

LIAPOR CS - lehký stavební materiál a jeho vlastnosti

Vladimír Tomis

Podstata materiálu

LIAPOR CS je velmi lehký granulát vyráběný expandováním přírodních jílu. Při výrobě nejsou použity žádné umělé porotvorné přísady, podmínkou expandace je pouze vhodné přírodní složení jílu a jeho dobré zpracování. Svou podstatou se tedy LIAPOR CS řadí mezi keramické hmoty, které jsou jedním z nejstarších stavebních materiálů. Jedná se zde však o vyšší stupeň zpracování základního materiálu, což umožňuje, že k základním vynikajícím vlastnostem keramických materiálů jako je pevnost, malá nasákavost, stálost, zdravotní nezávadnost, přistupují ještě další jako např. velmi nízká objemová hmotnost a vynikající tepelně izolační schopnosti.

LIAPOR CS má granulovanou formu s téměř kulovitými zrny s vnitřní stejnoměrnou strukturou a uzavřeným slinutým povrchem. Tato granulovaná forma umožňuje jeho aplikaci jak pro záস্য tak pro lehké betonové nebo maltové směsi.

Firma Lias Vintřív, Lehký stavební materiál, k.s., která LIAPOR CS vyrábí, zahájila ihned po privatizaci rozsáhlé rekonstrukce a modernizace výrobního zařízení, které bylo bez větších investic v provozu již téměř 30 let. Tyto modernizace vedly ke zlepšení vlastností materiálu - snížení objemové hmotnosti, zlepšení vlastností povrchu - lepší schopnost vazby s cementem, stabilizace tvaru. Byla rovněž zavedena výroba drceného LIAPORu CS a zvýšen celkový objem výroby na 200 000 m³/rok, takže je nyní možno uspokojit všechny požadavky domácího trhu i při zachování současné, poměrně vysoké úrovně exportu.

Základní vlastnosti LIAPORu CS

LIAPOR CS je základní surovinou pro řadu dalších aplikací ve stavebnictví a proto jsou jeho vlastnosti velmi pečlivě sledovány z hlediska mechanicko fyzikálního, chemického složení a z hlediska zdravotní nezávadnosti. V pravidelných intervalech podle vyrobeného množství jsou na odebíraných vzorcích prováděny zkoušky, jejichž výsledky jsou sledovány vlastní zkušební, nezávislou zkušební a státní - akreditovanou zkušební. Protože značný objem LIAPORu CS je exportován, je jeho kvalita dozorována také německou státní zkušební - LGA Norimberk. Pravidelně je sledována sypaná objemová hmotnost,

Tab. 1 - Základní vlastnosti LIAPORu CS

Vlastnost	Mezní přípustné hodnoty dle podnikové normy			
	jednotky	Frakce		
		0-4	4-8	8-16
sypaná objemová hmotnost volně sypaného	kg/m ³	580 +15%	380 +15%	310 +15%
nadsítné	%hm.		10	
podsítné	%hm.	-	10	10
částice menší než 0,125 mm	%hm.		5	
vlhkost při odběru ze síla	%hm.		1	
obsah organických částic	%hm.		0	
součinitel tepelné vodivosti	Wm ⁻¹ K ⁻¹	0,12	0,11	0,1

objemová hmotnost zrna, tvar zrna, mezerovitost, setřesitelnost, křivka zrnitosti, obsah nežádoucích příměsí, mrazuvzdornost, součinitel tepelné vodivosti, radioaktivita atd. Tyto pravidelné zkoušky jsou pro zákazníky zárukou stabilních vlastností dodávaných materiálů.

Základním produktem je tedy LIAPOR CS ve frakcích 0-4, 4-8 a 8-16 mm.

Díky vynikajícím vlastnostem jílu ve využívaném ložisku a díky úrovni jejich zpracování je LIAPOR CS se svou sypanou objemovou hmotností frakce 8-16 mm i pod 300 kg/m³ jedním z nejlehčích materiálů tohoto druhu na světě.

Drcený LIAPOR CS je vyráběn ve frakci 0-4 mm. Tento materiál obsahuje větší podíl drobných částic než běžná frakce 0-4 a je vynikající surovinou pro výrobu tepelně izolačních malt pro zdění či omítky.

