

12. hét: Különleges padlószervezetek

ESETTANULMÁNY-ESETFELVETÉS:

Milyen anyag alkalmazásával érhető el

- *epoxi gyanta bevonatok csúszásmentesítése,*
- *bevonatrétegek jó tapadása egymáshoz,*
- *színes, változatos megjelenés?*

1. Bevezetés

A különleges padlószervezetek témakörében a különleges funkciót betöltő helyiségek / épületek használatából adódó sajátos követelményeknek megfelelő, illetve nem általános igénybevételekkel terhelt padlók bemutatása a cél. A sajátos körülményeknek megfelelően speciális burkolatokra / bevonatokra van szükség, amelyek alkalmazása magával vonja a kivitelezés technológiai sajátosságait is. Nagy mechanikai terhelés esetén például a burkolatot, vagy a burkolatként használt hézagmentes bevonatot megerősített fogadóaljzatra kell építeni. Tehát **a követelményeknek megfelelő padló tervezése a teljes rétegrend tervezésével egységes.**

A tematikában a következő csoportok kerülnek bemutatásra:

- Ipari padlók → speciális bevonatok: epoxi és poliuretán gyanta bevonatok,
- Félmeleg padlóburkolatok: linóleum és gumi burkolatok,
- Sportpadlók: burkolatok és összetett sportpadlók.

2. Ipari padlók

2.1. Tervezési irányelvek, kiválasztás szempontjai

Az épületek, különösen az ipari épületek födémét, illetve padlóját éri a legnagyobb igénybevételek. A padló rétegfelépítését és a burkolat / bevonat megválasztását gondos előzetes igényfelmérés kell, hogy megelőzze. Tehát a funkció és a várható igénybevételek alapján számos paraméter figyelembe vétele szükséges a helyes padlófelépítés megtervezéséhez.

A padlószervezet a padlóburkolatból és a burkolatot hordó rétegekből (aljzat, az aljzat simító és kiegyenlítő rétegei, ágyazóréteg, stb.), **valamint további szigetelő rétegekből** (talajon fekvő padlóknál vízszigetelés, közbenső födémnél úsztató réteg és annak elválasztó rétegei, stb.) áll.

A padló rétegfelépítésében előforduló (a témához tartozó) egyes rétegek meghatározásai a következők:

1. **Aljzat:** a burkolat alépítménye → a padlóburkolat a terheit az ágyazó-ragasztó rétegen keresztül közvetlenül az aljzatnak adja át. Különleges igénybevételeknek megfelelő ipari padlóknál az aljzat anyaga jellemzően beton, esetenként vasbeton. Készülhet kiegyenlítő beton is a burkolat fogadására megfelelő felület kivitelezése céljából. A burkolat fogadófelületét felújítások esetén a meglévő aljzat is adhatja, ha annak teherbírása a funkciónak megfelelő. Szükség lehet az alapfelület előkészítésére, így például homokszórással, csiszolással, vagy nagynyomású vízszugaras tisztítással biztosítható az új réteg jó tapadása. Ugyanakkor az esetleges repedések javítása is az előkészítés része, a követelményektől függően.

