



71) Hakiia - Sökande

1. Marley Tile A.G., Utoguai 43, Zürich, Switzerland, (CH)

(72) Keksijä - Uppfinnare

1. Wood, John William Michael, 9 Hayesford Park Drive, Bromley, Kent, United Kingdom, (GB)
2. Hack, Richard Charles, 102 Longlands Park Crescent, Sidcup, Kent, United Kingdom, (GB)

(74) Asiamies - Ombud: Oy Kolster Ab

(54) Keksinnön nimitys - Uppfinningens benämning

Kevyitä betonikattotiiliä, menetelmä niiden valmistamiseksi ja menetelmässä käytettävä sementti/täyteaine/vesi-seos
Lätt betongtaktegel, förfarande för dess framställning och cement/ballast/vattenblandning för användning vid förfarandet

(56) Viitejulkaisut - Anförda publikationer

WO A 80/00959 (C 04B 13/21)

(57) Tiivistelmä - Sammandrag

Keksintö koskee kevyitä betonikattotiiliä sekä niiden valmistusta sekä niiden valmistuksessa käytettäviä uusia sementti/kevyttäyte-
aine/vesiseoksia.

Kevyitä betonikattotiiliä valmistetaan siten, että sementti/kevyt täyteaine/vesiseos muotoillaan valssi- ja jarrukenkämenetelmällä, näin saatu muotoiltu pursote jaetaan osiin kappaleiden muodostamiseksi ja kappaleet kovetetaan; täyteaineen sanotussa seoksessa koostuessa kevyestä täyteaineesta ja sanotun seoksen sisältäessä lisäksi ei-tiksootrooppista piidioksidihöyrystettyä piidioksidihöyrysteen (kuivapainosta laskettuna) ja sementin välisessä painosuhteessa välillä n. 2:98-25:75, ja sanotulle piidioksidihöyrysteelle tarkoitettua dispergointiainetta ja veden ja sementtimateriaalien välisen painosuhteen sanotussa seoksessa ollessa välillä n. 0,45:1-1:1, jolloin sanottu seos muotoillaan, pursote jaetaan osiin ja kappaleet kovetetaan kevyiden betonikattotiilien muodostamiseksi.

El-tiksotrooppisen piidioksidihöyrysteen läsnäolo seoksessa tekee mahdolliseksi tuottaa kevyitä kattotiliä, joilla on riittävä taivutuslujuus.

**(B) (11) KUULUTUSJULKAISU
UTLAGGNINGSSKRIFT**

81560

C (10) 10-11-1967
 10-11-1968 12 11 10.0

(51) Kv.1k.5 - Int.c1.5

C 04B 28/02, 22/06 // B 28B 3/20, E 04B 1/04

(21) Patenttihakemus - Patentansökning 853253

(22) Hakemispäivä - Ansökningsdag 23.08.85

(24) Alkupäivä - Löödag 23.08.85

(41) Tullut julkiseksi - Blivit offentlig 25.02.86

(44) Nähtäväksipanon ja kuul.julkaisun pvm. -
Ansökan utlagd och utl.skriften publicerad 31.07.90

(32) (33) (31) Etuoikeus - Prioritet

24.08.84 GB 8421605 P

09.01.85 US 689962 P

Uppfinningen avser lätta betongtaktegel och framställningen av desamma samt vid deras framställning användbara nya cement/lätt ballastmaterial/vatten-blandningar. De lätta betongtakteglarna framställs så, att cement/lätt ballastmaterial/vatten-blandningen formas genom vals- och glidstyckemetoden, det därvid formade extrudatet delas för bildande av sektioner och sektionerna hårdas; ballastmaterialet i blandningen omfattar lättviktsballastmaterial och den nämnda blandningen innehåller ytterligare en icke-tixotrop kiseldioxidrök i ett viktförhållande kiseldioxidrök (kalkylerad som torrsvikt) till cement i området ca. 2:98 - 25:75, och ett dispergermedel för kiseldioxidröken, viktförhållandet vatten till cementmaterial i den nämnda blandningen ligger i området ca. 0,45 : 1 - 1 : 1, varvid blandningen formas, extrudatet delas och sektionerna hårdas för bildande av lätta betongtaktegel. Närvaron av den icke-tixotropa kiseldioxidröken i blandningen möjliggör produktionen av lätta taktegel med tillräcklig böjfasthet.

Kevyitä betonikattotiiliä, menetelmä niiden valmistamiseksi ja menetelmässä käytettävä sementti/täyteaine/vesi-seos

5 Tämä keksintö koskee betonikattotiilien valmistusta hyvin tunnetulla valssi- ja jarrukenkämenetelmällä ja koskee erityisesti valmistusmenetelmää, jolla saadaan sellaisia kevyitä betonikattotiiliä, jotka ovat hyödyllisiä esimerkiksi korvaamaan puupaanuja ja päreitä, bitumipaanuja, asbestisementtikatetta, liuskeita jne.

10 On hyvin tunnettua tuottaa betonikattotiiliä niin kutsutulla valssi- ja jarrukenkämenetelmällä, jossa tiilen muodostava materiaali, joka tavallisesti koostuu sementin, hiekan ja veden seoksesta, puristetaan liikkuville lavoille ensin valssin avulla ja sitten jarrukengän avulla. Tällöin saatu tiilen muodostavan materiaalin kaistale, 15 josta tavanomaisesti käytetään nimitystä pursote, leikataan sitten vaaditun pituisiksi kappaleiksi ja kovetetaan esim. korotetuissa lämpötiloissa korkean kosteuden olosuhteissa valmiiden kattotiilien valmistamiseksi. Kuvaus tavanomaisesta laitteistosta, jota on monia vuosia käytetty betonikattotiilien kaupallisessa valmistuksessa valssi- ja jarrukenkämenetelmällä, sisältyy esimerkiksi julkaisuun PCT International Publication No WO 85/00135.

25 Kattotiiliä, joilla on olennaisesti tasomainen ja poimutettu rakenne, valmistetaan rutiinimaisesti valssi- ja jarrukenkämenetelmällä ja tyypillisesti niiden tiheydet ovat 2,1 - 2,2 g/cm³. Toisiinsa liittyvillä kattotiilillä, joilla Englannissa on tavallisesti n. 413 mm:n pituus, 330 mm:n leveys ja 11,5 - 12,5 mm:n paksuus, ja Yhdysvalloissa 30 n. 422 mm:n pituus, 333 mm:n leveys ja 11,5 - 12,5 mm:n paksuus, on yleensä paino välillä 4,2 - 5,0 kg tiiltä kohti, lujitusrivat, ulokkeet ja sääesteet, jotka on aikaansaatu yhteenliittyvien betonikattotiilien alapuolelle, mikä lisää kokonaispainoa.

