

(12) **PATENTO APRAŠYMAS**

(11) Patento numeris: **3818**

(51) Int.Cl.⁵: **C04B 28/18,**
C04B 40/00

(21) Paraiškos numeris: **IP1768**

(22) Paraiškos padavimo data: **1994 01 13**

(41) Paraiškos paskelbimo data: **1995 07 25**

(45) Patento paskelbimo data: **1996 03 25**

(60) SU duomenys: **SU 4028543, 1986 11 12**

(31,32,33) Prioritetas: **8503127, 1985 11 13, NL**

(72) Išradėjas:
Hendrik Loggers, NL

(73) Patento savininkas:
Hoogovens Technical Services Energy & Environment BV, Wenckebachstraat 1, 1951 JZ Velsen-Noord, NL

(74) Patentinis patikėtinis:
Rita Laurinavičiūtė, 5, UAB "Metida", Pilies g. 8/1-2, 2600 MTP Vilnius, LT

(54) Pavadinimas:
Statybinis elementas ir jo pagaminimo būdas

(57) Referatas:

Išradime aprašytas statybinių elementų pagaminimo būdas. Statybiniuose elementuose sukietinama rišamoji medžiaga sumaišoma su medžiaga, turinčia rupių dalelių, po to mišinys naudojamas nesukietintų statybinių elementų formavimui. Statybiniai elementai po to sukietinami temperatūroje iki 100°C atmosferiniame slėgyje ir atmosferoje, turinčioje vandens garų. Sukietinama rišamoji medžiaga sudaroma iš atskirai paruoštų lakių pelenų, Ca(OH)₂ arba medžiagos, kuri gali būti paversta į Ca(OH)₂, ir vandens mišiniu.

Sukietinamas mišinys pagal pageidavimą gali būti iš dalies granuluotas prieš panaudojimą.

Išradimas priskiriamas statybinio elemento pagaminimo būdui, formuojant lakių pelenų, gesintų kalkių, vandens ir rupios dispersinės medžiagos mišinį į nesukietintą statybinių elementą, ir sukietinant šį statybinių elementą, esant padidintai temperatūrai ir vandens garų turinčioje atmosferoje.

Toks būdas žinomas iš VFR patentinės paraiškos DE-A-3 321 889.

10

Minėtoje paraiškoje aprašytas būdas, kuriame sumaltas šlakas iš elektrinės anglies kūryklos katilo, lakūs pelenai, gesintos kalkės ir vanduo yra sumaišomi. Mišinys formuojamas į plytos formos elementus, po to šie elementai yra sukietinami, esant padidintai temperatūrai, panaudojant garų slėgį. Sukietinimas atliekamas, esant 14-16 bar. slėgiui ir 180-220°C temperatūrai.

Šio žinomo būdo trūkumas yra aukštų temperatūrų ir garų slėgimo panaudojimas sukietinimui, o rupia medžiaga naudojamas tik sumaltas šlakas.

Minėtas tikslas pasiekiamas išradimo būdu, kuris skiriasi tuo, kad, visų pirma, ruošiamas sukietinamas mišinys, kurį sudaro, mažiausiai, lakūs pelenai, Ca(OH)_2 arba medžiaga, kuri paverčiama į Ca(OH)_2 , ir vanduo, su po to sekančiu, reikalui esant, daliniu mišinio granulavimu, po to minėtas sukietinamas mišinys sumaišomas su rupia dispersine medžiaga, o elemento sukietinimas atliekamas iki 100°C temperatūros ir atmosferos slėgyje.

Pagal šio išradimo būdą įmanomas platus rupių dispersinių medžiagų pasirinkimas iš:

35

a) medžiagų, dažniausiai naudojamų statybinių elementų gamybos pramonėje;

b)minėto sukietinimo mišinio, kuri sudaro lakūs pelenai, Ca(OH)_2 arba medžiaga, kurią galima paversti į Ca(OH)_2 , ir vanduo, granulių arba

5 c)vienos arba kelių paprastų medžiagų mišinių ir granulių, kurias sudaro lakūs pelenai, Ca(OH)_2 arba medžiaga, paversta į Ca(OH)_2 , ir vanduo, mišinio.

Pastebėta, kad formuojant pirmiausia sukietinamą mišinį iš lakių pelenų, Ca(OH)_2 arba medžiagos, kuri gali būti paversta į Ca(OH)_2 , ir vandens, o po to sumaišant minėtą mišinį su tinkama rupia dispersine medžiaga, gautami statybiniai elementai, kuriuos galima sukietinti palyginti žemoje temperatūroje atmosferos slėgyje.

