomba a légáteresztő, páraháztartást megtartó falaknak köszönhetően. A kenderbeton megszilárdulás után vízálló anyag is, ellenáll az esőnek vagy a nedves környezetnek. Ezen tulajdonságai miatt szinte bármilyen időjárású helyen felépíthető. Természetesen vízben nem állhat.

A kenderbetonnal felújíthatóak házak, illetve restaurálni lehet történelmi épületeket is. Leggyakrabban a favázas épületeknél használt kitöltő panelek javításához vagy cseréjéhez, vagy a régi épületek betonfalainak szigeteléséhez használják. A kenderbeton ugyanis páraáteresztő, és képes arra, hogy egy történelmi épületben pontosan egyenetlen alakú falakká formálja magát. Emiatt kitűnően alkalmas például vályogház szigetelésére. Alkalmas belső szigetelésre is a nagyfokú páraáteresztő képessége miatt.

Manapság az, hogy egy épület energiatakarékos legyen, alapelvárás. Fontos lenne, hogy az épület passzívan szabályozza a benti hőmérsékletet, így kevesebb energia kell a hűtéshez és a fűtéshez. Nemcsak az új házak, de a meglévő épületek hőteljesítményén sem ártana javítani. Emiatt fontos, hogy milyen szigetelésű az épület, illetve milyen a hőtartása. A magas hatékonyságú, nem természetes szigetelőanyagoknál a probléma az, hogy káros anyagokat tartalmaznak, magas a szén-dioxid kibocsátása az előállításuk során, illetve a legtöbb esetben szénalapú petrokémiai anyagokat tartalmaznak. Továbbá ezek az anyagok, akár több ezer kilométer távolságból kerülhetnek az építkezési területre. Az igazán energiatakarékos épület az, amely az előállítása során sem kerül sok energiába, hiszen mi értelme energiatakarékos épületben élni olyan áron, hogy az előállításuk során több energiát használnak el, mint amennyit spórolnak majd az elkövetkező 20-30 évben.

A kenderbeton előnye, hogy 100%-ban természetes alapanyagból van, és a kendernek köszönhetően karbonnegatív, így az egyik leginkább környezetbarát építőanyag, amely képes ténylegesen csökkenteni a házban élők energiafogyasztását. Ezt annak köszönhető, hogy a kenderház falai kitűnően szigetelnek és megtartják a hőt is. A kenderbeton egy közepes sűrűségű anyag összehasonlítva más építőanyagokkal. Egy kész kenderbeton falnál nem csak a kenderpozdorja mikroszkopikus pórusszerkezete ejti csapdába a levegőt, hanem az öntött anyag egymásba kapcsolt kenderrészecskék által képzett légcsatornák is. Emiatt az anyagban csapdába esett levegő miatt a kenderbeton fal nagyon jó szigetelő.

A hőtömeg a ház azon képességét mutatja meg, hogy mennyi hőt képes elnyelni a levegőből, majd kiengedni újra lassan, amikor a levegő lehűl. A magas hőtömegű régi házaknál a vastag falak elnyelték a kandallóból jövő meleget, és szép lassan adagolták kifelé az este folyamán, amikor a tűz már csak parázslott. A nyáron a falaknál máshogy érvényesül. A falak kívül magukba szívják a napmeleget, majd kívülre is adják vissza az éjszaka folyamán. A kenderbeton képes 8-9 fokkal hidegebb lenni mindenféle hűtés nélkül (zárt, redőnyözött ablakok mellett) és megtartani azt a nap folyamán, még ha kint tombol is a forróság.

Az eddigi magyarországi tapasztalatok alapján egy átlagos szigeteletlen régi épülethez képest közel 50 százalékkal csökken a rezsijük a bent élőknek, hiszen sokkal kevesebb energiát is használnak el. A házban életvitelszerűen élők szemmel láthatóan kevesebb energiát használnak ez által, mint más, nem ökoházakban élők.