Tab. 2 - Základní vlastnosti drceného LIAPORu CS

Vlastnost	Jednotky	Frakce
		0-4
Sypaná objemová hmotnost volně sypaného	kg/m ³	580 +15%
Vlhkost při odběru ze síla	%hm.	1
Obsah organických částic	%hm.	0
Součinitel tepelné vodivosti	Wm ⁻¹ K ⁻¹	0,12

Materiál je dodáván přímo od výrobce volně ložený kamiony s objemem až 57 m³ nebo železničními vagony s objemem 38 a 68 m³, nebo je materiál plněn do vaků objemu 1 a 2 m³ nebo do pytlů objemu 75 l a rozvážen přímo od výrobce automobily nebo po železnici. Při požadavku menšího množství může zákazník využít skladů stabilních odběratelů jako jsou výrobci tvárnic, případně panelárny.

Aplikace LIAPORu CS ve stavebnictví

Nejširší veřejnost zná tento materiál často jen z jeho použití pro dekoráční účely v květináčích a pod. Jeho uplatnění ve stavebnictví je však opravdu široké. Používá se;

na výrobu tepelně izolačních a nosných tvárnic a tvarovek
na výrobu tepelně izolačních betonů
pro výrobu lehkých konstrukčních betonů
pro výrobu prefabrikátů z lehkého betonu
pro výrobu žarobetonů a žaruvzdorných malt
pro výrobu lehkých tepelně izolačních malt
na výrobu žaruvzdorných tvarovek
na tepelně izolační záস্য stěn, stropů a střech
na tepelně izolační záস্য energovodů
na konstrukční záস্য o hmotnosti již od 250 kg/m³ pro rekonstrukce
pro extenzivní a intenzivní zazelenění střech
a pro další aplikace.

Firma LIAS Vintřív je nejen výrobcem LIAPORu CS, ale zároveň sama zpracovává část produkce ve vlastní panelárně a ve výrobě tvárnic a tvarovek pro zdění. Vyrábí a dodává rovněž

transportbetony z LIAPORU CS. Z celkového objemu výroby LIAPORu CS je však takto u výrobce zpracováno jen asi 5 % a firma se s těmito aktivitami soustředí pouze na svůj region. Vlastní LIAPOR CS je však možno velkoobjemovými kamiony nebo vagony poměrně efektivně dodávat do všech oblastí České republiky, proto by zkušenosti s těmito aplikacemi mohly být zajímavé pro panelárny, betonárny, výrobce tvárníc a stavební firmy v celé republice.

Lehké betony z LIAPORu CS

Lehkými betony jsou označovány betony, jejichž objemová hmotnost je nižší než 2000 kg/m³. Nízké hmotnosti těchto betonů je dosahováno následujícími způsoby nebo jejich kombinacemi:

- mezerovitou strukturou
- vylehčením matrice póry
- lehkým kamenivem

U lehkých betonů z LIAPORu CS - liaporbetonů - je nízké objemové hmotnosti dosahováno především díky použití liaporu jako lehkého kameniva. Liapor je prakticky nejlehčím kamenivem do betonů, které má dostatečnou pevnost a stálost, příznivý tvar a velikost zrn a dobrou zpracovatelnost. Je k dispozici ve všech potřebných frakcích, takže ho je možno použít jako lehkého plniva matrice i jako hrubého kameniva. Dalšího snižování objemové hmotnosti liaporbetonů se pak dosahuje buď použitím mezerovité nebo napěněné struktury. Lehké betony z liaporu představují rozsáhlý sortiment betonů z hlediska mechanických i fyzikálních vlastností.

Z hlediska krychelné pevnosti lze dosáhnout hodnot obvyklých u normálních betonů. Objemové hmotnosti se mohou pohybovat v závislosti na technologii výroby betonu a na objemové hmotnosti zrna použitého liaporu od 500 do 2000 kg/m³.

Podle struktury rozlišujeme tedy liaporbetony s:

- a) mezerovitou strukturou
- b) napěněnou strukturou
- c) hutnou strukturou

Podle účelu použití je možno liaporbetony dále rozdělit na:

- konstrukčně izolační (současně se využívá tepelné izolačních i pevnostních vlastností)
- konstrukční (hlavním požadavkem je pevnost při využití nízké hmotnosti)

Liaporbetony s mezerovitou strukturou

Mezerovité struktury se dosahuje nízkým podílem jemné frakce liaporu. Směsi se navrhuje s nízkým vodním součinitelem. Mezerovitá struktura však není příznivá pro armované betony, neboť v nich není možno použít výztuž bez speciální ochrany proti korozi.