35 On tiedostettu, että yllä kuvatun kaltaiset betonikattotiilet aikaansaavat tyydyttävän ja erittäin kestävän

katemateriaalin ja niitä käytetään laajalti uusien talojen ja muiden rakennusten kattamiseen. Uudelleen kattamisessa on kuitenkin usein se ongelma, että korvattava katemateriaali voi olla painoltaan kevyempi katemateriaali, kuten esimerkiksi puupaanut ja päreet, bitumipaanut, asbestisementtikate, liuskeet jne, ja kyseessä oleva rakennus ei mahdollisesti kykene kantamaan lisäkuormaa, joka seuraisi uudelleen kattamisesta tavanomaisilla betonikattotiilillä. Niinpä esimerkiksi puukehikkoisissa rakennuksissa saattaa olla tarpeen vahvistaa olemassa olevia kattolautoja, jotta varmistettaisiin, että ne kannattavat lisäkuorman. Tämä on kallista ja johtaa käytännössä usein päätökseen olla käyttämättä betonikattotiiliä uudelleen kattamistyöhön.

Näin ollen on olemassa tarvetta betonikattotiillelle, joka on painoltaan kevyempi kuin yllä kuvatus kaltaiset tavanomaiset betonikattotiilet, mutta jolla on riittävä lujuus ja kestävyys, jolloin se sopii käytettäväksi puupaanuja ja -päreit, bitumipaanuja, asbestisementtikatetta, liuskeita jne korvaavana tuotteena.

On tunnettua, että betonin painoa voidaan alentaa käyttämällä kevyitä täyteaineita hiekan osittaisena tai täydellisenä korvikkeena. Lukuisia kevyitä täyteaineita on ehdotettu tähän tarkoitukseen mukaanluettuna luonnossa esiintyvät materiaalit, kuten hohkakivi ja laava ja materiaalit, joita tuotetaan valmistusprosesseilla, kuten sintrattu pulveroitu polttotuhka (esim. jota on saatavissa nimellä Lytag yhtiöltä Pozzolanite- Lytag Limited, Hemel Hempstead, Hertfordshire, Englanti), ja paisutetut materiaalit, kuten paisutettu savi, savikivi, liuskevermikuliitti ja perliitti. Yleensä kuitenkin tällaisten kevyiden täyteaineiden käyttö painoltaan pienemmän betonin saamiseksi johtaa taivutuslujuuden pienenemiseen ja tästä johtuen, jotta saataisiin betonikattotiili, jolla on riittävä taivutuslujuus, on välttämätöntä suurentaa tällaisesta kevytbetonista valmistettujen tiilien paksuutta verrattuna

tavanomaiseen betonikattotiileen siinä määrin, että mitään kannattavaa painoetua ei saavuteta.

5 Tämän keksinnön tarkoituksena on saada aikaan menetelmä betonikattotiilien valmistamiseksi, jotka ovat painoltaan oleellisesti kevyempiä kuin tavanomaiset betonikattotiilet, mutta jotka ovat taivutuslujuudeltaan vertailukelpoisia.

10 Toinen ongelma, joka on noussut esiin yritettäessä tuottaa betonikattotiiliä valssi- ja jarrukenkämenetelmällä käyttäen kevyitä täyteaineita hiekan korvikkeena, aiheutuu siitä seuraavasta seoksen reologisten ominaisuuksien muutoksesta. Tyydyttävän betonikattotiilen valmistamiseksi valssi- ja jarrukenkämenetelmällä on tärkeää, että seos valuisi tasaisesti pursotuksen aikana. ts. puristuksen aikana ensin lavojen ja valssin väliin ja jatkopuristuksen aikana lavojen ja jarrukengän väliin, koska muutoin pyrkii esiintymään vaikeuksia epätasaisen tiivistymisen, karkeiden ja avonaisten pintojen suhteen tiilien kulumispuolella ja liitoskohtien, ulokkeiden, kärkien ja säästeiden asetusten suhteen tiilien alapuolella. Seoksella on 20 myös oltava riittävä koossapysymisaste niin, ettei pursotteeseen muodostu halkeamia esim. leikattaessa sitä vaaditun pituisiksi kappaleiksi käytettäväksi kattotiilinä. Vaikka voi olla mahdollista parantaa pursotteen koossapysyvyyttä lisäämällä veden määrää seoksessa, tämä voi myös 25 johtaa seoksen suurempaan pyrkimykseen tarttua laitteistoon, jonka kanssa se joutuu kosketukseen valmistusprosessin aikana. esim. sekoittimen teriin ja seinämiin, kuljetinhihnoille, valssiin, jarrukenkään jne. Märempien seosten käyttö voi johtaa myös pursotettujen tiilien painumiseen esim. niitä leikattaessa ja kun ne ovat kuljetettavina kovetuskammioon. Vaikka tavanomaisia sementti/hiekka/-vesiseoksia, joilla on tyydyttävät ominaisuudet käytettäväksi valssi- ja jarrukenkämenetelmässä, voidaan valmistaa, on havaittu, että hiekan korvaaminen kevyillä täyte-

30
35

aineilla muuttaa seoksen reologiaa ja että oikea ominaisuuksien tasapaino, joka on välttämätön tyydyttävän pursotetun betonikattotiilen tuotannolle, ei ole enää saavutettavissa. Tämä on johtanut ehdotukseen korvata vain osa tavanomaisessa seoksessa käytetystä kevyestä täyteaineesta, jolloin saavutetaan seos, jonka reologisten ominaisuuksien tasapaino on lähempänä tavanomaisen sementti-/liikka/vesiseoksen ominaisuuksia, mutta tämä johtaa painoedun pienenemiseen.

On ehdotettu liitettäväksi hienon hiukkaskoon piidioksidia sementti/täyteaine/vesiseoksiin käytettäväksi betonituotteiden valmistukseen kevytbetonituotteet mukaanluettuna, kts. esim. patentit US 3 232 777 (Bush), US 3 880 664 (Schulze), US 4 087 285 (Kurz) ja PCT International Publication No. WO 80/00959. Hienon hiukkaskoon piidioksidin läsnäolo tällaisissa seoksissa muuttaa niiden reologisia ominaisuuksia parantamalla valuvuutta. Niinpä patentissa US 3 880 664 (Schulze) viitataan höyrystetyn piidioksidin pienten määrien lisäyksen olevan edullisinta tietyille pursotustyypeille (palsta 4, rivit 16-18) ja höyrystetyn piidioksidin parantavan yleisiä ja erinomaisia pursotettavuusominaisuuksia (palsta 4, rivi 22), käytetyn piidioksidihöyrysteen ollessa erittäin tiksotrooppista ja seoksen ollessa hyvin valuvaa ja notkeaa (palsta 4, rivit 37-38). Samoin patentissa US 3 880 664 (Schulze) viitataan suuresti lisätyn vesiprosentin käyttöön höyrystetyn piidioksidin yhteydessä, kun on erityisen toivottavaa valmistaa kevyitä tuotteita (palsta 5, rivit 7-10). Julkaisussa PCT International Publication No. WO 80/00959 kuvataan myös helposti valuvien seosten käyttöä (kts. esim. sivu 9, rivi 23; sivu 24, rivit 20-25; sivu 27, rivit 12-21) ja konsistenssikokeesta, jota on kuvattu sivun 64 riviltä 28 sivun 65 riville 3, voidaan nähdä, että seoksilla on voimakas taipumus painua muotoilun jälkeen.

