

PŘIHLÁŠKA VYNÁLEZU

Zveřejněná podle §31 zákona č. 527/1990 Sb.

(21) Číslo dokumentu:

2022-99

(13) Druh dokumentu: **A3**

(51) Int. Cl.:

C04B 18/16 (2006.01)

C04B 28/04 (2006.01)

C04B 24/04 (2006.01)

(19)
ČESKÁ
REPUBLIKA



ÚŘAD
PRŮMYSLOVÉHO
VLASTNICTVÍ

(22) Přihlášeno: **04.03.2022**

(40) Datum zveřejnění přihlášky vynálezu: **13.09.2023**
(Věstník č. 37/2023)

(71) Přihlašovatel:
Skanska a.s., Praha 8, Karlín, CZ

(72) Původce:
Ing. Bohuslav Slánský, Lipník nad Bečvou, CZ
Jan Tichý, Praha 5, Stodůlky, CZ

(74) Zástupce:
A. Holas & partner, Patentová a známková
kancelář, Ing. Mgr. Hana Holasová, Křížová 105/4,
603 00 Brno, Staré Brno

(54) Název přihlášky vynálezu:
**Betonová směs se zlepšenými vlastnostmi z
méně kvalitního kameniva a způsob její
výroby**

(57) Anotace:
Betonová směs se zlepšenými vlastnostmi méně kvalitního kameniva obsahuje: méně kvalitní kamenivo 1000 až 1900 kg/m³; tekutou přísadu zlepšující vlastnosti recyklovaného kameniva 1 až 10 kg/m³; cement 200 až 400 kg/m³; vodu 150 až 250 kg/m³; a plastifikační nebo superplastifikační přísadu 0 až 10 kg/m³. Způsob výroby betonové směsi spočívá v tom, že po nadávkování méně kvalitního kameniva do míchačky se přidá tekutá přísada zlepšující vlastnosti méně kvalitního kameniva, načež se směs promíchá po dobu 20 až 25 sec, poté se nadávkují cement, voda a plastifikační nebo superplastifikační přísada a směs se míchá.

CZ 2022 - 99 A3

Betonová směs se zlepšenými vlastnostmi z méně kvalitního kameniva a způsob její výroby

Oblast techniky

5

Vynález se týká betonové směsi se zlepšenými vlastnostmi recyklovaného kameniva a způsobu její výroby.

10

Dosavadní stav techniky

Standardně se pro výrobu betonu jako plnivo používá přírodní kamenivo, a to buď těžené kamenivo, které se po vytěžení třídí na jednotlivé frakce, nebo drcené kamenivo, které se po těžbě v lomu drtí na drticích linkách a třídí na jednotlivé frakce.

15

Beton je nejpoužívanější stavební materiál, spotřebovává však ve značné míře přírodní zdroje jako je cement a kamenivo. Zdroje přírodního kameniva jsou však limitované a neobnovitelné, jejich dostupnost na trhu se stále snižuje společně s markantním růstem cen. Tento trend se předpokládá i nadále dokonce s větší intenzitou. Pro dosažení udržitelnosti stavebnictví a speciálně výroby betonu a pro podporu cirkulárního hospodářství je tedy kladen zvláštní důraz na větší využívání druhotných surovin, v tomto případě méně kvalitního kameniva pro výrobu betonu a jiných stavebních materiálů a konstrukcí. Toto méně kvalitní kamenivo jako takové ze své podstaty nesplňuje některé požadavky pro výrobu betonu, např. nasákavost, a jeho použití do betonu je v technických předpisech značně limitováno nebo zakázáno z obavy, aby při standardní výrobě betonu nebyly ohroženy výsledné vlastnosti betonu.

25

Recyklované kamenivo je vyrobeno ze stavebně demoličních sutí vzniklých demolicí stavebních konstrukcí, skládá se tedy z betonu, cihel, sřešních tašek, keramiky a vyrábí se drcením a tříděním na jednotlivé frakce. Umělé kamenivo vzniká jako samostatný produkt specifickým výrobním postupem a ve většině případů nesplňuje požadavky na hutné kamenivo do betonu. V některých případech jej lze použít jako lehké kamenivo do betonu podle specifických norem. Méně kvalitní přírodní kamenivo je takové, které nevyhovuje platným normám pro použití do betonu. U všech těchto typů kameniva lze však některé jejich vlastnosti vylepšit do té míry, aby při jejich použití splňoval výsledný produkt - beton měl požadované užité vlastnosti.