Liaporbetony s mezerovitou strukturou se používají hlavně pro vibrolisovací výrobu tvárníc a tvarovek pro zdění. O vynikajících vlastnostech těchto staviv svědčí parametry tvárnice LIATHERM, která je popsána v další části článku. Dále se liaporbetony s mezerovitou strukturou uplatní pro lehké tepelné izolační, výplňové, vyrovnávací a spádové vrstvy uplatňované dnes často při rekonstrukcích.

Liaporbetony s napěněnou strukturou

U tradičních hutných liaporbetonů je značný rozdíl mezi objemovou hmotností větších zrn a objemovou hmotností maltové složky. I při použití liaporu drobných frakcí má maltová složka přibližně dvakrát vyšší objemovou hmotnost než je objemová hmotnost zrn liaporu větších frakcí, přičemž její objemový podíl v betonu činí minimálně 40 %. Pro další snížení objemové hmotnosti betonu se tedy do maltové matrice zavádí podobná pórovitost jaká je v lehkém kamenivu. Toho je možné docílit

díky speciální napěňovací přísadě SPH, kterou pro liaporbetony vyvinula firma Lias Pautzfeld a kterou je možno získat u firmy Lias Vintřov spolu s liaporem. Tato přísada se dávkuje do míchačky při míchání směsi. Napěněním maltové složky pomocí přísady SPH můžeme zavést do betonu objem vzduchu v rozsahu 20 až 40 %. Průměr pórů je až 1 mm a jsou rovnoměrně rozloženy. Při vyšším stupni napěnění lze omezit podíl jemného kameniva až k nule. Vzhledem k tomu, že póry jsou uzavřené, je možno konstrukce z napěněného liaporbetonu běžným způsobem vyztužovat.

Liaporbetony s napěněnou strukturou se používají hlavně pro výrobu dílců pro obvodové stěny budov. Dále pro lehké monolitické vrstvy a konstrukce.

Liaporbetony s hutnou strukturou

Liaporbetony s hutnou strukturou se vyrábějí stejným postupem jako obyčejné betony. V betonech vyšších pevností se jemná frakce liaporu doplní, případně zcela nahradí přírodním pískem.

Liaporbetony s hutnou strukturou se používají pro výrobu dílců pro vnitřní nosné stěny budov, pro výrobu stropních panelů a trámových prvků. Dále pro lehké monolitické vrstvy a nosné konstrukce a všude tam, kde je přínosem úspora vlastní tíhy konstrukce.

Navrhování konstrukcí z liaporbetonu

Konstrukce z liaporbetonů se navrhuje podle ČSN 73 1203 Navrhování konstrukcí z lehkého betonu z pórovitého kameniva.

V tab. 2 v řádku - druh lehkého betonu - keramzitový z Vintřova jsou uvedeny objemové hmotnosti a moduly pružnosti příslušné pevnostním třídám betonů pro keramzit - Kevint. Kevint je starý obchodní název LIAPORu CS a řádek tedy platí pro lehké betony z LIAPORu CS. V souvislosti se zlepšením vlastností LIAPORu a s rozvojem technologie liaporbetonu je možno dnes dosáhnout v jednotlivých pevnostních třídách i výrazně nižších objemových hmotností betonu.

Tab. 3 - Základní vlastnosti lehkých betonů z LIAPORu CS

Struktura betonu	Třída betonu	Objemová hmotnost kg/m ³	Součinitel tepelné vodivosti Wm ⁻¹ K ⁻¹
mezerovitá	LB2-LB7.5	500-900	0.17-0.29
naplněná	LB2-LB10	600-1000	0.13-0.25
hutná	LB2-LB30	900-1600	0.25-0.98

Prefabrikáty z lehkého betonu z LIAPORu CS

Z LIAPORu CS je možno vyrábět prefabrikáty s objemovou hmotností od 700 kg/m³. Stěny z tohoto materiálu mají potom vynikající tepelné izolační vlastnosti a je možno je využít pro obvodové stěny rodinných domků, bytových domů a pro pláště průmyslových objektů.