Yllä mainituissa julkaisuissa kuvatut helposti valuvat seokset eivät ole sopivia käytettäväksi valssi- ja

jarrukenkämenetelmässä betonikattotiilien valmistamiseksi, johon tarkoitukseen on olennaista, että seos on ei-kaadettava ja sillä on pieni painumistaipumus muotoilun jälkeen. Näin ollen vastakohtana seoksille, joiden konsistenssi testattiin julkaisussa PCT International Publication No. 80/00959, seosten jotka sopivat käytettäväksi valssi- ja jarrukenkämenetelmässä betonikattotiilien valmistamiseksi, on annettava halkaisijamittausarvot, jotka ovat korkeintaan n. 10,5 cm arvioituna normin British Standard No 4551 mukaisesti mittaamalla seoksen sydämen leviämistä, joka sydän on muodostettu sijoittamalla seos $5,08 \pm 0,05$ cm korkeaan messinkiseen sydänmuottiin, jonka pohjan sisähalkaisija on $10,16 \pm 0,05$ cm ja yläosan sisähalkaisija on $6,99 \pm 0,05$ cm, valumispöydällä, jolla messinkipinta, poistamalla muotti ja saattamalla valumispöytä 25 pudotuksen (ts. iskun) alaiseksi. Seoksella on myös oltava hyvä koossapysyvyys niin, että kun se saatetaan yllä esitettyyn konsistenssikokeeseen, mitään paljaalla silmällä näkyviä halkeamia ei esiinny muotoilussa materiaalissa. Ennen tätä keksintöä oli odotettavissa, että piidioksidihöyrysteen liittäminen seoksiin käytettäväksi valssi- ja jarrukenkämenetelmässä kevyiden betonikattotiilien valmistukseen johtaisi valuvuuden epämieluisaan kasvuun ja pursotteen pyrkimykseen laskea muotoilun jälkeen ja että olisi mahdollista kompensoida sitä esim. vähentämällä veden määrää seoksessa vaikuttamatta haitallisesti seoksen koossapysyvyyteen.

Tämän keksinnön lisätarkoituksena on saada aikaan sementti/kevyt täyteaine/vesiseos; joka sisältää piidioksidihöyrystettä ja jolla on edulliset ominaisuudet käytettäväksi valssi- ja jarrukenkämenetelmässä kevyiden betonikattotiilien valmistukseen, joilla on hyvä taivutuslujuus.

Tämä keksintö perustuu yllättävään havaintoon, että ei-tiksotrooppista piidioksidihöyrystettä voidaan liittää sementti/kevyt täyteaine/vesiseoksiin sellaisten seosten aikaansaamiseksi, joilla on edulliset ominaisuudet käytet-

täväksi betonikattotiilien valmistuksessa valssi- ja jarrukenkämenetelmällä ja että tällöin voidaan valmistaa erittäin tyydyttäviä kevyitä betonikattotiiliä, joilla on hyvä taivutuslujuus.

5 Esillä oleva keksintö koskee menetelmää betonikattotiilien valmistamiseksi, jossa menetelmässä sementti/täyteaine/vesiseos muotoillaan valssi- ja jarrukenkämenetelmällä, näin saatu muotoiltu tuote jaetaan osiin kappaleiden muodostamiseksi ja kappaleet kovetetaan. Menetelmälle on tunnusomaista, että seoksessa oleva täyteaine sisältää kevyttä täyteainetta ja seos sisältää lisäksi ei-tiksotrooppista piidioksidihöyrystettä piidioksidihöyrysteen (kuivapainosta laskettuna) ja sementin välisen painosuhteen ollessa noin 2:98 - 25:75, ja dispergointiainetta piidioksidihöyrystettä varten, jolloin veden ja sementtimateriaalien välinen painosuhte seoksessa on noin 0,45:1 - 1:1, ja että seos muotoillaan, tuote jaetaan osiin ja kappaleet kovetetaan kevyiden betonikattotiilien muodostamiseksi.

20 Keksintö koskee myös kevyttä betonikattotiiltä, joka on valmistettu valssi- ja jarrukenkämenetelmällä. Kattotiilelle on tunnusomaista, että betoni sisältää sementtiä, kevyttä täyteainetta ja dispergoituneina ei-tiksotrooppisen piidioksidihöyrysteen ja sammuttamattoman kalkin reaktiotuotteita, jolloin piidioksidihöyrysteen painosuhte (kuivapainosta laskettuna) sementtiin on välillä noin 2:98 ja 25:75 ja tiilen tiheys on noin 1,2 - 1,6 g/cm³.

30 Keksintö koskee edelleen sementti/täyteaine/vesiseosta, joka on tarkoitettu käytettäväksi betonikattotiilien valmistuksessa valssi- ja jarrukenkämenetelmällä. Seokselle on tunnusomaista, että seoksessa oleva täyteaine sisältää kevyttä täyteainetta ja että seos sisältää lisäksi ei-tiksotrooppista piidioksidihöyrystettä piidioksidihöyrysteen (kuivapainosta laskettuna) ja sementin välisen painosuhteen ollessa noin 2:98 - 25:75 ja dispergointiai-

netta piidioksidihöyrystettä varten, jolloin veden ja se-
menttimateriaalien välinen painosuhte seoksessa on noin
0,45:1 - 1:1 ja jolloin seos on muotoiltavissa valssi- ja
jarrukenkämenetelmällä tuotteeksi, joka voidaan jakaa
5 osiin ja kovettaa kevyiden betonikattotiilten muodostami-
seksi.

Piidioksidihöyrysteet ovat tunnettuja materiaaleja,
jotka voivat olla tiksotrooppisia tai ei-tiksotrooppisia
niiden valmistukseen käytetyn menetelmän mukaisesti. Tik-
10 sotrooppiset piidioksidihöyrysteet koostuvat yleensä pal-
lomaisista piidioksidihiukkasista, jotka on sulatettu yh-
teen haaroittuneiden ketjujen muodostamiseksi. Kun niitä
sekoitetaan veteen, piidioksidihiukkasten happiatomit jou-
tuvat vetysidoksiin vesimolekyyliä olevien vetyatomien
15 kanssa. Tällä tavoin vesimolekyyliä tulevat sidotuksi haa-
roittuneisiin piidioksidiketjuihin niin, että seos on
erittäin viskoosi ja tiksotrooppinen. Eräs esimerkki tik-
sotrooppisesta piidioksidihöyrysteestä on "Cab-O-Sil"-tuo-
te, johon on viitattu patentissa US 3 880 664 (Schulze)
20 tämän tuotteen ollessa valmistettu höyryfaasiprosessilla,
johon liittyy piitetetrakloridin hydrolyysi n. 1100°C:ssa.
"Cab-O-Sil" on erittäin tiksotrooppinen 10 %:n, 22 %:n ja
33 p-%:n seosten veden kanssa antaessa samassa järjestyk-
sessä geelin, takertuvan pulverin ja vapaasti valuvan pul-
25 verin.