A kenderbeton fal és szigetelés is egyben, emiatt a kenderház felépítése során a munkafolyamatok nagyon egyszerűek, amivel nem csak időt takaríthatunk meg, de olyan sok szakemberre sincs szükségünk, ezáltal kevesebb anyagi ráfordítással lehet egészséges otthonunk. Három egyszerű lépésre lebontható a házépítés:

- a szerkezeti keret felállítása
- a vizes kenderkeverék betöltése a zsaluk közé, így a kenderfal készítése
- a megszáradt kenderfal vakolása

Önellenőrzési feladatok:

Miből készül a kenderház?

Kendercellből, kenderbetonból

Mi a legnagyobb előnye a kenderháznak?

Csak természetes alapanyagból épül és nem tartalmaz mérgező anyagot

A kenderbeton melyik összetevője fertőtlenítő, baktériumölő hatású?

Mész

A kender mely részeit és mire tudjuk használni az építőiparban?

Kendercell-kenderbeton

A kenderbeton nem beton, alapanyagait tekintve 100%-ban természetes. A kender fás szárát, a kenderpozdorját az építőiparban már évszázadok óta alkalmazzák. A kenderpozdorját összekeverve mész alapú kötőanyaggal és vízzel egy olyan anyagot kapunk, amely egy méretezett tartószerkezet jelenléte esetén kiválóan alkalmas épületek falazatának szigetelésére, aljzat- és födémszigetelésre. Ezáltal egy termikus burokkal vesszük körül az épületet, amely gyakorlatilag hőhíd mentes. A kendercell-kenderbeton fal és szigetelés is egyben. Ez azt jelenti, hogy a faszerkezet közé öntött 40-50 cm kenderbeton után már nem kell további szigetelés, hanem glettelhetjük, majd festhetjük a falakat. Ezáltal nem csak az anyagköltség csökken, de a munkafolyamatok bonyolultsága is. A kender nem csak szigetel, de kiemelkedően magas cellulóz tartalmának köszönhetően a hőtároló képessége is magas! A kendercell - kenderbetonnal történő szigetelés után a ház megtartja a 8-9 Celsius fokos különbséget a kinti és a benti hőmérséklet között, anélkül, hogy fűteni, vagy hűteni kellene. Így sokkal tovább tart az épület felmelegedése nyáron, illetve lehűlése télen, amivel igen sok elektromos energiát megtakaríthatunk.

Kenderpaplan szigetelés az üveggyapot és az ásványgyapot helyett

A kenderpaplan egy környezetbarát és egészséges hőszigetelési forma, ami bátran használható a mesterséges anyagok helyett. Hosszútávon alaktartó, télen bent tartja a meleget, nyáron megőrzi a ház hőmérsékletét, átereszti a párát, így nem penészedik, továbbá sem a rágcsálók, sem a rovarok nem támadják meg. Az előállítása gazdaságos és könnyű bedolgozni, ugyanis nem irritál vagy szúr. A megmaradt anyag újrahasznosítható vagy komposztálható. Minden olyan területen használható ahol idáig üveg, vagy ásványgyapotot alkalmaztunk.

Kendertégla

A jövő építőanyagaként is emlegetett kendertégla kenderpozdorjából, mész alapú kötőanyagból és vízből készül. Az eljárás során az anyagokat megfelelő arányban összekeverik, formába öntik, majd hideg levegővel szárítják meg. A kendertégla, akár csak a kenderbeton természetesen szabályozza az épület hőmérsékletét annak köszönhetően, hogy kiválóan képes elosztani a felhalmozódott hőt. A kenderházépítés új irányzatával lecsökkenthető a házak építésének ideje, míg a kenderbetonnál jól ismert előnyök megmaradnak. További előnyei, hogy tetszőleges falvastagság építhető, könnyen vakolható, nem igényel maltert és ellenáll a nedvességnek is.