V současné době je ve veřejnosti zakořeněna nedůvěra k panelové výstavbě, která v předešlých letech vtiskla neúplnou atmosféru mnoha našim městům. Toto však způsobila hromadná výstavba bytových domů podle jednotného projektu a zanedbání konečného architektonického výrazu objektu a ne panelová technologie jako taková. Dnes se od takového způsobu uplatnění panelové technologie zcela ustoupilo.

Firma LIAS Vintřov nemá nyní žádný předem daný sortiment panelů, ale panely jsou vyráběny přesně podle potřeby daného objektu.

Firma spolupracuje s projekčními kancelářemi, které jsou schopny díky využití CAD systémů rozpracovat objekty až



Obr. 1 - Prefabrikáty z LIAPORu u bytové výstavby

dourovně výrobní dokumentace jednotlivých prvků. Tyto prvky jsou pak vyráběny přesně na míru.

Tímto způsobem stavíme rodinné domky. Hotové panely jsou přepraveny na staveniště, kde je domek během několika dnů smontován. Stavba je poté omítnuta souvislou omítkou, takže na výsledném vzhledu domku není panelová konstrukce vůbec znatelná a domek má architektonickou bohatost jako u klasické zděné konstrukce.

Obdobným způsobem, tedy podle individuálního projektu, realizovala firma i řadu průmyslových objektů, kde je kombinována nosná skeletová konstrukce z normálního betonu s obvodovým pláštěm z tepelně izolačního liaporbetonu. U těchto konstrukcí je často použita příznaná panelová konstrukce obvodového pláště s dokonale provedenými povrchy panelů.

Transportbetony z LIAPORu CS

V poslední době byla v provozních podmínkách úspěšně ověřena čerpateľnost napěněných a hutných betonových směsí z liaporu pomocí čerpadel Putzmeister a Wiebau. Je tedy možno z LIAPORu CS vyrábět transportbetony a tyto na stavbě čerpat přímo z autodomíchávače i do vyšších podlaží, a budovat tak efektivním způsobem lehké izolační nebo vyrovnávací vrstvy nebo lehké nosné monolitické konstrukce.

Tvárnice LIATHERM

Nejprogressivnějším zdicím prvkem vyráběným z LIAPORu CS ve firmě Lias Vintířov v současné době je tvárnice LIATHERM určená pro obvodové stěny budov. Pro stěnu z této tvárnice tloušťky 36,5 cm bez omítky byl státní zkušebnou (Centrum stavebního inženýrství, Praha) stanoven tepelný odpor $R=2,17 \text{ m}^2\text{KW}^{-1}$.

Poměr mezi tloušťkou zdiva z tvárnice LIATHERM a dosaženým tepelným odporem je opravdu vynikající a oproti stěnám z jiných materiálů vede nejen ke snížení energetické náročnosti

objektu, ale i k úspoře obestavěného prostoru, a tedy ke snížení investičních nákladů.

Tab.4 - Základní vlastnosti tvárnice LIATHERM

Vlastnost	Jednotka	Hodnota
rozměry tvárnice L*B*H	mm	365*255*238
skladebné rozměry tvárnice L*B*H	mm	365*255*238
tloušťka neomítnuté stěny	mm	365
max hmotnost při 5% vlhkosti	kg	15
pevnost	MPa	>2
tepelný odpor neomítnutého zdiva v tloušťce 365 mm	m^2KW^{-1}	2,17
tepelný odpor zdiva s omítkou z drčeného LIASPORu CS	m^2KW^{-1}	2,4

Tvárnice LIATHERM může být použita i pro zdivo suterénu pod terénem. Je totiž jen velmi málo nasáková a nemá kapilární strukturu, takže vlhkost zdivem z tvárnice LIATHERM nevzlíná a ani případné poruchy izolace nezpůsobí znehodnocení omítek zdiva nad terénem. Nasákavost a vzlínavost je až desetkrát menší než u některých porovitých zdicích materiálů.

Další velkou výhodou tvárnice LIATHERM je její dobrá difúzní propustnost, takže obvodové stěny objektu mohou dobře dýchat a odvádět přebytečnou vzdušnou vlhkost k vnějšímu povrchu a tento tok není přerušen žádnou izolační vložkou. Tato vlastnost se ovšem v plné míře uplatní pouze u materiálu, který není zároveň navlhavý, což materiál tvárnice LIATHERM splňuje.

Ing. Vladimír Tomis

Lias Vintířov k.s., 357 44 Vintířov