15 Minėtas mišinys, turintis lakius pelenus, kurie atlieka rišiklio vaidmenį, sudarančio šiurkščių dalelių matricą, gali būti granuliuojamas granuliavimo metu mišinio su lakiais pelenais matricinės savybės nesikeičia.

20 Žemiau pateiktuose pavyzdžiuose bus iliustruojamas šio išradimo atlikimo būdas.

25 Rupios dispersinės medžiagos rupias daleles gali, mažiausiai, iš dalies, sudaryti granuliuotas mišinys, kuri sudaro lakūs pelenai. Ca(OH)_2 arba medžiaga, kuri gali būti paversta į Ca(OH)_2 , ir vanduo.

30 Rupi dispersinė medžiaga gali būti parinkta iš įprastų medžiagų, naudojamų statybinių elementų gamybos pramonėje. Reikia pažymėti, kad tokių medžiagų sąrašą galima surasti žinyne Mc. Graw Hill "Chemical Engineers Handbook", 1950 m. trečias leidinys, 457 psl., tačiau medžiagos, kurios gali būti panaudojamos, neapribojamos tuo sąrašu.

Parenkant rupias daleles, galima pagaminti minėtas medžiagas su labai geromis stiprumo, santykinio svorio ir drėgmės sugėrimo savybėmis.

- 5 Pagal šio išradimo būdą, sumaišius su vandeniu, gesintomis kalkėmis ir kitomis medžiagomis, anglių pelenai, pirmiausia, sumaišomi su rupia medžiaga ir formuojama statybinė medžiaga. Toks formavimas atliekamas veikiant vibracijoms, smūgiams, presavimui arba ekstrudavimui. Išankstinis granuliavimas leidžia greitai ir teisingai užpildyti formas, o tai, atlikus sutankinimą, užtikrina pastovių dydžių statybinės medžiagos gavimą.

- 15 Sutankinimo atlikimas veikiant vibracijai nurodo, kad statybinė medžiaga gali būti taip pat gaminama betoniniuose presuose. Šie presai yra nebrangūs ir pasižymi dideliu našumu. Išankstinis granuliavimas palengvina medžiagos išpilstymą į formas.

- 20 Granuluota medžiaga, kuri gali būti gauta ją valcuojant arba atliekant sutankinantį spaudimą arba slegiamą ekstrudavimą, gali turėti ne tik pelenus ir vandenį, bet papildomai gesintas kalkes ir kitas medžiagas. Iš dalies granuluota medžiaga gali būti presuojama į formas viena arba sumaišyta su kita rupia medžiaga, pavyzdžiui, cementu. Granules taip pat galima maišyti su pelenų, vandens ir gesintų kalkių mišiniu.

- 30 Taip pat galima maišyti su žvyru, skalda, namų statybos atliekomis, tokiomis kaip susmulkintas oksidinis dumb-las, su granuluotais šlakais, gipsu, kalcio sulfatu, susmulkintu hematitu ir panašiomis medžiagomis derinyje su medžiaga, turinčia cementuojančios medžiagos savybę. Tokios medžiagos taip pat gali įeiti į granuluotų medžiagų sudėtį.

- Įdomus pelenų, turinčių negesintų kalkių ir papildomai kalčio sulfato, apdirbimas. Tokie pelenai gaunami specialiai išvalant išmetamas dujas. Nors lakūs pelenai gali būti dažnai naudojami derinyje su cementu, tai nerekomenduojama daryti. Pelenus, turinčius sulfatų, galima panaudoti šio išradimo būdu gaminamose statybinėse medžiagose, kuriose nėra cemento. Negesintos kalkės, esančios pelenuose, sudaro ekonominį privalumą.
- 10 Išankstinis dalinis lakių pelenų dalelių formavimas sudaro sąlygas gaminti statybines medžiagas, kurias, praktiškai, pilnai sudaro lakūs pelenai, gamyklose. Jei statybinė medžiaga ruošiama iš granuliuotos medžiagos, tai, atlikus medžiagos sukietinimą, jos tvirtumas siekia apie 15 N/mm^2 , esant santykiniam svoriui $1,6 \text{ kg/l}$. Statybinės medžiagos sudėtis - 94% svorio pelenų ir 6% svorio gesintų kalkių. Tvirtumas gali būti padidintas, naudojant lakių pelenų, vandens ir gesintų kalkių mišinį kombinacijoje su granuluota medžiaga. Pridedant kitus komponentus, galima dar labiau padidinti medžiagos tvirtumą. Mažesni santykiniai svoriai įmanomi, jei granuluota medžiaga presuojama, eikvojant mažą presavimo energijos kiekį.
- 25 Išankstinė pelenų granuliacija leidžia performuoti pelenus į charakteringos spalvos silikatinę plytą. Ši spalva yra balta, tačiau, pridėjus į mišinį tik 10% pelenų, ji tampa pilka, o tai nepageidaujama realizuojant produkciją. Todėl nėra jokios būtinybės, kad dalelės būtų formuojamos iš mišinio, turinčio gesintų kalkių, jos gali būti gaminamos iš pelenų ir vandens. Tas pats pelenų apdirbimo principas gali būti taip pat panaudojamas kituose mišiniuose, iš kurių ruošiamasi formuoti statybines medžiagas. Pavyzdžiui, dalelės gali būti įvedamos į betoninį mišinį arba smėlio, cemento ir vandens mišinį. Suformavus statybinį elementą, jis gali turėti plytos, bloko, sienelės arba grindų sekcijos,
- 30
- 35