A kender, mint 3D nyomtató alapanyaga

A kender olyan szálakká alakítható át, amelyeket a 3D nyomtatókban is használható. Az ebből készült bioműanyag biológiailag lebomlik, komposztálható, újrahasznosítható, méreganyagtól mentes, mindemellett helyettesítheti a kőolaj alapú műanyagokat. Nagyobb ütésállósággal rendelkezik a szokásos műanyagnál, ráadásul más anyagokkal összehasonlítva jobb műszaki jellemzőkkel rendelkezik. Jelenleg több ország kísérletezik és tesztelik a kenderépületek nyomtatását. Gondoljunk bele. A nyomtató gép helyszínre szállítása után maximum 4-5 nap alatt képes egy családi ház elkészítésére tetővel együtt. Tömeges alkalmazása esetén a családi házak a jelenlegi ár töredékéért elkészíthetőek. Kedvező áru és csodálatos tulajdonságokkal rendelkező családi házakban lakhatnánk.

Önellenőrzési feladatok:

Kenderbeton alapanyagai:

pozdorja, mész, víz

Kendercell-kenderbetonon kívül az építőiparban mi készülhet még kenderből?

Szigetelőpaplan, kendertégla, befújásos kenderszigetelés, 3D ház

Melyik technológiával lehet a tömeges léghatást legjobban biztosítani?

3D nyomtatással

A kender legjellemzőbb felhasználása a helyszínen előállított kenderház, kenderszigetelés, az építési folyamatok végig vitelé gyakorlati tapasztalatok és útmutatások

Alapok fajtái

Az alap fajtáját az építész vagy a statikus mérnök határozza meg, azáltal, amit a talajmechanikus határoz meg neki, miután talajfúrással megállapítja a teherhordó réteget. A kenderház alapjánál szinte ugyanazokat az elveket kell követni, mint más épületeknél, bár az anyag alacsony sűrűsége miatt más lehetőségek is kipróbálhatók.

A legnépszerűbb megoldás a sávalap. Ilyenkor a teherhordó falak helyénél kiássuk, majd megtöltjük betonnal, hogy egy szilárd talpat kapjunk. Ha ezt használjuk, akkor az alap megegyezik majd más épületeknél használt alappal. Alkalmazható még mikró cölöp alap. Itt tetemes betont tudunk megspórolni, valamint lemez alap is.

Szerencsére a kenderházat, köszönhetően a fal alacsony sűrűsége miatt, megtartja egy talajcsavaros alap is. Ez amiatt is előnyös, mivel az építkezések során rengeteg betont használnak el, aminek előállítása környezetromboló. A talajcsavaros megoldással pénzt, időt is lehet megtakarítani.

Természetesen más alternatívák is léteznek, amelyeket alkalmazhatunk a kenderháznál.

Tartószerkezetek

Mivel a kenderbeton 28 nap kötésidő után (szabvány szerint) nem egy teherbíró anyag, így mindenképp kell egy pillérvázas tartószerkezet, amely megtartja fenti szinteket és a tetőt. A kenderbetont a szerkezet köré tesszük be, így állványos erőt biztosít. Legfeljebb háromemeletes épületig a fa vázszerkezet alkalmazása történhet. A kender tökéletes a vázszerkezet köré, hiszen van egyfajta természetes elasztikussága és képes megbirkózni a fa enyhe mozgásával. A nagyobb épületeknél, társasházaknál a szerkezet acél vagy beton vázszerkezet.

A fa tartószerkezet előállítására van lehetőség, hogy egy gépsoron a megadott adatok alapján méretre szabják, majd a helyszínre szállítják, ahol rövid időn belül összerakják az ott dolgozók, vagy saját munkások.

Egy egyszerű vázszerkezet ezeket tartalmazza kenderházak esetén:

- talplemez
- szerkezeti oszlopok
- záró lemez
- átlós faanyag

Alkalmazott födémek, és tetők

Födém típusai is több lehet. Használhatunk alulról látszó fafödémet deszka, vagy hajópadló borítással felülről. Felette kenderszigetelés. Használható gipszkartonos könnyűszerkezetes födém.