Ilmaisia "ei-tiksotrooppinen piidioksidihöyryste"
käytetään tässä määrittämään piidioksidihöyrysteitä, jotka
50 p-%:n seoksen muodossa veden kanssa antavat vapaasti
valuvan nestemäisen lietteen. Ei-tiksotrooppisissa piidi-
30 oksidihöyrysteissä ei ole merkittävää piidioksidihiukkas-
ten yhteensulautumisastetta haarautuneiden ketjujen muo-
dostamiseksi ja kun tällaisia ei-tiksotrooppisia piidiok-
sidihöyrysteitä sekoitetaan veteen, ne eivät aiheuta
merkittävää määrää tiksotrooppisuutta saatuun seokseen.
35 Näin ollen, kun tiksotrooppisia piidioksidihöyrysteitä ja
ei-tiksotrooppisia piidioksidihöyrysteitä liitetään se-

menttiseoksiin käytettäväksi betonituotteiden valmistuksessa, ne suorittavat hyvin erilaisia tehtäviä.

Eräs tunnettu menetelmä tuottaa ei-tiksotrooppisia piidioksidihöyrysteitä on sivutuote sähkökaariuuneissa, joita käytetään piimetallin ja ferropiilejeerinkien valmistukseen. Korkeissa lämpötiloissa, jotka saavutetaan piimetallin ja ferropiilejeerinkien muodostuksessa, muodostuu piimonoksidikaasua kvartsin pelkistyksellä ja se hapetetaan uudelleen piidioksidiksi alemmissa lämpötiloissa panoksen yläpuolella. Näin saatu piidioksidi kondensoidaan höyrysteenä ja se voidaan ottaa talteen suodattamalla. Saatu ei-tiksotrooppinen piidioksidihöyryste koostuu erittäin hienojakoisista, oleellisesti pallomaisista amorfisen piidioksidin hiukkasista, keskihiukkaskoon ollessa tyypillisesti välillä n. 0,05 - 0,15 mikrometriä, esim. n. 0,1 mikrometriä ja pinta-alan ollessa tyypillisesti välillä n. 15 - 25 m²/g, esim. n. 20 m²/g. Ei-tiksotrooppisen piidioksidihöyrysteen tarkka kemiallinen koostumus voi vaihdella jonkin verran tarkan valmistusmenetelmän mukaan ja esimerkiksi kolme laatua ei-tiksotrooppista piidioksidihöyrystettä on saatavissa tuotenimillä ELKEM SILICA 100, ELKEM SILICA 90 ja ELKEM SILICA 75 yhtiöltä Elkem Chemicals, Pittsburgh, Pennsylvania, U.S.A. Yleensä mikä tahansa näistä ei-tiksotrooppisen piidioksidihöyrysteen laaduista, joilla kaikilla on korkea piidioksidipitoisuus välillä 85-98 p-%, on sopiva käytettäväksi tässä keksinnössä.

Tämän keksinnön mukaisten sementti/kevyt täyteaine/vesiseosten valmistamiseksi, joilla on edullisia ominaisuuksia betonikattotiilien valmistustarkoitukseen valssi- ja jarrukenkämenetelmällä, on toivottavaa lisätä ei-tiksotrooppinen piidioksidihöyryste seokseen sekoitettuna tehokkaaseen määrään sille tarkoitettua dispergointiainetta. Sopivia dispergointiaineita ovat lignosulfonaatit, naftaleenisulfonaattisuperpehmittimet ja melamiini-formaldehy-

disuperpehmittimet. Tällaisia dispergointiaineita ovat esimerkiksi CORMIX Pl-lignosulfonaattidispergointiaine, jota on saatavissa yhtiöltä Cormix Limited, Warrington, Cheshire, England, CORMIX SP-1-naftaleenisulfonaattisuperpehmitin myöskin saatavissa yhtiöltä Cormix Limited ja MELMENT L 10-melamiini-formaldehydisuperpehmitin saatavissa yhtiöltä Hoechst UK Limited, Hounslow, Middlesex, England. Kun käytetään esimerkiksi lignosulfonaattidispergointiainetta, dispergointiaineen määrä on edullisesti välillä 2,0 - 5,0 % laskettuna ei-tiksotrooppisen piidioksidihöyrysteen kuivapainosta. Kun käytetään superpehmittintä, määrä laskettuna naftaleenisulfonaatin tai muun superpehmittimen kuivapainosta on edullisesti välillä n. 0,2 - 5,0 % seoksessa olevien sementtimateriaalien painosta. Dispergointiaine ja ei-tiksotrooppinen piidioksidihöyryste yhdistetään edullisesti vesilietteen muodossa, joka sisältää esimerkiksi piidioksidi höyrystettä ja vettä painosuhteessa n. 1:1. Piidioksidihöyryste/dispergointiaineseoksesta käytetään toisinaan nimitystä pehmitetyt piidioksidihöyrysteet ja eräs tällainen tuote, joka sopii käytettäväksi tässä keksinnössä on se, jota on saatavissa tuotenimellä EMSAC F 110 yhtiöltä Elkem Chemicals.

Sementti/kevyt täyteaine/vesiseokseen lisätyn ei-tiksotrooppisen piidioksidihöyrysteen määrän tulee olla tehokas parantamaan saatujen kattotiilien taivutuslujuutta. On havaittu, että ei-tiksotrooppisen piidioksidihöyrysteen ja sementin välisten painosuhteiden (laskettu kuivapainosta) n. 2:98 - 25:75, edullisemmin n. 6:94 - 12:88 ja vielä edullisemmin n. 6:94 - 12:88 ja vielä edullisemmin n. 8:92 - 12:88 käyttö aikaansa hyvin huomattavan parannuksen saatujen kattotiilien taivutuslujuudessa. Lisäksi ja hyvin yllättäen ottaen huomioon ominaisuuksien kriittisen tasapainon, jota vaaditaan, kun pursotetaan sementti/kevyt täyteaine/vesiseoksia valssi- ja jarrukämenetelmällä, on havaittu mahdolliseksi saada aikaan

seoksia, jotka sisältävät sellaisia määriä ei-tiksotrooppista piidioksidihöyrystettä, joilla on edullisia ominaisuuksia käytettäväksi valssi- ja jarrukenkämenetelmässä.