arba kolonos formą. Atlikus presavimą, dalelės nebū-
tinai išlaiko tą pačią formą, kurią turėjo po granu-
liavimo. Statybinės medžiagos sukietinimas gali būti
atliktas, išlaikant ją normalioje temperatūroje arba
5 atliekant šiluminį apdirbimą drėgnose sąlygose, tai
dažniausiai naudojama greitam betono suaušinimui, arba
drėgnose sąlygose inde, slegiamu garu. Geriausias sta-
tybinės medžiagos sukietinimo būdas yra jos sukie-
tinimas garo kameroje atmosferiniame slėgyje, šiuo at-
10 veju temperatūra turi viršyti 70°C.

Kai kurie paaškinantieji pavyzdžiai.

Pavyzdys 1

15

Pelenai, turintys negesintas kalkes ir kalčio sulfatą,
pavyzdžiui, 10% svorio kalčio oksido ir 10% svorio
kalčio sulfato, sumaišomi su vandeniu santykiu 1:1.
Vanduo reaguoja su kalčio oksidu, sudarydamas kalčio
20 oksido hidratą ir garus, kurie iš dalies išeina iš
reakcinio indo. Padidėjusi temperatūra sukelia greitą
reakcijos vyksmą - 10 min. ribose - ir leidžia pele-
nams, mažiausiai iš dalies formuotis į granules gra-
nuliatoriuje. Po to granuluota medžiaga įvedama į pre-
25 są, kuriame masei suteikiama statybinės medžiagos for-
ma. Statybinė medžiaga patalpinama maždaug 8 valandoms
į kamerą, esant 95°C temperatūrai. Sukietėjusi staty-
binė medžiaga bus normaliai tvirta. Santykinis svoris
apie 1.5 kg/l.

30

Pavyzdys 2

Pelenai, turintys labai mažai nesurišto kalčio oksido,
sumaišomi su 3% svorio kalkėmis ir vandeniu. Maišytuve
35 temperatūra pakeliama virš 90°C. Po dešimties minučių
šioje temperatūroje kalkės tampa gesintomis ir galima
pradėti granuliavimą. Dalis mišinio, pavyzdžiui, pusė,

5 negranuliuojama, bet sumaišoma su granuliuota medžiaga, po to formuojama statybinė medžiaga. Suformuota statybinė medžiaga yra tankesnė ir tvirtesnė, nei pavyzdyje 1 pateikta medžiaga. Forma taip pat gerai užpildoma dalelėmis.

Pavyzdys 3

10 Granuliuota medžiaga sudaroma iš lakių pelenų, ardelinių pelenų, granuliuoto aukštakrosnės šlako, oksidinio dumblo ir vandens mišinio. Atliekamas granuliavimas, formuojama ir suketinama statybinė medžiaga. Tokiu būdu gauto produkto tvirtumas pakankamai aukštas ir jis tinkamas naudoti kaip statybinė medžiaga.

15

Pavyzdys 4

20 Lakių pelenų, gesintų kalkių ir vandens mišinys sumaišomas su suketintu granuliatu, kuri sudaro lakūs pelenai ir rišiklis, gautas pagal Olandijos patentinėje paraiškoje Nr. 80 022 52 aprašytą būdą.