A tetőszerkezet lehet hagyományos helyszínen ácsolt tető, vagy előre gyártott rácsos szerkezetű tető, melyet daruval helyeznek fel az elkészült falazatokra.

A kendercell–kenderbetont felhasználhatjuk a falazatokon túl a válaszfalak hangszigetelésére, aljzatszigetelésnek, födémek szigetelésére, tetőterek szigetelésére is: szinte bármelyik területen ahová szigetelés kell. Könnyű bedolgozhatóság és mérettartó szilárdulás utáni utókezelés sem bonyolult és nehéz. Az elkészült falazatot mész, homok és víz keverékével vakolhatjuk kívülről és belülről. Kívülről akár szilikátos nemes vakolat bevonatot is készíthetünk, vagy homlokzati mészfestékkel festhetjük. Belülről az elkészült vakolatot meszes glettel glettelhetjük, utána mészfestékkel festhetjük. Az így felhasznált anyagok méregmentes egészséges mikroklímát fognak nekünk képezni.

A ház gépészetének beszerelése a kenderbeton beöntése előtt történik. Természetesen megoldható utána is, de egyszerűbb előtte. Gépészeti berendezések nem különböznek más építési módoktól. Én mit

javaslok? Ez függ a ház nagyságától is, de én maradnék a fatüzelésnél. Például a nappaliban egy úgynevezett folyton égő kandallóval oldanám meg, de úgy, hogy a felszálló meleg levegőt egy kandalló ventilátorral eljuttatnám a többi helységbe. Persze gondolva arra is, mi van, ha elutazunk. Erre az eshetőségre tartalékfűtésnek betennék elektromos radiátorokat.

Önellenőrzési feladatok:

Milyen alapozási technológiát ismertek?

Sávalap, cölöpalap, lemezalap, talajcsavar

Melyek a leggyakrabban használt tartószerkezetek?

Fa, fém, beton

Mivel vakolunk kenderházat?

Jó páraáteresztő vakolatokkal Pl.: mész, homok vagy vályog

A kendercell-kenderbeton alapanyagai, összetevői, és előállításának módjai, bedolgozásának technológiája, gépei

A kendercell-kenderbeton három összetevőből áll: kenderpozdorja + mész alapú kötőanyag + víz.



A kenderbeton előállítása igen egyszerű. A készítés gépei szinte megegyeznek a betonkészítés gépeivel. A legtöbb helyen szakértelem nélküli keverése megegyezik a beton helyszínen való előállításával. Ezért is nevezték el kenderbetonnak. Három lapát pozdorja, egy lapát kötőanyag és víz. Ugye olyan, akár a helyszíni beton készítése?

Kicsit gyakorlatiasabban a keverési arány függ a felhasználás helyétől is. Mást használunk a falakban és mást a járható födémhez és mást a nem járható födémhez. A falaknál súlyarányra számolva 1 rész pozdorja, 1,5 rész kötőanyag és 2,5-2,8 rész víz. A víz mennyisége több mindentől függhet. Pl. a pozdorja méretétől, nedvesség tartalmától. A járható födémhez is a fenti keverési arányt javaslom. Nem járható födémbe, padlástérben elég az 1:1 arányú keverék.

A kendercell-kenderbeton egy helyszínen előállított keverék, mely többféleképpen lehet elkészíteni. A legegyszerűbb megoldás a keverő használata. A fenti arányban egy kényszerítő hatású serpenyő mixerbe (kényszerkeverő) beleteszik, ami összekeveri azt, majd vödrökbe kiöntve be is lehet dolgozni. A kenderbeton állagának nem szabad sem túl száraznak, sem túl lágynak lennie. Az ideális arányoknál egy apró golyó gyúrása esetén ujjunkat belenyomjuk, a golyó 2-3 darabra szétesik, és nem morzsálódik akkor megfelelő. Használható hagyományos betonkeverő, de ebben az esetben az anyagok berakásának sorrendje változik, más nem.