35

Pro zlepšení vlastností recyklovaného kameniva se dosud používají jemnozrnná plniva, např. křemičitý úlet také nazývaný „mikrosilika“, která vyplňují pórovitou strukturu recyklovaného kameniva a zvyšují tak celkovou kvalitu produkovaného betonu. Potřebná plniva jako je křemičitý úlet v současné době vznikají jako druhotné suroviny při výrobě feroslitin pro ocelářskou výrobu a dále jsou distribuována na jednotlivé výroby betonu. Vzhledem k současnému směru ekologie je ale z dlouhodobého hlediska kladen stále větší důraz na potlačení výroby oceli s cílem snížení emisí CO₂ a dalších nežádoucích skleníkových plynů. Z těchto důvodů již v současné době dochází k nedostatku těchto jemnozrnných plniv na trhu, neboť se spotřebovávají i pro výrobu běžného betonu a materiál se stává spíše nedostatkovým zbožím nežli druhotnou surovinou s výrazným dopadem i na jeho cenu a problémy s plynulostí dodávek. S omezováním produkce taktéž narůstají dopravní vzdálenosti, a tím roste i dopravní zátěž a uhlíková stopa spojená s těmito výrobky.

45

Pro úpravu vlastností čerstvého betonu, případně vlastností ztvrdlého betonu se standardně používají tekuté přísady, příkladně jsou to plastifikační přísady pro zlepšení zpracovatelnosti a snížení množství záměsové vody, provzdušňovací přísady pro zvýšení účinných pórů v betonu pro zlepšení mrazuvzdornosti, zpomalovací a urychlovací přísady pro změnu doby zpracovatelnosti a rychlosti hydratace, a další speciální přísady, např. omezující smršťování betonu.

50

V současné době však nejsou známy případy použití tekutých přísad pro zlepšení vlastností kameniva v betonu, zejména snížení pórovitosti a s tím spojené snížení nasákavosti a případně

55

zvýšení pevnosti kameniva, aby se dosáhlo až 100% nahrazení kvalitního přírodního kameniva méně kvalitním kamenivem.

5 Podstata vynálezu

Uvedené nedostatky spočívající v některých nevyhovujících vlastnostech méně kvalitního kameniva, které musí být pro výrobu standardního betonu splněny, do značné míry odstraňuje betonová směs se zlepšenými vlastnostmi méně kvalitního kameniva podle tohoto vynálezu, jehož podstata spočívá zejména v tom, že obsahuje:

- méně kvalitní kamenivo	1000 - 1900 kg /m ³
- tekutou přísadu zlepšující vlastnosti recyklovaného kameniva	1 - 10 kg/m ³
- cement	200 - 400 kg/m ³
15 - vodu	150 - 250 kg/m ³
- plastifikační nebo superplastifikační přísadu	0 - 10 kg/m ³

Jeví se výhodné, když méně kvalitní kamenivo je vybráno ze skupiny sestávající z méně kvalitního přírodního kameniva, recyklovaného kameniva a umělého kameniva.

Pro zlepšení vlastností méně kvalitního kameniva se jeví výhodné, když tekutou zlepšující vlastnosti méně kvalitního kameniva je akrylátová disperze na bázi polyvinylacetátu nebo akrylátová disperze na bázi polyvinylalkoholu. Díky tomu je možné nahradit až 100% kvalitního přírodního kameniva méně kvalitním kamenivem. Akrylátová disperze po vysítování tvoří pevné uhlíkové řetězce, které vyplňují póry v méně kvalitním kamenivu a zvyšují tak jeho pevnost. Snižují také nasákavost méně kvalitního kameniva a tím pádem i výslednou vlhkost, která může u méně kvalitního kameniva velmi kolísat, čímž se výrazně mění obsah vody v méně kvalitním kamenivu. Kolísání vlhkosti méně kvalitního kameniva negativně ovlivňuje výrobu čerstvého betonu, neboť má zásadní vliv na výslednou konzistenci a celkový obsah vody v betonu a dále ovlivňuje i výslednou pevnost ztuhlého betonu. Omezením nasákavosti méně kvalitního kameniva díky tekuté přísadě se tyto negativní vlastnosti výrazně omezí.

Dále se jeví výhodné, když betonová směs dále obsahuje další příměsi a přísady.