25 Į mišinio, turinčio vandens, sudėtį įeina granuliuotos dalelės, kurios yra didesnės nei įprastos lakių pelenų dalelės. Lakių pelenų kiekis mišinyje kinta 24-26% svorio ribose, tai matyti šioje lentelėje:

Lentelė I

Kietos granulės, svoris %	Lakūs pelenai, svoris %	Santykinis svoris, kg/l	Tvirtumas, N/mm ²	Drėgmės sugėrimas, tūris %
75,6	24,4	1,47	13,8	30
50,8	49,2	1,54	22,1	22,1
38,3	61,7	1,34	23,6	26,4

- Galima pastebėti, kad tūrinis drėgmės sugėrimas šiuose rezultatuose yra reikalaujamose JAV statybiniams blo-
kams ribose, tvirtumas taip pat yra pakankamai aukštas. Taip pat svarbu, kad santykinis svoris lygus maždaug
5 1,5 kg/l, tai reiškia, kad pavyzdyje patektu būdu gauti statybiniai blokai sulyginami su lengvais beto-
niniais blokais, gaminamais iš sukietintų granulių ir lakių pelenų mišinio.
- 10 Taip pat, panaudojant nesukietintas granules, gaunama statybinė medžiaga, kuri atitinka palengvintam betonui keliamus reikalavimus.
- Rišiklio, kuri sudaro lakių pelenų, gesintų kalkių,
15 vandens ir, pageidaujant, kitų komponentų, kuriuose yra aglomeratai, drėgnas mišinys, panaudojimas taip pat duoda labai gerus rezultatus, formuojant statybines me-
džiagas, jei papildomai naudojamos kitos rupios me-
džiagos. Pastebėta, kad sukietintos granulės arba ne-
20 sukietintos granulės gali būti pakeičiamos mišiniuose ardeliniu šlaku. Ardelinis šlakas - liekamieji pelenai, nusėdantys elektrinės aukštakrosnės dugne. Šis šlakas gali būti laikomas pelenų sukeptų dalelių aglomeratu ir
jis turi labai mažą tankį, lygų maždaug 0,4 kg/l, ir
25 gali sugerti labai daug vandens, iki 47% sausos me-
džiagos svorio.

Pavyzdys 5

- 30 Abrazyvinė medžiaga Vasil[®], kurią sudaro išlydyti ir glazūruoti lakūs pelenai ir kuri panaudojama smėlia-
srautiniame pūtime, sumaišoma su lakių pelenų, gesintų kalkių ir vandens mišiniu ir formuojama padidintoje temperatūroje.

Taip pat šiuo atveju mišinio turinyje panaudojami įvairūs rupių dalelių santykiai, svyruojantys nuo 18 iki 80% svorio.

- 5 Plytų pavyzdžių, gautų panaudojant šį mišinį, tvirtumas yra 12-28 N/mm² ribose ir priklauso nuo mišinio sudėties.

- 10 Sukietinimas atliekamas 98°C temperatūroje, turinčioje vandens garų atmosferoje.

- 15 Kadangi išlydyti lakūs pelenai turi žymiai didesni tankį, nei lakių pelenų granulės, padidėjo santykiniai svoriai ir jų sklaida tapo didesnė, nei pavyzdyje 4, t.y. nuo 1,83 iki 1,5 kg/l. Vandens sugėrimas mažesnis, nei pagal pavyzdį 4 gautų elementų.

Pavyzdys 6

- 20 Rupia dispersine medžiaga naudojamas ardelinis šlakas iš elektrinių aukštakrosnių. Tokia galimybė buvo minima ankstesniame pavyzdyje. Santykinis svoris mažėja, jei rupi medžiaga, esanti lakių pelenų, gesintų kalkių ir vandens mišinyje, turi didelį kiekį rupių dalelių.
- 25 Kuomet susmulkinamas ardelinis šlakas, bandomųjų plytų santykinis svoris padidėja ir netgi pasiekia reikšmės, viršijančias, panaudojant sukietintas arba nesukietintas granules iš lakių pelenų.

30 Lentelė II

Ardelinis šlakas, svoris %	Lakūs pelenai mišinyje, svoris %	Santykinis svoris, kg/l	Tvirtumas, N/mm ²	Drėgmės sugėrimas, tūris %
20	80	1,49	28	23
30	70	1,47	25	26

Lentelė II (tęsinys)

Ardelinis šlakas, svoris %	Lakūs pelenai mišinyje, svoris %	Santykinis svoris, kg/l	Tvirtumas, N/mm ²	Drėgmės sugėrimas, tūris %
40	60	1,42	20,8	29
50	50	1,38	18	32

5 Įdomūs rezultatai taip pat gaunami, kuomet lakių pelenų ir rišiklio mišinyje, kuris gaunamas drėgnas iš gamykloje esančio maišytuvo, aglomerato dalis sumažinama iki kelių procentų, panaudojant greitai besisukantį smulkintuvą. Toks mišinys tuomet turi labai mažai aglomeratų, didžiausias aglomeruotų lakių pelenų dia-

10 metras apie 1 mm. Rezultatai buvo, praktiškai, identiški rezultatams prieš tai buvusioje lentelėje.