2. **Az aljzat simító és kiegyenlítő rétegei:** feladatuk az aljzat felületi egyenetlenségeinek szintbehozása. Félmeleg (pl. linóleum, gumi, stb.) és meleg (pl. parafa, padlószőnyeg, stb.) padlóburkolatoknál, valamint padlóbevonatok (pl. műgyanta – *ld. később*) esetén jelentőségük kiemelt, hiszen a síkbeli eltérések, felületi hibák a burkolat elkészülte után is láthatóvá válnak. (*ismétlés: Magasépítéstan alapjai, Használati víz elleni szigetelés, padlók és Magasépítéstan I. Padló- és falburkolatok c. előadásai*)
3. **Tapadóhíd** (általában a ragasztóanyag hígítva):
A kisebb felületi egyenetlenségeket kiküszöböli, a hajszálrepedéseket eltömíti és a tapadóhíd kötése után a ragasztóanyag gyorsabban köt.
4. **Elválasztó csúszóréteg:** erős mechanikai igénybevételek esetén alkalmazzák a födém és a padlószerkezet elválasztására. Használatával a padló roncsolás nélkül veszi fel, osztja el és adja át a mechanikai hatásokat, terheket a födémnek.
5. **Műgyanta alapozó réteg:** Bevonatrétegek aljzathoz való tapadását, illetve a pormen-tességet segíti elő. Gyakran a későbbi műgyanta bevonatréteg töltetlen (kvarchomok, stb. keverése nélküli) alapanyaga. Az alapozó anyaga a beton pórusaiba behatol és eltömíti azokat, így tömítő-fedőbevonatként is alkalmazhatók hagyományos (pl. par-ketta) burkolatok alá. Alapozó réteget egy rétegben viszik fel az aljzatbetonra. Szükség esetén – talajon fekvő padló elégtelen / hiányzó vízszigetelése miatt - a felszálló nedvesség megakadályozására, párávédelemre alkalmazzák.
6. **Műgyanta habarcs:** adalékanyaggal töltött műgyanta alapanyag, amely a töltő-anyaggal való keverés hatására nagyobb mechanikai teherbíró képességgel rendel-kezik és csúszásállósága, valamint kopásállósága is jelentősen növekszik.
7. **Műgyanta védőbevonat - fedőréteg:** töltetlen műgyanta mázréteg, amely csúszásel-lenállása homokszórással fokozható (egyes üzemekben elengedhetetlen). Növeli a vízzáróságot és a korrózióállóságot.

[Hegedűs János: Ipari padlóburkolatok*]

Az adott körülményeknek megfelelő burkolat / bevonatrendszer megválasztásával párhuzamosan a teherbírási követelményeket az aljzatnak is teljesítenie kell. Ezen felül számos más kritérium állítható az ipari padlók elé. Az üzemeltetési (funkciónak megfelelő) követel-mények és hatások az alábbiakban csoportosíthatók:

<i>Mechanikai hatások:</i>	<i>Vegyi hatások:</i>	<i>Hőhatások:</i>
→ közlekedés / forgalom intenzitása → megoszló felületi-/ pont-szerű terhek → mechanikai koptatás → dinamikus hatások - ütés	→ savak / lúgok → oldott sók → oldószerek → tisztítószerkezes → olajok / üzemanyag	→ meleg: hőmérséklet, gőzök, gázok → hideg: hőmérséklet, fa-gyás → UV-sugárzás (kültéri alkalmazás)
<i>Egészség- / berendezés-védelem:</i>	<i>Karbantartás, használhatóság:</i>	<i>Esztétika:</i>
→ csúszásmentesség → higiénia (tisza terek) → oldószermmentesség → szigetelőképesseg → vezetőképesseg → tűzbiztonság: tűzterjedés gátlása, szikramentesség	→ tisztíthatóság → javíthatóság → hangelnyelés	→ megjelenés → szín → szintartás → textúra → tervezhetőség

12.1. táblázat: Ipari padlókkal, bevonatokkal szemben támasztott követelmények [Sika alapján]

Fentiek mellett a tervezéskor még figyelembe kell venni az alábbiakat:

- ▶ káros vegyi anyag típusát, koncentrációját;
- ▶ időtartam alatti kitettséget;
- ▶ környezetváltozásra történő reakciót;
- ▶ hőmérsékletingadozást napi és éves szinten;
- ▶ üzemi funkcióból adódó igénybevételeket: gőzök, gázok, kicsapódás, hősokk;
- ▶ talajon fekvő padló vízszigetelésének meglétét, állapotát.

Egy adott helyiség burkolatának megválasztásakor anyagtól függően más-más követelményeknek merülhetnek fel, így például azonos helyiségnél az alábbi burkolatokkal a következő szempontok:

<i>Kerámia:</i>	$\leftrightarrow$	<i>Műgyanta:</i>
csúszásellenállás, tisztíthatóság, lerakási minta, ragasztó- és fugázóanyag ellenállása, fagyállóság, stb.		csúszásellenállás tisztíthatóság keménység színtartás tűz- és vízállóság páraáteresztő képesség vegyszerállóság, stb.