Dosažení požadovaného efektu je provedeno způsobem výroby betonové směsi, ve kterém po nadávkování méně kvalitního kameniva do míchačky je přidána tekutá přísada zlepšující vlastnosti méně kvalitního kameniva, načež je směs promíchávána po dobu 20-25 sec, poté jsou nadávkovány cement, voda a plastifikační nebo superplastifikační přísada a směs míchána.

40 Příklady uskutečnění vynálezu

Jako méně kvalitní kamenivo je zde chápáno recyklované kamenivo, umělé kamenivo a méně kvalitní přírodní kamenivo, které díky některým svým vlastnostem nemůže být podle platných evropských a národních technických norem do betonu použito nebo je jeho použití výrazně objemově limitováno. Společným fyzikálním rysem je zejména zvýšená nasákavost těchto typů kameniva. Pro ověření funkčnosti podstaty vynálezu bylo vybráno recyklované kamenivo, u kterého se již práškové příměsi pro zlepšení vlastností používají, což bylo použito jako referenční vzorek. Pro ostatní typy méně kvalitního kameniva budou výsledky obdobné.

Ověření principu vynálezu a jeho funkčnosti bylo nejprve ověřeno laboratorními zkouškami. Pro ověření bylo použito recyklované kamenivo ze směsného recyklátu, které je složeno z vícedruhové suroviny (beton, cihla, tašky, keramika apod.) a principiálně vykazuje nejnižší mechanické vlastnosti a nejvyšší nasákavost. Byla tedy vybrána varianta „nejhoršího“ vstupu, což při prokázání funkčnosti dovozuje funkčnost i při použití materiálů lepších vlastností. Bylo tedy navrženo složení

betonu ze 100 % recyklovaného kameniva ze směsného recyklátu a ihned po jeho nadávkování do míchačky přidána tekutá přísada, akrylátová disperze na bázi polyvinylalkoholu, případně polyvinylacetátu, a společně se pak směs zamíchala. Pak následovalo standardní dávkování ostatních složek betonové směsi - cement, plastifikační nebo superplastifikační přísada a voda.

5 Řídicí složkou je především cement, neboť jeho dávka ovlivňuje výslednou pevnost a dále množství vody, které má zásadní vliv na konzistenci čerstvého betonu a na výslednou pevnost. S tím je spjatá i dávka plastifikační přísady, která ovlivňuje dobu zpracovatelnosti výsledné směsi.

Po laboratorním ověření receptur došlo k několika provozním mícháním přímo na betonárnách spolu s výrobou těles pro prokázání vlastností finálního výrobku.

Při provozních zkouškách příkladu 1 bylo použito recyklované kamenivo cihelné a byla provedena betonová plocha pod skládkou kameniva pro možnost dlouhodobého sledování v provozních podmínkách vlhka, mrazu, pojezdu techniky apod. Při provozních zkouškách příkladu 2 bylo

15 použito recyklované kamenivo směsné a byly vyrobeny prefabrikované stěnové dílce pro ověření technologických vlastností jako je doprava, zpracovatelnost, vibrování apod. Pro porovnání byla v obou případech jako referenční provedena i výroba betonu ze stejného recyklovaného kameniva s použitím jemnozrnného plniva, v tomto případě křemičitého úletu. Po namíchání byly vždy provedeny zkoušky čerstvého betonu a byla vytvořena zkušební tělesa pro zkoušky ztvrdlého

20 betonu.

Příklad 1

Typická receptura betonové směsi s tekutou přísadou využívající uskutečnění vynálezu pro příklad

25 1 a k tomu referenční receptura betonové směsi s práškovou jemnozrnnou příměsí jsou uvedeny v tabulce č. 1.

Tab. 1 - Srovnání receptur betonových směsí příkladu 1 pro beton třídy C 25/30 XC1 S4 s tekutou přísadou a s práškovou příměsí

30

Složka	dávkování v kg/m^3 s tekutou přísadou podle vynálezu	dávkování v kg/m^3 s práškovou příměsí
Recyklované kamenivo cihelné, frakce 0-22	1530	1500
Tekutá přísada (akrylátová disperze)	5	
Prášková přísada (křemičitý úlet)		25

<i>Složka</i>	<i>dávkování v kg/m³ s tekutou přísadou podle vynálezu</i>	<i>dávkování v kg/m³ s práškovou příměsí</i>
Cement - CEM I 42,5	250	250
Další příměs - jemně mletý vápenec	50	50
Voda	180	180
Plastifikační přísada	4	4

Srovnání výsledků zkoušek čerstvého a ztvrdlého betonu příkladu 1 je provedeno v tabulce č.2.