Kaip rupi medžiaga buvo tyrinėjama sukepta peleninė medžiaga, skirta panaudojimui kombinacijoje su mišiniu,

15 turinčiu lakius pelenus ir gesintas kalkes. Toks tyrinėjimas yra svarbus, kadangi lakių pelenų dalelių sukepimas taip pat sudaro konkretų aglomeratą, kuris gali pakeisti žvyrą. Rišikliu gali būti panaudojamas su-

20 kietinamas įkaitinimu granuliatas iš lakių pelenų ir vandens, turintis labai nedaug rišiklio, arba nesukietintas granuliatas, turintis lakius pelenus, Ca(OH)_2 arba medžiagą, kuri gali būti paversta į Ca(OH)_2 , ir vandenį.

25 Jei karštai sukietinamo granuliato mišinys sumaišytas su lakių pelenų sukeptais rutuliukais, atlikus presavimą, formoje gaunama nesukietinta statybinė plyta, blokas arba statybinis elementas, kuriame sukietinama medžiaga yra aplink sukeptų pelenų kietas daleles, be

30 to, sukietinama medžiaga gali būti sukietinta šiluminiu

apdirbimu, kurio metu statybinė medžiaga įgauna pageidaujamą tvirtumą.

5 Jeigu sukeptas lakių pelenų granuliatas, esantis mišinyje kaip rupi dispersinė medžiaga, sumaišomas su lakiais pelenais, rišikliu ir, pageidaujant, taip pat su kitomis medžiagomis, be to, mišinys tik iš dalies granuliuotas, atlikus formavimą ir suketinimą gaunama identišškai tinkama medžiaga.

10

Šios kombinacijos didelį techninį privalumą sudaro tai, kad įrenginyje, gaminančiame granules iš lakių pelenų, pastarieji yra papildomi anglimi, kad pasiektų teisingą sukepimo temperatūrą, suformuojami rutuliukai, kuriuos 15 galima įvesti į presuojamą mišinį, turintį lakius pelenus ir, mažiausiai, rišiklį. Taip pat ten sėkmingai atliekamas karštų sukeptų rutuliukų ir suketinamo rišiklio, turinčio lakių pelenų produktus, sumaišymas.

20 Reikia turėti omenyje, kad atsitiktinai gaunami brokuoti produktai-lakių pelenų sukepimas stambiais gabalais-taip pat gali būti panaudojami kaip rupus agregatas, juos susmulkinus.

25 **Pavyzdys 7**

Sukeptų lakių pelenų rutuliukai, aprašyti ankstesniame pavyzdyje, įvedami kaip rupus agregatas į kombinaciją su mišiniu, turinčiu, mažiausiai, lakius pelenus, 30 rišiklį ir vandenį.

Lentelė III

Sukeptų lakių pelenų rutuliukai, svoris %	Lakių pelenų mišinys, svoris %	Santykinis svoris, kg/l	Tvirtumas, N/mm ²	Drėgmės sugėrimas, tūris %
20	80	1,60	31,0	25
33	67	1,59	30,8	26
55	45	1,56	24,0	26,3
65	35	1,47	20,3	29

5 Vietoje mišinio vėliau buvo panaudojamas nesukietintas granuliatas su negranuliuoto mišinio dalimi. Sukeptų rutuliukų ir iš dalies granuliuoto mišinio santykis mišinyje buvo 50/50. Atrodo, kad, atlikus sutankinimą, mišinio funkciją - tvirtų rupių dalelių visišką apsupimą - pilnai atlieka iš dalies granuliuotas mišinys.

10

Tvirtumas, santykinis svoris ir drėgmės sugėrimas pilnai atitinka lentelėje III pateiktus dydžius.

Pavyzdys 8

15

Rupiu agregatu taip pat buvo panaudojamas parduodamas molio sukepimo produktas.

20

Šio lengvo agregato pagaminimui taip pat gali būti panaudojamos kitos žaliavos. Pavyzdžiui, JAV panaudojama tuščia šachtų uoliena, skalūnas ir panašiai. Parduodamų produktų prekybiniai ženklai yra įvairūs. Šiuo metu šios granulės taip pat labai dažnai panaudojamos vietoje žvyro gėlių vazonėliuose.

25

Rezultatai pateikti sekančioje lentelėje.