12.2. táblázat: Különböző burkolatokkal szemben támasztott követelmények [*]

Az ipari padlók széles csoportjából jelen jegyzet a különféle műgyanta alapú bevonatokkal, illetve a tekercses gumi és linóleum burkolatokkal foglalkozik, nem tárgyalja a különböző vasalt, szálerősített és felületi erősítővel hintett megoldásokat.

(Az ipari padlók építésében igen elterjedt szálerősített betonszerkezetekkel az Építőanyagok és Mérnökgeológia Tanszék számos kötelező és szabadon választható tárgya foglalkozik.)

2.2. Ipari padlóbevonatok

Hézagmentes ipari padlóburkolatok készítéséhez leggyakrabban műgyanta alapanyagot: epoxi és poliuretán gyantákat használnak. A műgyanta kötőanyaggal, továbbá a hozzákeverhető ásványi adalékanyagokkal mechanikai, vegyi és hőhatásoknak ellenálló padlóburkolat alakítható ki.

A műgyanta kötő- és térhálósodó anyag, amely összetétele, az adalékanyag (kvarchomok, mikro üveggyöngy, színezőpigmentek) aránya és minősége jellemzően meghatározza az alkalmazás lehetőségeit. Az építőiparban a hőre keményedő műgyantákat alkalmazzák, mivel ezek háromdimenziós térhálós szerkezetük miatt a hőmérsékletváltozásra a mechanikai tulajdonságaik jellemzően nem változnak. [*]

A műgyanta alapú ipari padlóbevonatok jellemző rétegrendje és anyagaik a következők:

védőbevonat / fedőréteg	beltéri [műgyanták] / kültéri (rugalmas) [epoxi-poliuretán / poliuretán / polimer-diszperzió (cementbázisú aljzat alá)]
funkció szerint megválasztott bevonat	epoxi / poliuretán gyanták gyártócsarnokok, élelmiszeripari (12.5. ábra) / vegyipari / autógyártási / elektronikai gyártási helyiségek, üzemi konyhák, irodaépületek (12.6. ábra), parkolóházak, szállítmányozási / raktározási helyiségek, raktórampák, garázsok, zuhanyzók, erkélyek, teraszok
(közbenső réteg)	rugalmas köztes réteg (pl. parkolóházaknál) (12.7. ábra)
alapozó bevonat	impregnáló / alapozó / pórustömítő alapréteg (12.4. ábra)
fogadószerkezet	száraz/nedves/friss/olajjal szennyezett beton; cement-/ magnezit-/kálcium-szulfát-esztrich; aszfalt (→ tartósan rug. bevonat); acél, stb.

12.3. táblázat: Műgyanta padlóbevonatok rétegrendje és anyagaik [* ; www.aquaseal.hu***]

Különbféle igényeknek megfelelő ipari padlóbevonatok példái:
[<http://schomburg-ics.de>, www.aquaseal.hu ***]

- oldószermentes, kétkomponensű epoxi gyanta
- alacsony viszkozitású
- nedvesség- és párazáró

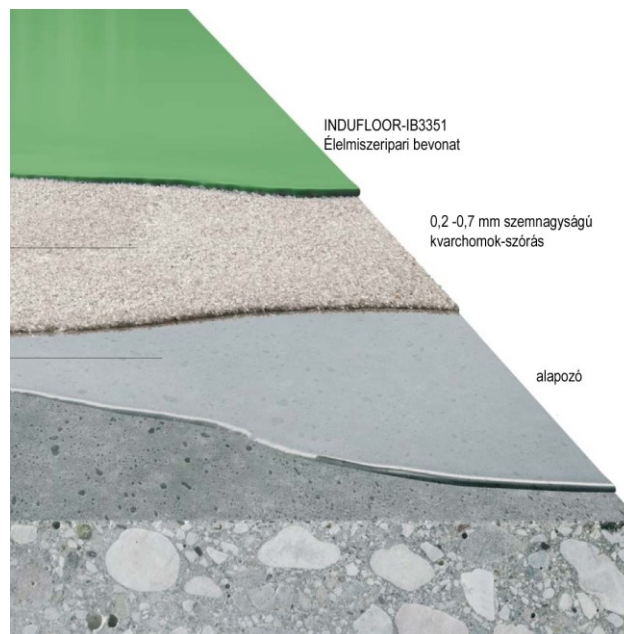
Alkalmazási területek:

- friss aljzaton / nedves betonon
- ragasztott padlóburkolatok alatt:
PVC, linóleum, padlószőnyeg, parketta,
kerámia lapburkolat, stb.
- további műgyanta bevonatok fogadására

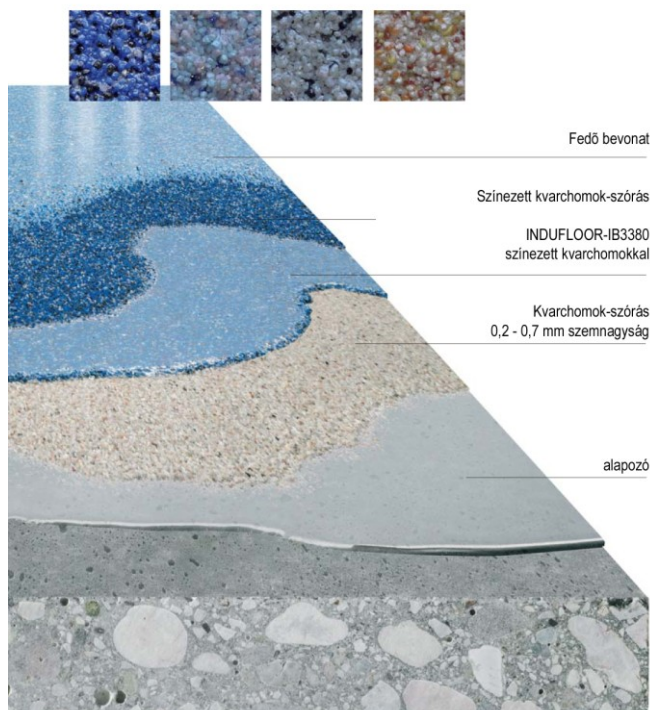
INDUFLOOR-IB1250



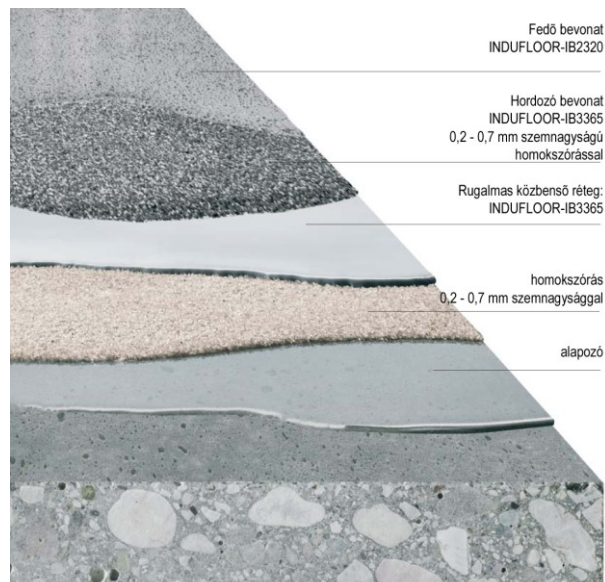
12.4. ábra: Általános párazáró alapozó



12.5. ábra: Élelmiszeripari padlóbevonat-rendszer



12.6. ábra: Esztétikus, kommunális és szociális funkciójú helyiségekben is alkalmazható padlóbevonat-rendszer



12.7. ábra: Parkolóházak padlóbevonat-rendszere

Vezetőképes padlók

Feszültségre és elektromos feltöltődésre érzékeny berendezések védelmére, valamint az elektronikai iparban dolgozók egészségvédelmére fejlesztették ki a speciális vezetőképes bevonatokkal és levezető rendszerrel kiépített és leföldelt padlókat.

Alkalmazási területek:

- irodák,
- számítógépteremek,
- laboratóriumok és műtők,
- robbanásveszélyes anyagok tárolóhelye, stb.