- 5 *Tab. 2 - Porovnání základních vlastností čerstvého a ztvrdlého betonu třídy C 25/30 XC1 S4 příkladu 1 s tekutou přísadou podle vynálezu a betonu s práškovou jemnozrnnou příměsí*

<i>Veličina (jednotka)</i>	<i>S tekutou přísadou podle vynálezu</i>	<i>S práškovou jemnozrnnou příměsí</i>
Konzistence po namíchání (mm)	220	230
Konzistence po 60 min (mm)	200	180
Objemová hmotnost po 28 dnech (kg/m ³)	2020	2070
Pevnost v tlaku po 28 dech (MPa)	32,3	37,3
Pevnost v tlaku po 90 dech (MPa)	36,8	40,0
Pevnost v tlaku na vývrtech po 1 roce provozu (MPa)	33,1	32,4
Průsak tlakovou vodou (mm)	12	16
Součinitel mrazuvzdornosti v tahu ohybem po 100 cyklech	1,16	0,82

Příklad 2

10

Typická receptura betonové směsi s tekutou přísadou využívající uskutečnění vynálezu pro příklad 2 a k tomu referenční receptura betonové směsi s práškovou jemnozrnnou příměsí jsou uvedeny v tabulce č. 3.

- 15 *Tab. 3 - Srovnání receptur betonových směsí var. 1 pro beton třídy C 25/30 XC1 S4 s tekutou přísadou a s práškovou příměsí*

<i>Složka</i>	<i>dávkování v kg/m³ s tekutou přísadou podle vynálezu</i>	<i>dávkování v kg/m³ s práškovou příměsí</i>
Recyklované kamenivo cihelné, frakce 0-22	1530	1530
Tekutá přísada (akrylátová disperze)	3	
Prášková přísada (křemičitý úlet)		30
Cement - CEM I 42,5	320	350
Další příměs - popílek	85	
Voda	195	200
Plastifikační přísada	5	6,5

- 20 Kromě uvedených příkladů 1 a 2 byla provedena řada dalších alternativních receptur pro betony různých tříd od C 12/15 až C 30/37 rovněž s vyhovujícími výsledky. Na základě těchto výsledků a

ze zkušenosti původců je pak nastaveno optimální rozpětí dávkování jednotlivých složek receptur betonu, při kterém se dostaví žádaný efekt definovaný v podstatě vynálezu. Jsou uvedeny v tabulce 4. Kromě uvedených složek je možné použít další příměsi nebo přísady upravující požadované vlastnosti čerstvého nebo ztvrdlého betonu.

5

Tab. 4 - Optimální rozpětí dávkování jednotlivých složek receptur betonu

Složka	dávkování v kg/m ³ s tekutou přísadou podle vynálezu
Recyklované kamenivo	1000-1900
Tekutá přísada (akrylátová disperze)	1 - 10
Cement	200 - 400
Voda	150 - 250
Plastifikační přísada	0 - 10

Pro všechny uvedené receptury v tabulkách 1.-4. lze dále použít i další příměsi a přísady pro úpravy některých finálních vlastností betonových směsí. Jako příměsi lze použít příměsi typu I a II dle ČSN EN 206+A2 a jako přísady všechny typy přísad do betonu, jako jsou např. plastifikační, superplastifikační, provzdušňovací, zpomalovací, urychlovací, krystalizační, protismršťovací, expanzivní, těsnící, případně další určené pro specifické účely a konstrukce.

15 Srovnání výsledků zkoušek čerstvého a ztvrdlého betonu var. 2 je provedeno v tab. 5.

Tab. 5 - Porovnání základních vlastností čerstvého a ztvrdlého betonu C 25/30 XC1 S4 příkladu 2 s tekutou přísadou podle vynálezu a betonu s práškovou jemnozrnnou příměsí

Veličina (jednotka)	S tekutou přísadou podle vynálezu	S práškovou jemnozrnnou příměsí
Konzistence (mm)	220	220
Objemová hmotnost (kg/m ³)	2080	2080
Pevnost v tlaku po 28 dech (MPa)	35,2	35,3
Průsak (mm)	17	16
Modul pružnosti (GPa)	16,6	14,8

20

Z porovnání výsledků základních vlastností je zřejmé, že beton vyrobený novým postupem podle principu vynálezu dosahuje podobných vlastností jako referenční beton s práškovou jemnozrnnou příměsí. To je důkazem funkčnosti vynálezu a potenciálu pro praktické využití.