Lentelė IV

Molio sukepimo produktas, svoris %	Lakūs pelenai mišinyje, svoris %	Santykinis svoris, kg/l	Tvirtumas N/mm ²	Drėgmės sugėrimas, tūris %
23	77	1,53	24,0	28
35	65	1,52	18,5	30
50	50	1,51	16,5	33

5 Taip pat buvo išbandomi lengvi rupūs agregatai kombiacijoje su lakiais pelenais ir rišikliu, būtent, verikulitiniai ir polistireniniai rutuliukai.

10 Trūkumas tame, kad buvo gautas, palyginti, mažas tvirtumas, ir kad vermikulito panaudojimo metu santykinis svoris buvo atstatomas nelabai gerai. Masė subyrėdavo, didėjant presavimo energijai.

15 Šiuo atveju polistirenas tiko geriau: rezultatai paiekti sekančių pavyzdžių lentelėse.

Pavyzdys 9

Lentelė V

Vermikulitas, svoris %	Lakūs pelenai, svoris %	Santykinis svoris, kg/l	Tvirtumas, N/mm ²	Drėgmės sugėrimas, tūris %
5	96	1,2	14,0	32

Pavyzdys 10

Lentelė VI

Polistirenas, svoris %	Lakūs pelenai, svoris %	Santykinis svoris, kg/l	Tvirtumas, N/mm ²	Drėgmės sugėrimas, tūris %
3	97	1,2	13,0	18

5

Geriausi rezultatai gaunami, panaudojant natūralius produktus, tokius kaip pemza ir šiek tiek sunkesnis produktas - lava, kaip paaiškinta sekančiame pavyzdyje.

10

Pavyzdys 11

Lentelė VII

Lava, svoris %	Lakių pelenų mišinys, svoris %	Santykinis svoris, kg/l	Tvirtumas, N/mm ²	Drėgmės sugėrimas, tūris %
50	50	1,53	24,0	27,8
Pemza, svoris %				
50	50	1,49	20,4	28,3

15

Taip pat buvo kombinuojama sintetinė lengva medžiaga, t.y. putbetonis. Putbetonis - produktas, gaunamas paverčiant putomis malto smėlio, gesintų kalkių ir nedidelio kiekio cemento mišinį, naudojant dujas, kurios išsiskiria drėgnoje masėje ją maišant su vandeniu.

20

Medžiagai suputojus, ji sukietinama padidintoje temperatūroje slegiamame inde. Atskiedžiant lengvąjį putbetonį, gaunamas agregatas, kurį galima panaudoti lakių pelenų mišinyje.

25

Buvo panaudojamas putbetonis, kurio tvirtumas maždaug 0,3 N/mm² ir tankumas 0,45 kg/l.

Pavyzdys 12

Lentelė VIII

Putbetonis, svoris %	Lakių pelenų mišinys, svoris %	Santykinis svoris, kg/l	Tvirtumas, N/mm ²	Drėgmės sugėrimas, tūris %
30	70	0,98	10,0	25

5

Pavyzdys 13

Šiame pavyzdyje rupiu agregatu yra naudojamos lengvos granulės, gaminamos iš lakių pelenų.

10

Lentelė IX

Lengvo agregato granulės iš lakių pelenų, svoris %	Lakių pelenų mišinys, svoris %	santykinis svoris, kg/l	Tvirtumas, N/mm ²	Drėgmės sugėrimas, tūris %
40	60	1,3	11	30

15

20

25

Taip pat smėlis, žvyras ir sutrupintas akmuo gali būti panaudojami kaip rupi dispersinė medžiaga. Smėlis - medžiaga, kuri kartu su smulkiomis dalelėmis taip pat turi šiek tiek stambesnes (iki 5,6 mm), nei esančios lakiuose pelenuose. Pritaikant šio išradimo būdą, reikia būti atsargiems, panaudojant smėlio mišinius, kadangi, esant atitinkamiems mišinio santykiams, susidaro labai didelio tūringumo mišiniai, tai sukelia supresuotų statybinių medžiagų dydžių kitimą. Šiuo atveju statybiniai elementai formuojami su netolygiu sutankinimo laipsniu. Šiame santykyje 50% svorio sudaro smulkus smėlis. Jei smėlyje yra daug stambių dalelių, jo kiekis santykyje siekia iki 40%.

Tai pailiustruojama sekančiu pavyzdžiu.

Pavyzdys 14

Lentelė X

Žvyringas smėlis, svoris %	Lakių pelenų mišinys, svoris %	Santykinis svoris, kg/l	Tvirtumas, N/mm ²	Drėgmės sugėrimas, tūris %
40	60	1,75	24,0	23

5

Panaudojant žvyrą, būdo atlikimas lengvesnis, t.y. sudėtis gali būti varijuojama didesnėse ribose, tai pateikta sekančiame pavyzdyje.