Mivel a felületek elektrosztatikus feltöltöttsége vonzza a porszemcséket (pl. TV képernyőn lévő porrétteg), a tisztatér követelményeknek megfelelő helyiségekben is a vezetőképes padlóbevonatok alkalmazása szükséges, így például az alábbi helyiségekben:

- mikroelektronikai, számítógép- és finommechanikai alkatrészek, félvezetők, CD-k, DVD-k gyártása,
- gyógyszeripari készítmények gyártásánál és laboratóriumokban, stb.

[Sto vezetőképes padlóbevonat-rendszerek termékkatalógus**, ***]

Az elektromos feltöltődés a tárgyakon és az élőlényeken is megvalósul, gyorsan feltöltődhetnek és kisülhetnek a különböző feszültségek miatt. Az elektrosztatikus kisülések (ESD) a fenti munkaterületeken károkat: nagy mennyiségű hulladék keletkezését vonhatja maga után. A sztatikus elektromosság az anyagtól, a súrlódás/szétválás intenzitásától és a környezet relatív páratartalmától függ (alacsonyabb páratartalom elősegíti keletkezését). A kisülés mértékétől függően annak hatása egészségre káros is lehet (pl. műtőkben), de általános esetben – pl. számítógépekkel felszerelt irodahelyiségben – a személyekre jellemző mértéke nem káros. A padlók elektrosztatikus feltöltődésének megakadályozására a kialakult töltést le kell vezetni a padló földelésébe, ugyanakkor a felszerelési/berendezési tárgyaknak is vezetőképesnek kell lenniük. [**]

ESD = Electrostatical discharge : elektrosztatikus kisülés

ECF = Electrostatically conductive floors : elektrosztatikusan vezetőképes padlók

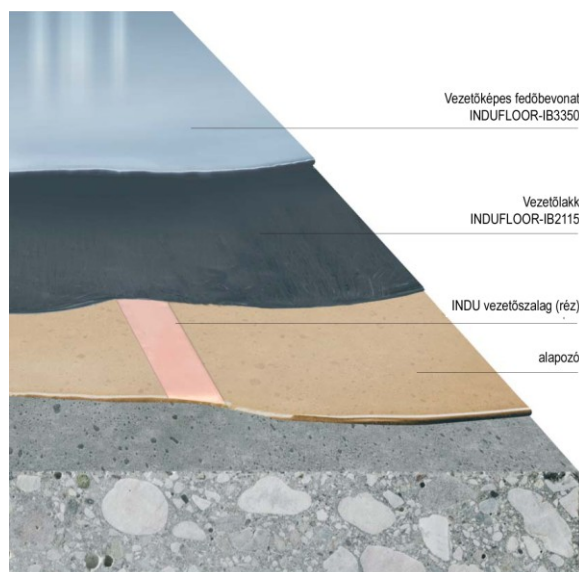
Olyan padló, amely földelve a töltések gyors levezetéséhez megfelelően alacsony ellenállással rendelkezik ($< 1 \times 10^6 \Omega$)

DIF = Dissipative floors: elektrosztatikus töltést elvezető padlók, személyvédelemre is megfelel (ellenállás: $1 \times 10^6 \div 1 \times 10^9 \Omega$)

ASF = Astatic floors : Asztatikus padló – súrlódás által gerjesztett töltést csökkenti, (padlón járó személy feszültségértékeit képes levezetni), de nem feltétlenül vezetőképes padló. [**]

Vezetőképes bevonati rendszer rétegrendje:

- vezetőképes bevonat
- vezetőlakk bevonat
- vezetőszalag földeléssel
- alapozó
- beton aljzat
- ...



12.7. ábra: Vezetőképes padlóbevonat-rendszer [***]

2.3. Félmeleg ipari padlóburkolatok

A ragasztott lágy padlók csoportjából a tekercsben gyártott, vagy méretre vágott gumi és linóleum burkolatok kerülnek tárgyalásra figyelembe véve hogy ezek természetes alapanyagokból készülnek, így környezetbarát anyagoknak tekinthetők.