25 Způsob výroby betonové směsi je proveden tak, že po nadávkování recyklovaného kameniva do míchačky je přidána tekutá přísada zlepšující vlastnosti recyklovaného kameniva, načež je směs promíchávána po dobu 20-25 sec. Tekutá přísada zlepšující vlastnosti recyklovaného kameniva je akrylátová disperze na bázi polyvinylacetátu nebo akrylátová disperze na bázi polyvinylalkoholu, která po vysíťování tvoří pevné uhlovodíkové řetězce, které vyplňují póry v recyklovaném kamenivu a zvyšují tak jeho pevnost. Snižují také nasákavost recyklovaného kameniva a tím pádem i výslednou vlhkost, která u recyklovaného kameniva velmi kolísá, čímž se výrazně mění obsah vody v kamenivu. Kolísání vlhkosti recyklovaného kameniva negativně ovlivňuje výrobu čerstvého betonu, neboť má zásadní vliv na výslednou konzistenci a celkový obsah vody v betonu a dále ovlivňuje i výslednou pevnost ztvrdlého betonu. Omezením nasákavosti kameniva díky tekuté přísadě se tyto negativní vlastnosti výrazně omezí.

35

Pro dosažení požadovaného efektu se tedy tekuté přísady dávkují na začátku míchání betonu přímo do dávky recyklovaného kameniva a dostatečnou dobu se promíchávají. Takto dojde k penetraci disperze do pórů v kamenivu. Čím větší je pórovitost kameniva a tedy nasákavost, tím více disperze penetruje dovnitř a tím větší je její efekt. Pórovitost kameniva souvisí s jeho pevností. Čím poréznější kamenivo, tím menší jeho pevnost, ale tím větší množství disperze penetruje dovnitř zrn kameniva a dochází tak k většímu relativnímu zpevnění.

Následně jsou nadávkovány cement, voda a plastifikační nebo superplastifikační přísada a směs míchána.

Tento vynález umožňuje díky zlepšení vlastností méně kvalitního kameniva až plnou náhradu kvalitního přírodního kameniva méně kvalitním a tím úsporu nerostných surovin pro aplikace, kde jsou nenahraditelné. Přispívá tedy ke zlepšení životního prostředí, využívání druhotných surovin a podpoře cirkulárního hospodářství. Použité tekuté přísady se účelově vyrábí i pro jiné účely (nejedná se tedy speciální výrobek), jejich množství na trhu je však dáno poptávkou, nikoliv produkcí jiného média a jejich dostupnost na trhu tedy není nijak ohrožena. Podstatnou provozní výhodou těchto tekutých přísad oproti příměsím sypkým je doprava, skladování a dávkování na betonárně. Sypké příměsi jsou dopravovány ve speciálních velkoobjemových cisternách a na betonárnách skladovány v silech k tomu účelu speciálně vyčleněných, což často vyžaduje investice navíc. Naproti tomu, tekuté přísady se dopravují standardními nákladními vozy a skladují ve standardních 1000 l kontejnerech obdobně, jako běžné tekuté přísady, nejsou tedy potřebné žádné další investice a neomezuje se tím výroba běžného betonu.

Z inovativní receptury betonu podle vynálezu byly vyrobeny prefabrikované stěnové dílce, které jsou určeny jako prvky gravitačních opěrných zdí, dělicích stěn na skládkách apod. Dále byla pro ověření technologických vlastností transportního betonu realizována betonová plocha pod skládkou kameniva pojižděná nakladačem, přičemž tato plocha nevykazuje po cca 1,5 roku provozu žádné poruchy.

Jak je uvedeno výše, podstatu vynálezu lze s výhodou využít i pro zlepšení vlastností umělého kameniva nebo méně kvalitního přírodního kameniva s vysokou nasákavostí, které by jinak podmínky pro použití do betonu nespĺnilo. Obecně beton z recyklovaného, umělého nebo méně kvalitního přírodního kameniva šetří neobnovitelné přírodní zdroje kameniva pro aplikace, kde je nenahraditelné. Zároveň využívá druhotné nebo méně hodnotné suroviny v podobě např. recyklovaného kameniva vyrobeného ze stavebně demoliční suti, která jinak končí na skládkách nebo se případně používá pro zasypy a obsypy tedy pro konstrukce s nižší přidanou hodnotou.