Kuten yllä mainittiin käytettävissä olevia kevyitä täyteaineita ovat luonnossa esiintyvät materiaalit, kuten hohkakivi ja laava, ja materiaalit, jotka on tuotettu valmistusprosesseilla, kuten sintrattu, pulveroitu polttotuhka ja paisutetut materiaalit, kuten paisutettu savi, savikivi, saviliuske, vermikuliitti ja perliitti. Valittaessa kevyttä täyteainetta on tärkeää, että kyseinen materiaali yhdessä muiden aineosien kanssa antaa seoksen, jolla on parhaat mahdolliset ominaisuudet käytettäväksi valssi- ja jarrukentämenetelmässä. On havaittu, että paisutettu savitäyteaine on erityisen sopiva tähän tarkoitukseen. Vaikka yksinkertainen hiekan korvaaminen tavanomaisessa sementti/hiekka/vesiseoksessa yhtä suurella tilavuusmäärällä paisutettua savitäyteainetta tuottaa seoksen, jolla on hyvin huonot reologiset ominaisuudet, jotka eivät ollenkaan sovellu pursotukseen tyydyttävien kattotiilien tuotamiseksi, on yllättäen havaittu, että paisutetun saven käyttö kevyenä täyteaineena keksinnön mukaisissa seoksissa, jotka sisältävät pehmitettyä ei-tiksotrooppista piidioksidihöyrystettä, aikaansaa seoksia, joilla on erittäin edulliset reologiset ominaisuudet. Tällaisia seoksia käyttäen on havaittu mahdolliseksi tämän keksinnön menetelmällä tuottaa hyvin tiivistettyjä tiiliä, joilla on tyydyttävän sileä kulutuspinna ja selvästi rajatut liitoskohdat, ulokkeet, kärjet ja sääesteet. Etuja, joita on havaittu käyttäen paisutettua savea kevyenä täyteaineena tämän keksinnön mukaisissa seoksissa, ovat näin ollen pursotettujen tiilien kaiken merkittävän painumistaipumuksen välttäminen esimerkiksi leikkauksessa tai kun niitä ollaan siirtämässä kovetuskammioon; jarrukengän kulumisen yleisen ongelman pienentäminen, joka kuluminen on seurausta kosketuksesta seokseen, jonka johdosta tiilen pinnan ulkonäkö

huononee, tämän keksinnön mukaisten seosten käytöllä ollessa edullinen jarrukengän pintaa kiillottava vaikutus, mikä johtaa tiilien pinnan ulkonäön paranemiseen; ja mahdollisuus pursotukseen alemmissa paineissa tämän keksinnön

5 mukaisten seosten edullisten reologisten ominaisuuksien seurauksena, mikä vähentää suulakepuristimen kulumista.

Paisutettu savi, jota on edullista käyttää tämän keksinnön mukaisesti, on hiekkaraekoon materiaalia, ts. sen hiukkaskoko on alle n. 4,75 mm ja sen hiukkaskokojakautuma on edullisesti likimäärin samanlainen kuin hiekalla, jota käytetään tavanomaisissa seoksissa betonikat-

10 tiilien valmistukseen pursottamalla. Paisutettua savitäyteainetta, joka täyttää nämä vaatimukset, voidaan tuottaa pursotus- ja katkaisumenetelmällä. Hienojakoinen hiekkaraekoon materiaali, jonka hiukkaskoko on alle n. 3,35 mm, on erityisen edullinen ja eräs tällainen materiaali, jolla on sopiva hiukkaskokojakautuma, on se, jota on saatavissa tuotenimellä RIDGELITE No. 3 FINE Sand yhtiöltä Light-

15 weight Processing Co., Glendale, California, USA.

Muita kevyitä täytemateriaaleja voidaan käyttää paisutetun saven sijasta riippuen tällaisten materiaalien sopivien raekokojen saatavuudesta. Eräs tällainen materiaali on paisutettu savikivi. Esimerkkejä muista tällaisista materiaaleista ovat sintrattu pulveroitu polttotuhka ja

20 hohkakivi. Jälleen on edullista käyttää näiden materiaalien hiekkaraekokoa, joiden hiukkaskoko on alle n. 4,75 mm ja edullisesti hiukkaskokojakautumat ovat samantapaiset kuin tavanomaisissa seoksissa käytetyllä hiekalla.

Kevyen täyteaineen ja sementtimateriaalien (mukaanluettuna sementti ja piidioksidihöyryste) välinen painosuhte on edullisesti välillä n. 1:1 - 3:1 ja edullisemmin n. 1,5:1 - 2,5:1. Yleisesti mitä kevyempi täyteaine on, sitä pienempi on täyteaineen ja sementtimateriaalien välinen painosuhte. Kun esimerkiksi paisutettua savea käytetään kevyenä täyteaineena, paisutetun saven ja sementtimateriaalien välinen painosuhte on edullisesti n. 2:1.

30

35

Tämän keksinnön mukaisessa menetelmässä käytetty sementti on sopivasti tavallista Portland-sementtiä, johon sekoitetaan kevyt täyteaine, ei-tiksotrooppinen piidioksidihöyryste ja sille tarkoitettu dispergointiaine (edullisesti pehmitetyn ei-tiksotrooppisen piidioksidihöyryste-
5 lietteen muodossa) ja vesi seoksen muodostamiseksi. Veden määrä, joka vaaditaan konsistenssiltaan sopivan seoksen saamiseksi, on yleensä suurempi kuin mitä vaaditaan tavanomaisiin seoksiin, jotka sisältävät hiekkaa täyteaineena,
10 johtuen useimpien kevyiden täyteaineiden huokoisesta luonteesta, mutta sitä ei tarvitse lisätä suuresti. Niinpä veden määrä seoksessa on edullisesti n. 12 - 24 p-%, esim. n. 16 - 19 p-%. Veden ja sementtimateriaalien välinen painosuhde on välillä n. 0,45:1 - 1:1 ja edullisesti n. 0,6:1
15 - 0,8:1. Voidaan arvioida, että veden määrä samoin kuin ei-tiksotrooppisen piidioksidihöyrysteen ja sille tarkoitetun dispergointiaineen määrät valitaan seoksen aikaansaamiseksi, jolla on haluttu konsistenssi käytettäväksi valssi- ja jarrukenkämenetelmässä, näiden seosten ollessa
20 ei-kaadettavia ja niiden omatessa vähäisen taipumuksen laskeutua muotoilun jälkeen. Tämän keksinnön mukaisessa menetelmässä käytettävät seokset tulee näin ollen laatia niin, että ne antavat korkeintaan n. 10,5 cm halkaisijamittausarvon, kun niitä koestetaan konsistenssikokeella
25 edellä kuvatun normin BS 4551 mukaisesti ja niillä tulee olla hyvä koossapysyvyys niin, että kun ne saatetaan sanottuun konsistenssikokeeseen, mitään paljaalla silmällä havaittavia halkemia ei ilmene muotoillussa materiaalissa.

Pigmenttejä voidaan lisätä seokseen halutun väris-
30 ten kattotiilien aikaansaamiseksi. Seos pursotetaan, leikataan ja kovetetaan hyvin tunnetun valssi- ja jarrukenkämenetelmän mukaisesti ja kovettamista suoritetaan 8 tunnin ajan, edullisesti 12 - 24 tunnin ajan korkean kosteuden olosuhteissa. Vaikkei haluta rajoittua mihinkään teoreettiseen selitykseen keksinnön toiminnan suhteen, arvellaan,
35 että kovetuksen aikana tapahtuu kemiallinen lisäreaktio

piidioksidihöyrysteen ja sammuttamattoman kalkin välillä, jota vapautuu sementin hydratoitumisen seurauksena ja että tällöin muodostuneet kalsiumsilikaattihydraatit myötävaikuttavat tuotettujen kattotiilien lujuuteen.