Ezek a lágy padlók a félmeleg padlók csoportjába tartoznak, és közös jellemzőik a jó kopásállóság, a tartósság és a hangelnyelő képesség. Struktúrált felületű gyártmányokkal a csúszásgátló követelmény valósul meg, míg a hézagmentes kivitelezéssel a tisztíthatóság is jól teljesíthető. Kisebb igénybevételű, de nem csak ipari helyiségekben alkalmazzák.

a.) Gumi padlóburkolatok

Alapanyag: Természetes kaucsuk, ami vulkanizálás útján maradandóan rugalmassá válik.

Tulajdonságai:

- elektrosztatikusan levezető és vezetőképes,
- tűzálló,
- égés során nem bocsát ki veszélyes gázokat,
- olaj- és zsírálló,
- akár targoncaterhelésre (közepes és nagy terhelési osztály) is megfelel.



12.8. ábra: Gumi padlóburkolat egy múzeumban
[Nora termékkatalógus]



12.9. ábra: Gumi padlóburkolat lépcsőn

b.) Linóleum padlóburkolatok

Alapanyagai: parafagyártás melléktermékei, parafaliszt, gyanták, ásványi és színezőanyagok. A gyártáskor az alapanyagokból készülő masszát rásajtolják textil fogadósövetre, majd a hátoldalt védőmmázolással látják el.

Tulajdonságai:

- jó hő- és kopásállóság,
- higiénikus, könnyen tisztítható,
- kedvező hang- és hőszigetelő képesség,
- ellenáll gyenge savaknak és penészeknek,
- követelmények támaszthatók vízfelvételre, vegyszerállóságra, benyomódásra; ezek alapján történhet a típusválasztás [*].

3. Sportpadlók

A sportpadlók körébe azok a sajátos követelményeknek megfelelő padlóburkolatok és/vagy burkolat-támasztó szerkezetek tartoznak, amelyeket kifejezetten sportolási, illetve szabadidős tevékenységek végzésére alakítanak ki.

Követelmények:

- EGÉSZSÉGVÉDELEM a legfontosabb követelmény → cél a sérülések megelőzése, a sérülés lehetőségének minimalizálása a sport-teljesítmény gátlása nélkül;
- Teherbírás → a használok és a berendezések terhei (pl. sportszerek, mobil lelátók, rendezvények berendezései, stb.);
- Ellenállás az eszközök és a berendezések használatából adódó károsodások elkerülésére;
- Kopásállóság;
- Ütésállóság;
- Egyéb funkciókhoz való alkalmazhatóság → rendezvények, kiállítások, iskolai ünnepek, versenytánc, stb. (Étkezéssel egybekötött rendezvényekre a sportpadlókkal ellátott helyiségeket nem célszerű használni pl. a fakazettás, parketta jellegű padlók szennyeződése miatt.)
- Tartósság, élettartam;
- Csúszásgátlás, csúszásmentesség;
- Esztétika.

Sportpadlók tulajdonságait meghatározó tényezők:

- súrlódás mértéke;
- erőleépülés mértéke;
- felületi deformáció mértéke (de a padlónak vissza kell nyernie az alakját);
- mechanikai jellemzők:
 - szilárdság – teherbírás statikus és dinamikus terhekre (pl. gördülő terhek)
 - rugalmasság – felület behajlása, labdareflexió [Ball Rebound (BR) %]: felület „játszhatósága” → szabványos mérésen alapuló labda-visszapattanás mértéke (kosárlabdával való mérés 180 cm-ről való ejtéssel).
- biomechanikai jellemzők: a sportoló és a sportpadló egymásra hatásának jellemzői, amelyek jelentősen befolyásolják a sportoló teljesítményét
 - erőelnyelés (erőleépítés, ütéselnyelés) – energiavisszaadás,
 - csúszásgátlás, súrlódás,
 - függőleges deformáció.

A sportpadlók vizsgálatára szabványos mérési módszerek alakultak ki, amelyekkel egységes követelmény-rendszer kidolgozására nyílik lehetőség. Az egységes vizsgálati követelmények szükségessége együtt jár a mérések reprodukálhatóságának igényével.