10

Pavyzdys 15

Lentelė XI

Žvyras, svoris %	Lakių pelenų mišinys, svoris %	Santykinis svoris, kg/l	Tvirtumas, N/mm ²	Drėgmės sugėrimas, tūris %
30	70	1,8	21,0	20
50	50	2,0	18,0	12
60	40	2,0	17,0	11,8

15

Reikia pažymėti, kad rišiklio kiekis aukščiau pateiktoje lentelėje buvo santykinai mažas.

20

Šis rišiklio kiekis gali būti dar mažesnis, jei rupiu dispersiniu komponentu panaudojamas sumaltas žvyras arba sumaltas akmuo. Sumalus gaunami mišiniai, kuriuos galima sutankinti.

Tai iliustruojama sekančiu pavyzdžiu.

25

Pavyzdys 16

Sumaltas arba sutrupintas akmuo persijojamas per tinklą su apvaliomis 5,6 mm diametro kiaurymėmis.

5

Lentelė XII

Sutrupintas akmuo, svoris %	Lakių pelenų mišinys, svoris %	Santykinis svoris, kg/l	Tvirtumas, N/mm ²	Drėgmės sugėrimas, tūrio %
0	100	1,52	20,2	27,6
5	95	1,53	20,2	27,6
10	90	1,56	20,2	27,3
30	70	1,61	18,0	27,0
50	50	1,73	16,9	23,0
60	40	1,78	16,9	21,0

Pavyzdys 17

10

Eksperimento metu betonas buvo suskaldytas į rupias daleles ir dalis minėtų dalelių buvo sumalta, vidutinių jų dydį sumažinant iki 300 mikronų. Šitaip sumaltas betonas laisvame būvyje turi, kaip pasirodė, žymų kiekį nesureagavusio $\text{Ca}(\text{OH})_2$. Kuomet minėtas sumaltas betonas sumaišomas su lakiais pelenais ir vandeniu, gaunamas sukietinamas mišinys, kuris gali veikti kaip medžiaga, sudaranti rupių dalelių matricą.

15

20

Tokiu būdu gautas sukietinamas mišinys sumaišomas su likusiomis rupiomis betoninėmis dalelėmis. Iš tokiu būdu gautos masės formuojami nesukietinti statybiniai elementai. Atlikus sukietinimą, statybiniai elementai įgijo savybes, gerai susiderinančias su savybėmis, gautomis pavyzdyje 11, lentelėje VII pateikto eksperimento metu.

25

Pavyzdys 18

Buvo pakartoti ankstesniojo pavyzdžio eksperimentai. Vietoje betono dabar buvo panaudojamos plytų nuolaužos. Sumaltos plytų smulkios dalelės turi rišančias savybes. Suktietinti elementai turėjo tokias pačias savybes, kaip ir pavyzdyje 11, lentelėje VII pateiktame eksperimente.

Iš to, kas buvo išdėstyta, aišku, kad dviejų nesuktietintų granuliatų, gautų sumaišius lakius pelenus ir kieta rūpią medžiagą, surišimas pilnai įmanomas naudojant mišinį, kurį sudaro lakūs pelenai, kalkės ir vanduo, o taip pat, pageidaujant, kitos medžiagos.

15

20

25

IŠRADIMO APIBRĖŽTIS

1. Statybinio elemento pagaminimo būdas, formuojant
lakių pelenų, gesintų kalkių, vandens ir rupių dalelių
5 mišinių ir sudarant nesukietintą statybinių elementą, jį
sukietinant kaitinimo būdu atmosferoje, turinčioje
vandens garus, b e s i s k i r i a n t i s tuo, kad
suformuoja mišinį iš, mažiausiai, lakių pelenų, kalcio
hidroksido arba medžiagos, kuri gali būti paversta į
10 kalcio hidroksidą, ir vandens, mišinį, pageidaujant, iš
dalies granuliuoja, ir po to minėtą sukietinamą mišinį
sumaišo su rupia dispersine medžiaga ir atlieka
elementų sukietinimą maksimalioje 100°C temperatūroje
atmosferos slėgyje.

15

2. Būdas pagal 1 punktą, b e s i s k i r i a n t i s
tuo, kad medžiagą, kurią sudaro rupios dalelės, parenka
iš:

a) medžiagų, įprastų statybinių elementų pramonėje,

20

b) minėto sukietinamo mišinio, kurią sudaro lakūs pe-
lenai, kalcio hidroksidas arba medžiaga, kuri gali
būti paversta į kalcio hidroksidą, ir vanduo, gra-
nulių, arba

25

c) įprastos medžiagos ir granuluoto mišinio, kurią su-
daro lakūs pelenai, kalcio hidroksidas arba medžiaga,
kuri gali būti paversta į kalcio hidroksidą, ir
vanduo, mišinių.