Méně kvalitní kamenivo má ze své podstaty horší mechanicko-fyzikální vlastnosti než kamenivo přírodní a je tedy potřeba jeho vlastnosti zlepšit, aby finální produkt dosahoval obdobných užitečných vlastností. Použití tekutých přísad pro zlepšení vlastností méně kvalitního kameniva namísto sypkých jemnozrnných příměsí má výrazné provozní výhody spočívající zejména:

- v jednodušší dopravě - doprava v 1000 l vratných kontejnerech na standardním nákladním vozidle namísto speciálních autocisteren. Navíc je dávka tekuté přísady 8x až 10x nižší oproti dávce práškové příměsi. Může být s výhodou využito zpětné vytížení vozidel, což je v případě cisteren velmi komplikované. Dochází tak ke značné úspoře nákladů, snížení uhlíkové stopy a obecně snížení nepříznivých dopadů dopravy na životní prostředí a obyvatelstvo.
- v jednodušším skládkování - skládkuje se přímo v 1000 l kontejnerech namísto sil na sypké příměsi. Silo tak není blokováno a může být využito pro různé typy cementů, případně jiné sypké příměsi (struska, popílek, vápenec, ...). V řadě případů se tak ušetří na investici do nových sil.
- v jednodušším dávkování - dávkuje se prostřednictvím standardního dávkovače tekutých přísad namísto dávkování šnekem ze sil, které není tak přesné, je nákladnější, náročnější na

údržbu.

Průmyslová využitelnost

5

Například beton vyrobený podle vynálezu s tekutou přísadou a s použitím recyklovaného kameniva je možné použít pro standardní betonové i železobetonové konstrukce (základové a podkladní betony, železobetonové stěny a příčky, ...). Stejně jako u betonu s práškovou jemnozrnnou příměsí není určen pro konstrukce, které jsou vystaveny vysokému namáhání a vnějším vlivům prostředí.

10

I tak mohou reprezentovat cca 10-20% produkce všech betonů, což je maximální objem při využití většiny stavebních sutí.

15

Beton vyrobený podle vynálezu je rovnocennou náhradou konstrukčních i nekonstrukčních betonů v řadě aplikací bytových a průmyslových staveb. Výhodou může být nižší objemová hmotnost, a tedy nižší koeficient tepelné vodivosti při použití cihelného recyklátu, což může vést k úspoře zateplovacích systémů, případně úspoře energie na vytápění a také úspoře nákladů na dopravu.

Beton vyrobený z umělého a méně kvalitního přírodního kameniva má obdobné průmyslové využití.

PATENTOVÉ NÁROKY

1. Betonová směs se zlepšenými vlastnostmi méně kvalitního kameniva, **vyznačující se tím**, že obsahuje:
- méně kvalitní kamenivo 1000 - 1900 kg /m³
 - tekutou přísadu zlepšující vlastnosti recyklovaného kameniva 1 - 10 kg/m³
 - cement 200 - 400 kg/m³
 - vodu 150 - 250 kg/m³
 - plastifikační nebo superplastifikační přísadu 0 - 10 kg/m³
2. Betonová směs se zlepšenými vlastnostmi méně kvalitního kameniva podle nároku 1, **vyznačující se tím**, že méně kvalitní kamenivo je vybráno ze skupiny sestávající z méně kvalitního přírodního kameniva, recyklovaného kameniva a umělého kameniva.
3. Betonová směs se zlepšenými vlastnostmi méně kvalitního kameniva podle nároku 1, **vyznačující se tím**, že tekutou přísadou zlepšující vlastnosti méně kvalitního kameniva je akrylátová disperze na bázi polyvinylacetátu.
4. Betonová směs se zlepšenými vlastnostmi méně kvalitního kameniva podle nároku 1, **vyznačující se tím**, že tekutou přísadou zlepšující vlastnosti méně kvalitního kameniva je akrylátová disperze na bázi polyvinylalkoholu.
5. Betonová směs se zlepšenými vlastnostmi méně kvalitního kameniva podle nároku 1, **vyznačující se tím**, že dále obsahuje další příměsi a přísady.
6. Způsob výroby betonové směsi podle nároku 1, **vyznačující se tím**, že po nadávkování méně kvalitního kameniva do míchačky je přidána tekutá přísada zlepšující vlastnosti méně kvalitního kameniva, načež je směs promíchávána po dobu 20-25 sec, poté jsou nadávkovány cement, voda a plastifikační nebo superplastifikační přísada a směs míchána.