5 Tämän keksinnön mukaista menetelmää käyttäen on ollut mahdollista valmistaa betonikattotiiliä, joiden tiheydet ovat n. 1,2 - 1,6 g/cm³, esimerkiksi n. 1,3 - 1,5 g/cm³ ja joiden paino tiiltä kohti on vain n. 55 % tavanomaisten betonikattotiiltä painosta, mutta joiden taivutuslujuus on vertailukelpoinen. Johtuen taivutuslujuuden paranemisesta, joka on seurausta pehmitetyn ei-tiksotrooppisen piidioksidihöyrysteen ja kalkin reaktiotuotteiden läsnäolosta, haluttu taivutuslujuus saadaan pienemmillä paksuuksilla verrattuna tavanomaisten kattotiilien tavalliseen paksuuteen ja pienentynyt paksuus samoin kuin kevyt täyteaine myötävaikuttavat kaikkiaan tiilen jopa 45 %:n painon vähennykseen. Tämän keksinnön mukaisilla tiilillä on minimipaksuus (poistettuna liitoskohdat, jotka ovat yleensä ohuempia kuin tiilen päärunko) n. 9 - 12 mm, erityisesti n. 10 - 11 mm. Keksinnön mukaisten tiilien taivutuslujuus (ts. keskimääräinen murtokuorma) mitattuna Newtonina (N) normin British Standard No 473550 mukaisesti on edullisesti seuraava:

25 a) tasomaisilla toisiinsa liittyvillä (ts. yksinkertainen limitys) tiilillä vähintään n. 3,2 ja edullisemmin vähintään n. 4,0 kertaa tiilen tehokas leveys millimetreinä,

30 b) poimutetuilla toisiinsa liittyvillä (ts. yksinkertainen limitys tiilillä vähintään n. 3,3 kertaa ja edullisemmin vähintään n. 5,0 kertaa tiilien tehokas leveys millimetreissä,

c) laakatiilillä vähintään n. 490 N ja edullisemmin vähintään n. 600 N ja

35 d) kaksoislimitystiilillä vähintään n. 2,1 kertaa tiilien tehokas leveys.

Näin ollen esimerkiksi toisiinsa liittyvillä (ts. yksinkertainen limitys) tiilillä, joiden tavalliset mitat Yhdysvalloissa ovat pituus n. 422 mm, leveys n. 333 mm ja paksuus 11,5 - 12,5 mm, tasomaisten tiilien taivutuslujuus on edullisesti vähintään n. 1200 N ja poimutettujen tiilien vähintään n. 1600 N.

Seuraavat esimerkit kuvaavat keksintöä.

Esimerkki 1

909 kg kosteaa RIDGELITE NO 3 hienoa hiekkaa (vesipitoisuus n. 18 p-%), 335 kg Portland-sementtiä, 82,7 kg EMSAC F 110 ja 13 kg synteettistä punaista oksidipigmenttiä sekoitettiin kiertojyräsekoittimessa riittävän vesimäärän kanssa pursotettavan seoksen aikaansaamiseksi, joka sisältää n. 18 paino-% vettä. Seosta käytettiin betonikat-
 15 totiilien pursotukseen metallilavoille hyvin tunnetulla valssi- ja jarrukenkämenetelmällä, puristimen (ts. laatikon) asetuksen ollessa säädetty aikaansaamaan n. 10,5 mm:n paksuus. Pursotettaessa havaittiin, että muodostui laadultaan hyviä poimutettuja, toisiinsa liittyviä tiiliä, joilla
 20 la oli tyydyttävä sileä pinta, hyvin muodostuneet ja rajatut liitoskohdat, ja hyvin täyttyneet ja muodostuneet kärjet ja sääesteet tiilien pohjapinnalla. Tästä seoksesta tehtiin suunnilleen 420 tiiltä, joiden mitat olivat 422 x 333 x n. 10,5 mm. Nämä tiilet siirrettiin kovetuskammioihin, joissa niitä kovetettiin 50°C:ssa ja 95 - 100 %:n suhteellisessa kosteudessa 10 tunnin ajan. Kovetuksen jälkeen tiilet poistettiin metallilavoilta ja niiden annettiin seistä pinnoissa ulkona 7 päivän ajan. Tämän jälkeen valittiin näytetiiliä sattumanvaraisesti, punnittiin ja testattiin taivutuslujuuden suhteen menetelmällä, joka on
 30 määritelty normissa British Standard No. 473550.

Keskimääräinen paino tiiltä kohti 2,72 kg

Keskimääräinen taivutuslujuus 2070 N

Tiilen tiheys 1,45 g/cm³

35 Esimerkki 2 (vertailua varten)

1227 kg kosteaa piidioksidihiekkaa (vesipitoisuus n. 3 paino-%) 373 kg Portland-sementtiä ja 13 kg synteet-

tistä punaista oksidipigmenttiä sekoitettiin kiertojyräsekoittimessa riittävän vesimäärän kanssa pursotettavan seoksen aikaansaamiseksi, joka sisälsi n. 9 paino-% vettä. Seosta käytettiin betonikattotiilien pursottamiseen metallilavoille, kuten esimerkissä 1, puristimen (ts. laatikon) asetusten ollessa säädetty aikaansaamaan n. 12 mm tiilen paksuus. Pursotettaessa havaittiin, että saatiin laadultaan hyviä poimutettuja toisiinsa sopivia tiiliä, joilla oli tyydyttävän sileä pinta, hyvin muodostuneet ja rajatut liitoskohdat ja hyvin täyttyneet kärjet ja sääesteet tiilien pohjapinnalla. Tästä seoksesta tehtiin suunnilleen 360 tiiltä mitoiltaan 422 x 333 x n. 12 mm ja samojen poimutettujen muotoisia kuin esimerkin 1 tiilet. Nämä tiilet siirrettiin kovetuskammioihin, joissa niitä kovetettiin 50°C:ssa ja 95 - 100 %:n suhteellisessa kosteudessa 10 tunnin ajan. Kovetuksen jälkeen tiilet poistettiin metallilavoilta ja niiden annettiin seistä pinoissa ulkona 7 päivän ajan. Sen jälkeen valittiin sattumanvaraisesti näytetiiliä, punnittiin ja testattiin taivutuslujuuden suhteen menetelmällä, joka on määritelty normissa British Standard No. 473550. Saadut tulokset olivat seuraavat:

Keskimääräinen paino tiiltä kohti 460 kg
Keskimääräinen taivutuslujuus 2100 N
Tiilen tiehys noin 2,1 g/cm³

25 Esimerkki 3 (vertailua varten)

909 kg kosteaa RIDGELITE No 3 hienoa hiekkaa (vesipitoisuus n. 18 paino-%), 373 kg Portland-sementtiä ja 13 kg synteettistä punaista oksidipigmenttiä sekoitettiin kiertojyräsekoittimessa riittävän vesimäärän kanssa pursotettavan seoksen aikaansaamiseksi, joka sisältää n. 18 p-% vettä. Seosta käytettiin betonikattotiilien pursottamiseen metallilavoille kuten esimerkissä 1 puristimen (ts. laatikon) asetusten ollessa säädetty aikaansaamaan n. 10,5 mm:n tiilen paksuus. Pursotettaessa havaittiin, että tiiliä ei voitu tyydyttävästi muodostaa ja niillä oli karkea ja "avonainen" pintakuvio, erittäin sulkamaiset ja rikkonaiset liitoskohdat ja kärki- ja sääesteosien epätäydelli-

nen täyttyminen tiilien pohjapinnalla. Yritykset toistaa yllä esitetty, mutta käyttäen eri veden lisäysmääriä eivät onnistuneet eikä millään tiilellä ollut riittävän tyydyttävää laatua lujuuskokeiden suorittamiseen.