A mérések egységesítésére „műsportolók” születtek:

- ún. Stuttgart-típusú műsportoló: a padló alakváltozásának vizsgálatára, a függőleges deformáció mérésére használják;
- ún. Berlin-típusú műsportoló: az erőelnyelés-erővisszaadás mértékének százalékos arányban való megadására szolgál.

Szerkezeti típusok

1. Pontrugalmas sportpadló

A legegyszerűbb szerkezeti megoldást igénylő padlók, melyek költségkímélő megoldást nyújtanak és fenntartásuk is kisebb gonddal jár. Ugyanakkor erőleépítés szempontjából kedvezőtlen, ezért általános funkciókhoz alkalmazzák típusait, pl. iskolákban.

→ habalátétes PVC ($\emptyset$ öko [Green Building Handbook***])

→ PUR ($\emptyset$ öko [***])

→ linóleum (öko, ld.: fentebb [***])

Vastagságuk 3-15 mm; ragasztással rögzített lemezek, táblák.

2. Felületrugalmas sportpadló

Egy-, vagy kétirányú párnafákra szerelt padló, amely építőlemez, vagy előregyártott kazettákból szerelt burkolatot kap.

→ egyirányú támaszok mellett rugalmas ágyazást / megtámasztást igényel;

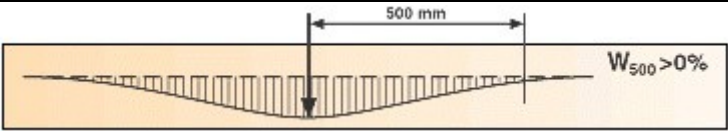
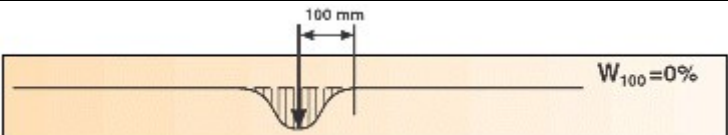
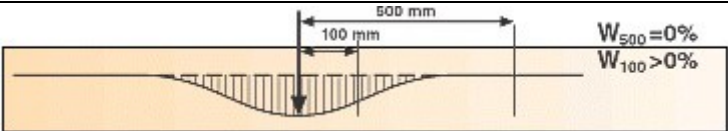
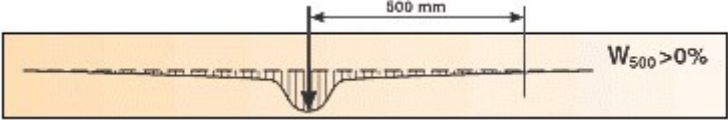
→ kétirányú párnafák szerkezete a rugalmas megtámasztást önmagában szolgálja, pl. sportparketta.

3. Vegyes sportpadló

A pont- és felületrugalmas megoldások kombiációja, amely igen költséges, így jellemzően élsportra tervezett csarnokokban alkalmazzák.

A szerkezet teljes vastagsága 5-15 cm közötti a támaszszerkezet és a padló szerkezeti felépítésétől függően.

Utóbbi két típus vázszerkezete között az átszellőztetést biztosítani kell, ugyanakkor - költséghatékony módon - a gépészetet a fűtéssel is kombinálják ilyen esetekben.

Felületrugalmas típus	
	sérülések legkisebb kockázata
Pontrugalmas típus	
	legáltalánosabb változat
Vegyes típusok	
	Nagyobb deformációk mellett szélesebb erőeloszlás, ún. kevert típus
	Felületrugalmas padló pontrugalmas felső réteggel, ún. kombinált típus
W_x [%] – a rendszer csillapítási képességét jelzi a padlóburkolat behajlásával és az erőhatástól való távolság jelzésével [Haro sportpadlók]	

Forrásanyag és irodalom:

1. Hegedűs János: Ipari padlóburkolatok Műszaki könyvkiadó, Budapest 1987
2. Brassnyó László: Beltéri sportpadlók (előadás az Alaprajz tervezői napon, 2009. november 12. Csanády Pál előadásában)
3. Termékkatalógusok (ld.: ábrák forrásai)

**ESETTANULMÁNY-ESETFELVETÉS válasza:
kvarchomok**

16497 karakter szóközzel