A kenderbeton bedolgozása a következőképpen történik. A vázszerkezet két oldalára OSB lapokat erősítünk, majd beleöntjük a kendert egy rétegben, (körülbelül 25-30 cm.) amit egy fával szépen egymásba döngölünk. Ezután jöhet a következő réget, egész addig, amíg az OSB lapok tetejéhez nem érünk. Utána felszerelhetjük a következő OSB lapokat, majd ugyanezzel a mozdulatsorral tölthetjük meg a falakat. Az OSB lapok eltávolításánál óvatosan kell eljárni, mert a falak még mindig nedvesek. Az OSB lapok 24 órával a bedolgozás után eltávolíthatóak. Innentől kezdve a kenderfalnak száradnia kell. 10 centiméterenként 1 hónap száradási idővel kell számolni. A teljes száradás azonban, mint a legtöbb természetes épületnél, sosem lesz nulla, hiszen valamennyi nedvességet mindig is tárolni fog az épület, de ennek megvan a maga szerepe.

Ha megtörtént a száradás, akkor vakolhatjuk az épületet. Ez körülbelül a 5-6 hónap után következik be. Vakolatnál a természetes, légáteresztő vakolatokat használhatjuk kizárólag, hogy a ház minden része méreganyag mentes, páraszabályzó legyen.

A kenderbetonról tudni érdemes, hogy fal és szigetelés is egyben. Ez azt jelenti, hogy a zsaluzat közé tett 40-50 cm kenderbeton után már nem kell további szigetelés, hanem glettelhetjük, majd festhetjük a falakat. A 2021-es Magyar hőtechnikai előírásokat a fal viszonylatában a kenderbeton 35 cm. vastagságban már tudja.

Mivel tudjuk még bedolgozni a kendercellt?

Ha nem csak egy házat szeretnénk építeni, vagy társasházat, netán több szintben készítünk muszáj lesz a bedolgozás munkafolyamatát gyorsítani. Erre a legjobb megoldás a fújó gép használata. Ezáltal csökken a bedolgozás ideje, ugyanis akár több száz köbméter kenderbetont lehet felfújni a falakra 5 nap alatt. Ennél a megoldásnál a falat kell permetezni, amire előtte egy geotextília hálót kell tenni, illetve még egy-két speciális technikát kell alkalmazni.

A kenderbeton alkalmas mennyezeti szigeteléshez, födémszigeteléshez is, illetve az épület emeletei közé is tehető. Előnye, hogy lecsökkenti a különböző egyéb anyagok használatát építkezés során, így nem lesz annyira összetett az építkezés. A jó szigetelési képességei mellett, ugyanúgy megmarad a számos környezetbarát előnye. Továbbá egy légáteresztő mennyezeti szigetelést kapunk, ezzel is segítve a benti páraszabályzást, talán a leghasznosabb a hálószobákban.

Födémszigetelésként leginkább újépítésű épületeknél ajánlott, de felújítások esetén sem zárható ki. Ilyenkor a kisebb sűrűségű kenderbeton kell, hogy minimalizáljuk annak súlyát és maximalizálja a szigetelési képességét. Ugyanúgy kell keverni, mint a falakhoz használt anyagot, annyi a különbség, hogy kevesebb kötőanyag kell hozzá. Lásd fentebb. Azelőtt kell kenderbetonozni, mielőtt a tető fedését elkezdenénk. Ha elmarad utólag is megoldható, igaz, kicsivel körülményesebben.

Önellenőrzési feladatok:

Kendercell-kenderbeton ideális keverő falytája:

Kényszerkeverő

A főfalakban milyen keverési arányt használunk a kendercell előállításánál?