5 Tämän keksinnön mukaisen esimerkin 1 ja tavanomaisen käytännön mukaisen esimerkin 2 vertailu osoittaa, että tämä keksinnön avulla on mahdollista valmistaa betonikattotiiliä, joilla on oleellisesti sama taivutuslujuus kuin tiilillä, mutta joilla on pienentynyt paksuus ja paino, 10 joka on vain n. 60 % niiden tiilien painosta, jotka on valmistettu tavanomaisella menetelmällä.

Tämän keksinnön mukaisen esimerkin 1 ja esimerkin 3 vertailu, jossa käytetään samaa kevyttä täyteainetta, mutta ilman piidioksidihöyrystettä, osoittaa sen edun, joka 15 aikaansaadaan käyttämällä sementtiseosta, joka sisältää piidioksidihöyrystettä ja sementtiä painosuhteessa n. 1:9 verrattuna pelkän sementin käyttöön sementtimateriaalina.

Esimerkki 4

20 636 kg kosteaa Baypor-hiekkaa (paisutettu savikivi, jonka vesipitoisuus on n. 11 paino-%, saatavissa yhtiöltä Port Costa Materials Inc., Port Costa, California, USA), 273 kg Portland-sementtiä 67 kg EMSAC F 110 ja 10 kg synteettistä punaista oksidipigmenttiä sekoitettiin kiertojy-räsekoittimessa riittävän vesimäärän kanssa pursotettavan 25 seoksen aikaansaamiseksi, joka sisältää n. 15 paino-% vettä. Seosta käytettiin betonikattotiilien pursotukseen metallilavoille hyvin tunnetulla valssi- ja jarrukenkämennetelmällä, puristimen (ts. laatikon) asetusten ollessa säädetty aikaansaamaan n. 10,5 mm:n tiilen paksuus. Pursotettaessa havaittiin, että muodostui laadultaan hyviä poimutettuja toisiinsa sopivia tiiliä, joilla oli tyydyttävän 30 sileä pinta, hyvin muodostuneet ja rajoitetut liitososat ja hyvin täyttyneet ja muodostuneet kärjet ja säästeet tiilien pohjapinnalla. Tästä seoksesta tehtiin suunnilleen 35 285 tiiltä, joiden mitat olivat 422 x 333 x n. 11 mm. Nämä tiilet siirrettiin kovetuskammioihin, joissa niitä kovetettiin 50°C:ssa ja 95 - 100 %:n suhteellisessa kosteu-

5 dessa 12 tunnin ajan. Kovetuksen jälkeen tiilet poistettiin metallilavoilta ja niiden annettiin seistä pinoissa ulkona 7 päivän ajan. Sen jälkeen valittiin sattumanvaraisesti näytetiiliä, punnittiin ja testattiin ne taivutuslujuuden suhteen menetelmällä, joka on määritelty normissa British Standard No. 473550.

Keskimääräinen paino tiiltä kohti 3,44 kg

Keskimääräinen taivutuslujuus 2192 kg

Tiilen tiheys 1,58 g/cm³

10 Esimerkki 5

520 kg kosteaa Baypor-hiekkaa (vesipitoisuus n. 7 paino-%) 227 kg Portland-sementtiä, 25 kg Corrocem-tuotetta (kuiva, ei-tiksotrooppinen piidioksidihöyryste, jota on saatavissa yhtiöltä Scancem, Slemmestad, Norja, ja joka sisältää naftaleenisulfonaattisuperpehmitintä) ja 10 kg synteettistä punaista oksidipigmenttiä, sekoitettiin kiertojyräsekoittimessa riittävän vesimäärän kanssa pursotettavan seoksen aikaansaamiseksi, joka sisälsi n. 16 paino-% vettä. Seosta käytettiin betonikattotiilien pursotukseen metallilavoille valssi- ja jarrukenkämenetelmällä, puristimen (ts. laatikon) asetusten ollessa säädetty aikaansaamaan n. 11,0 mm:n tiilen paksuus. Pursotettaessa havaittiin, että muodostui laadultaan hyviä poimutettuja yhteensopivia tiiliä, joilla oli tyydyttävän sileä pinta, hyvin muodostuneet ja rajatut liitososat ja hyvin täytetyt ja muodostuneet kärjet ja sääesteet tiilien pohjapinnalla. Tästä seoksesta tehtiin suunnilleen 250 tiiltä, joiden mitat olivat 422 x 333 x n. 11 mm. Nämä tiilet siirrettiin kovetuskammioihin, joissa niitä kovetettiin 44°C:ssa ja 95 - 100 %:n suhteellisessa kosteudessa 8 tunnin ajan. Kovetuksen jälkeen tiilet poistettiin metallilavoilta ja niiden annettiin seistä pinoissa ulkona 7 päivän ajan. Sen jälkeen valittiin sattumanvaraisesti näytetiiliä, punnittiin ja testattiin taivutuslujuuden suhteen menetelmällä, joka on määritelty normissa British Standard No. 473550.

Keskimääräinen paino tiiltä kohti 3,08 kg

Keskimääräinen taivutuslujuus 1630 N.

Esimerkki 6

360 kg kosteaa Lytag hienon raekoon täyteainetta
 5 (sintrattu, pulveroitu polttotuhka, jonka vesipitoisuus on
 n. 5 paino-%, saatavissa yhtiöltä Pozzolanica-Lytag Limi-
 ted, Hemel Hempstead, Hertfordshire, Englanti), 172 kg
 Portland-sementtiä, 35 kg EMSAC Fl10 ja 10 kg synteettistä
 punaista oksidipigmenttiä sekoitettiin kiertojyräsekoitti-
 10 messa riittävän vesimäärän kanssa pursotettavan seoksen
 aikaansaamiseksi, joka sisältää n. 14 paino-% vettä. Seos-
 ta käytettiin betonikattotiilien pursotukseen metallilava-
 voille valssi- ja jarrukenkämenetelmällä, puristimen (ts.
 laatikon) asetusten ollessa säädetty aikaansaamaan n. 11
 15 mm:n tiilen paksuus. Pursotettaessa havaittiin, että muo-
 dostui laadultaan hyviä poimutettuja toisiinsa sopivia
 tiiliä, joilla oli tyydyttävän sileä pinta, hyvin muodos-
 tuneet ja rajatut liitoskohdat ja hyvin täyttyneet ja muo-
 dostuneet kärjet ja sääesteet tiilien pohjapinnalla. Tästä
 20 seoksesta tehtiin suunnilleen 260 tiiltä mitoiltaan 380 x
 230 x m. 11 mm. Tiilet siirrettiin kovetuskammioihin,
 joissa niitä kovetettiin 42°C:ssa ja 95 - 100 %:n suhteel-
 lisessa kosteudessa 15 tunnin ajan. Kovetuksen jälkeen
 tiilet poistettiin metallilavoilta ja niiden annettiin
 25 seistä pinoissa ulkona 7 päivän ajan. Sen jälkeen valit-
 tiin sattumanvaraisesti näytetiiliä, punnittiin ja testat-
 tiin ne taivutuslujuuden suhteen menetelmällä, joka on
 määritetty normissa British Standard No. 473550.