30

3. Būdas pagal 2 punktą, b e s i s k i r i a n t i s
tuo, kad granuluotą mišinį, kurią sudaro lakūs pelenai,
kalcio hidroksidas arba medžiaga, kuri gali būti pa-
versta į kalcio hidroksidą, ir vanduo, ir kuris sudaro,
mažiausiai, rupios dispersinės medžiagos dalį, su-
kietina prieš formuojant jį į nesukietintą statybinių
35 elementą.

4. Būdas pagal 1 - 3 punktą, b e s i s k i r i a n t i s
tuo, kad naudoja lakius pelenus, kuriuos sudaro grynas
kalcio oksidas, ir kad minėtus lakius pelenus, pa-
geidaujant, sumaišo su lakiais pelenais, kurių sudėtyje
5 yra kitoks kalcio oksido kiekis, kad gautų vidutinį
pageidaujamą kalcio oksido kiekį.

5. Būdas pagal 4 punktą, b e s i s k i r i a n t i s
tuo, kad naudoja lakius pelenus, kurių sudėtyje taip
10 pat yra kalcio sulfatas.

6. Būdas pagal vieną arba kelis iš 1 - 5 punktų, b e -
s i s k i r i a n t i s tuo, kad kalcio hidroksido
arba medžiagos, kuri gali būti paversta į kalcio hid-
15 roksidą, kiekis sukietinamame mišinyje sudaro apie 25%
svorio viso lakių pelenų ir kalcio hidroksido arba
medžiagos, kuri gali būti paversta į kalcio hidroksidą,
kiekio atžvilgiu.

20 7. Būdas pagal vieną arba kelis iš 1 - 6 punktų, b e -
s i s k i r i a n t i s tuo, kad formuojant
sukietinamą mišinį, kuri sudaro lakūs pelenai, kalcio
hidroksidas arba medžiaga, kuri gali būti paversta į
kalcio hidroksidą, ir vanduo, temperatūrą pakelia virš
25 90°C, ir, pasiekus šią temperatūrą, maišymą tęsia vieną
minutę.

8. Būdas pagal vieną arba kelis iš 1 -7 punktų, b e -
s i s k i r i a n t i s tuo, kad svorinis santykis
30 tarp rupios dispersinės medžiagos kiekio ir likusios
mišinio dalies, iš kurios suformuotas statybinis ele-
mentas, yra tarp 100:1 ir 1:100.

9. Būdas pagal 2 arba 3 punktą, b e s i s k i r i a n -
35 t i s tuo, kad sukietinamą mišinį, kuri sudaro lakūs
pelenai, kalcio hidroksidas arba medžiaga, kuri gali
būti paversta į kalcio hidroksidą, ir vanduo, iš dalies

pakeičia žaliava, įprasta silikatinės plytos gamyboje, pavyzdžiui, gesintomis kalkėmis ir smėliu, be to, pastarąją, pageidaujant, galima sumaišyti su kvarciniais miltais, o rupią dispersinę medžiagą sudaro lakių pelenų, kalcio hidroksido arba medžiagos, kuri gali būti paversta į kalcio hidroksidą, ir vandens granuluotas mišinys.

10. Būdas pagal 2 arba 3 punktą, b e s i s k i r i a n -
t i s tuo, kad suketinamą mišinį, kuri sudaro lakių pelenai, kalcio hidroksidas arba medžiaga, kuri gali būti paversta į kalcio hidroksidą, ir vanduo, iš dalies pakeičia kalkėmis, naudojamomis betono gamyboje, o rupią dispersinę medžiagą sudaro lakių pelenų, kalcio hidroksido arba medžiagos, kuri gali būti paversta į kalcio hidroksidą, ir vandens granuluotas mišinys.

11. Būdas pagal vieną ar kelis ankstesnius punktus, b e s i s k i r i a n t i s tuo, kad statybini elementą suformuoja į tokio pat dydžio pusfabrikatą kaip ir suketintą elementą ir kad formavimą atlieka panaudojant įtaisus, įprastus betoninių ir/arba silikatinų plytų gamyboje.

12. Statybinis elementas, b e s i s k i r i a n t i s tuo, kad statybinis elementas yra gautas panaudojant būdą, nurodytą viename ar keliuose ankstesniuose 1 - 11 punktuose.