1:1,5 ahol az 1 egység súlyarányra a pozdorja, 1,5 kötőanyag, illetve 2,5-2,8 liter víz

Fújható a kenderszigetelés:

Igen létezik kenderfújó gép

Összefoglaló - a kenderházak egyedi tulajdonságai

Miért érdemes kenderházat építeni? Olvassák el az érveket:

- egy átlagos lakáséhoz képest közel 50%-al csökken a havi rezsiköltséged
- a kenderbeton fal és szigetelés is egyben, emiatt is költséghatékony
- egyszerű felépíteni, gyors technika, akár egy szakember is elengedő a falaknál
- masszív, erős, strapabíró fal
- kiemelkedő hőszigetelő tulajdonságok, mindamellett, hogy jó a hőtároló képessége
- nincs méreganyag kipárolgás, mivel 100%-ban természetes anyag
- mésztartalom miatt fertőtlenítő és baktériumölő hatású
- kellemes érzetet ad benntartózkodás során
- allergiamentes és nincs egészségre káros hatása, elkerülőd az ún. Betegház szindrómát
- nem penészedik
- szabályozza a ház páraháztartását
- megszűri az elektro-szmogot
- nem omlik össze egy földrengés során
- a „lélegző” falak szabályozzák a belső páraháztartást
- megtisztítja a benti levegőt
- nem támadják a rágcsálók és a bogarak
- ellenáll a tűznek, kártevőknek
- szinte karbantartásmentes
- tetszőleges falvastagság építhető
- tökéletes épületek felújítására, régi műemlékek restaurálására
- kellemes akusztikai és zajszigetelési tulajdonságok
- 1 m3 kender szigetelőanyag kb.165 kg. CO2 képes megkötni
- építkezések környezetre gyakorolt hatása csökken, sőt az egyetlen forma mely pozitív irányba billentheti a mérleget, hiszen a növény CO2-t köt meg és oxigént termel a növekedése során
- a világ számos pontján sok építész fordul a klímaváltozás miatt a kenderbeton felé
- kendercell-kenderbeton teljes egészében visszafordítható a természet részére, akár újra felhasználható
- a kényelmed feladása nélkül lehet egy modern, egészséges, környezetbarát családi otthonod
- megfelel a 2021-től érvényes Európai rendeletnek, miszerint kizárólag, csak közel 0 energiamérlegű házak épülhetnek
- kalákában felépíthető
- a ház berendezésének csak a képzelet szab határt

Források:

https://kenderhazepites.hu/

https://www.kenderbetonhaz.hu/

https://www.biovoices.eu/gallery/hemp/3d-printing-with-hemp/

https://www.hanfstein.eu/home-english/

https://www.worldgbc.org/sites/default/files/UNEP%20188_GABC_en%20%28web%29.pdf

https://hempcretedirect.com/hempcrete-facts/

https://www.hempitecture.com/post/1st-hempcrete-build-of-2020



Fogalomtár:

Építési termék: minden olyan anyag melyet épületekbe és építményekbe beépítésre kerül

WHO: Egészségügyi Világszervezet

Betegház szindróma: Betegház Szindróma olyan állapot, amikor az épületben tartózkodó kellemetlen egészségügyi problémákat tapasztal annak ellenére, hogy semmilyen konkrét okot nem talál rá

Kendercell-kenderbeton: kenderpozdorja, speciális mészkeverék és víz keveréke

Pozdorja: a kenderszár belső fás részének osztályozott darabjai, mely a feldolgozás során kapja meg végleges formáját

Porózus: lyukacsos szerkezetű

Szigetelő paplan: kenderrostból készített, hőszigetelésre alkalmas táblás szigetelés, válaszfalakba, födémekre és mindenhová ahová eddig az üveggyapot, ásványgyapotot használtuk

3D nyomtató az építőiparban: egy olyan robotkar, ami az előre beprogramozott rajzok alapján képes egy helyből egy komplett szerkezetkész ház kinyomtatására

CO_2: Széndioxid

Közel 0 energiájú épület: olyan épület, aminek energia fogyasztás és termelése közelíti az egyenlőt

Elektro-szmog: minden elektromos termék bocsájt ki elektromos részecskéket. Ezen részecskék hívjuk elektromos szmognak, mely károsíthatja az élőlényeket, köztük az embert is.