Keskimääräinen paino tiiltä kohti 2,24 kg

30 Keskimääräinen taivutuslujuus 1248 N

Patenttivaatimukset

1. Menetelmä betonikattotiilien valmistamiseksi, jossa menetelmässä sementti/täyteaine/vesi-seos muotoil-
5 laan valssi- ja jarrukenkämenetelmällä, näin saatu muotoiltu tuote jaetaan osiin kappaleiden muodostamiseksi ja kappaleet kovetetaan, t u n n e t t u siitä, että seoksessa oleva täyteaine sisältää kevyttä täyteainetta ja seos sisältää lisäksi ei-tiksotrooppista piidioksidihöyrystettä piidioksidihöyrysteen (kuivapainosta laskettuna)
10 ja sementin välisen painosuhteen ollessa noin 2:98 - 25:75, ja dispergointiainetta piidioksidihöyrystettä varten, jolloin veden ja sementtimateriaalien välinen painosuhte seoksessa on noin 0,45:1 - 1:1, ja että seos muotoillaan, tuote jaetaan osiin ja kappaleet kovetetaan
15 kevyiden betonikattotiilien muodostamiseksi.

2. Patenttivaatimuksen 1 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että piidioksidihöyryste on sivutuote, joka on saatu sähkökaariuuniprosessista, jolla valmistetaan piimetallia ja ferropiilejeerinkejä.
20

3. Patenttivaatimuksen 1 tai 2 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että kevyt täyteaine sisältää hiekkalaatua olevaa paisutettua savea tai hiekkalaatua olevaa paisutettua savikiveä, jonka hiukkaskoko on alle
25 noin 4,75 mm.

4. Jonkin edellä olevan patenttivaatimuksen mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että ei-tiksotrooppisen piidioksidihöyrysteen (laskettuna kuivapainosta) ja sementin välinen painosuhte on noin 8:92 - 12:88.

5. Jonkin edellä olevan patenttivaatimuksen mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että veden ja sementtimateriaalien välinen painosuhte seoksessa on noin 0,6:1 - 0,8:1.
30

6. Kevyt betonikattotiili, joka on valmistettu valssi- ja jarrukenkämenetelmällä, t u n n e t t u siitä,
35

että betoni sisältää sementtiä, kevyttä täyteainetta ja dispergoituneina ei-tiksotrooppisen piidioksidihöyrysteen ja sammuttamattoman kalkin reaktiotuotteita, jolloin piidioksidihöyrysteen painosuhte (kuivapainosta laskettuna) sementtiin on välillä noin 2:98 ja 25:75 ja tiilen tiheys on noin 1,2 - 1,6 g/cm³.

7. Patenttivaatimuksen 6 mukainen kattotiili, t u n n e t t u siitä, että sen tiheys on noin 1,3 - 1,5 g/cm³.

8. Sementti/täyteaine/vesi-seos, joka on tarkoitettu käytettäväksi betonikattotiilien valmistuksessa valssi- ja jarrukenkämenetelmällä, t u n n e t t u siitä, että seoksessa oleva täyteaine sisältää kevyttä täyteainetta ja että seos sisältää lisäksi ei-tiksotrooppista piidioksidihöyrystettä piidioksidihöyrysteen (kuivapainosta laskettuna) ja sementin välisen painosuhteen ollessa noin 2:98 - 25:75 ja dispergointiainetta piidioksidihöyrystettä varten, jolloin veden ja sementtimateriaalien välinen painosuhte seoksessa on noin 0,45:1 - 1:1 ja jolloin seos on muotoiltavissa valssi- ja jarrukenkämenetelmällä tuotteeksi, joka voidaan jakaa osiin ja kovettaa kevyiden betonikattotiilten muodostamiseksi.

Patentkrav

1. Förfarande för framställning av betongtaktegel, vid vilket förfarande en cement/ballast/vattenblandning formas medelst vals- och glistyckemetoden, den sålunda formade produkten uppdelas i delar för bildande av stycken och styckena härdas, k ä n n e t e c k n a t därav, att ballasten i blandningen innehåller lätt ballast och blandningen innehåller dessutom en icke-tixotrop kiseldioxid-rök, varvid viktförhållandet mellan kiseldioxidrök (beräknat på torrvikten) och cement är ca 2:98 - 25:75, och ett dispergeringsmedel för kiseldioxidröken, varvid viktförhållandet mellan vatten och cementmaterial i blandningen är ca 0,45:1 - 1:1, och att blandningen formas, produkten uppdelas i delar och styckena härdas för bildande av lätta betongtaktegel.

2. Förfarande enligt patentkravet 1, k ä n n e t e c k n a t därav, att kiseldioxidröken är en biprodukt, som erhållits från en ljusbågsugnprocess för framställning av kiselmetall och ferrokisellegeringar.

3. Förfarande enligt patentkravet 1 eller 2, k ä n n e t e c k n a t därav, att den lätta ballasten innehåller expanderad lera av sandkvalitet eller expanderad skifterlera av sandkvalitet med en partikelstorlek under ca 4,75 mm.

4. Förfarande enligt något av föregående patentkrav, k ä n n e t e c k n a t därav, att viktförhållandet mellan den icke-tixotropa kiseldioxidröken (beräknat på torrvikten) och cementen är ca 8:92 - 12:88.

5. Förfarande enligt något av föregående patentkrav, k ä n n e t e c k n a t därav, att viktförhållandet mellan vatten och cementmaterial i blandningen är ca 0,6:1 - 0,8:1.

6. Lätt betongtaktegel, som är framställt medelst vals- och glidstyckemetoden, k ä n n e t e c k n a t där-

av, att betongen innehåller cement och lätt ballast och i dispergerad form reaktionprodukter av en icke-tioxotrop kiseldioxidrök och osläckt kalk, varvid kiseldioxidrökens viktförhållande (beräknat på torrvikten) till cementen är
5 mellan ca 2:98 och 25:75 och teglet har en täthet av ca 1,2 - 1,6 g/cm³.

7. Taktegel enligt patentkravet 6, k ä n n e -
t e c k n a t därav, att dess täthet är ca 1,3 - 1,5
g/cm³.

10 8. Cement/ballast/vatten-blandning avsedd för användning vid framställning av betongtaktegel medelst vals- och glidstyckemetoden, k ä n n e t e c k n a t därav, att ballasten i blandningen innehåller lätt ballast och blandningen dessutom innehåller en icke-tixotrop kiseldioxid-
15 rök, varvid viktförhållandet mellan kiseldioxidrök (beräknat på torrvikten) och cement är ca 2:98 - 25:75, och ett dispergeringsmedel för kiseldioxidröken, varvid viktförhållandet mellan vatten och cementmaterial i blandningen är ca 0,45:1 - 1:1 och varvid blandningen är formbar me-
20 delst vals- och glidstyckemetoden till en produkt, som kan uppdelas i delar och härdas för bildande av lätta betongtaktegel.