

(19) DANMARK



PATENTDIREKTORATET
KØBENHAVN

(12) FREMLÆGGELSESSKRIFT

(11) 154094 B

(21) Patentansøgning nr.: 1347/82

(22) Indleveringsdag: 24 mar 1982

(41) Alm. tilgængelig: 25 sep 1982

(44) Fremlagt: 10 okt 1988

(86) International ansøgning nr.: -

(30) Prioritet: 24 mar 1981 DE 3111471 17 mar 1982 EP 82102148

(71) Ansøger: GUENTHER *MARTENS KG; Kaffeestrasse 17; 2820 Bremen 71, DE

(72) Opfinder: Guenther *Martens; DE

(51) Int.Cl.⁴

C 21 B 3/08

E 02 B 7/06

E 02 D 17/18

(74) Fuldmægtig: Firmaet Chas. Hude

(54) Anvendelse af højvovsslaggesand ved dige- eller dæmningsbygning

(56) Fremdragne publikationer

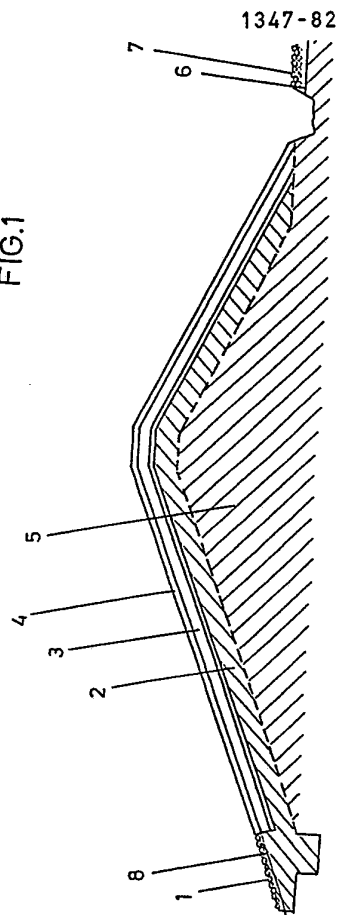
DE off. g. skrift nr. 2812553
Andre publikationer. J. Kramer und Th. Jannsen: "Deichbau
an der ostfrisischen Küste unter Anwendung von Asphaltbauwei-
sen, s. 81-87.

(57) Sammendrag:

1347-82

Anvendelse af højvovsslaggesand ved bygningen af diger, hvorved der imellem digets sandkerne (5) og lerbund eller klæglag (3) anbringes et udelukkende af højvovsslaggesand bestående mellemlag (2), medfører et yderst stabilt dige, som især er velegnet til at modstå skadedyrsangreb.

FIG.1



DK 154094 B

Opfindelsen angår anvendelsen af højovnsslaggesand ved bygningen af diger eller dæmninger.

Højovnsslagger, som i hovedsagen består af kalk, magnesiumoxid, aluminiumoxid og silikater, fremkommer under fremstillingen af råjern i højovne i store mængder som kunstig stensmelte. Hvis denne stadigvæk flydende ud fra højovnen kommende slagge afkøles hurtigt i vand, opstår der det granulerede højovns-slaggesand eller jernværkssand, som i modsætning til fast højovnsslagge, der opstår ved langsom afkøling af den flydende slaggestrøm og har en høj krystallinitetsgrad, har en i hovedsagen glasagtig, amorf struktur, hvorved amorficitetsgraden i reglen ligger ved ca. 90%. Metoder til fremstillingen af dette højovnsslaggesand og dets egenskaber er f.eks. beskrevet udførligt i fagbogen "Hochofenschlacke" af Prof. Keil, Düsseldorf 1963. I forbindelse med jern- og stålfremstillingen er højovnsslaggesandet et generende biprodukt for industrien. Fjernelsen og oplagringen af det er forbundet med store omkostninger, især på grund af, at der efter en hvis oplagringstid indtræder en befæstigelseseffekt. Befæstigelsen er derved så stærk, at der til sprængningen af større, af højovnsslaggesand dannede klumper kræves ca. 12 kg dynamit pr. ton, medens f.eks. klippestykker eller kampesten kun kræver ca. 1 kg dynamit pr. ton. Inden for den jern- og stålfremstillende industri hersker der en betydelig interesse i at kunne anvende højovnsslaggesand direkte til formål, hvor højovnsslaggesandet på grund af dets særlige egenskaber kan anvendes i store mængder, hvorved derudover transportomkostningerne skal være forholdsvis små. Blandt højovnsslaggesandets positive egenskaber kan der især nævnes dets hydrauliske bindeevne, som i tidens løb bevirker den ovennævnte befæstigelse. Et højovnsslaggesandslag har en gennemtrængelighed, der er så stor, at overfladevand kan sive bort ned i undergrunden, således

som det allerede er kendt ved brugen af højojnsslaggesand blandet sammen med ler eller lerkis som dækjord, f.eks. til parkerings- eller sportspladser (DE-patentskrift 476.884; DE-offentliggørelsesskrift 27 31 369).

- 5 Derudover er det allerede kendt at anvende højojnsslaggesand, frem for alt inden for cementindustrien, i forbindelse med fremstillingen af slaggecement. Cementindustrien kan dog ikke på en for den jern- og stålfremstillende industri ønskværdig måde optage de betydelige mængder af
10 til stadighed opstående højojnsslaggesand.

- Fra DE-offentliggørelsesskrift nr. 27 29 985 kendes en anvendelse af den indledningsvis nævnte type, ved hvilken en digekerne dannes ved, at en passende udpumpet forskalling opfyldes med en cementblanding, der blandt andet som
15 tilslagsmateriale indeholder højojnsslaggesand. Denne på denne måde dannede vandafskærmende kerne har den ønskede fleksibilitet til også at kunne udligne bundbevægelser. Selve kernen dækkes derpå på kendt måde med en jordpåfyldning, som derpå forsynes med den traditionelle bevoksning.
20 Højojnsslaggesandet anvendes altså herved kun i forbindelse med cement og bibringer den fremstillede betonlignende masse en god elasticitet, således som dette f.eks. også er kendt fra "Merkblatt über Hochofenschlacke für Tragschichten, Unterbau und Untergrundverbesserung im Straßenbau",
25 udgave 1972, fra Forskningselskabet for Vejvæsenet. Diger, der er fremstillet på denne måde, har som traditionelle diger det problem, at der let kan optræde digebeskadigelser som følge af slag, altså som følge af huller, der ved hjælp af brændingen er slået ind i digeskråningen, såvel
30 som følge af overstrømning, f.eks. på grund af isskruning eller som følge af bølgeoverskylning forårsaget af skråningsskridninger, bagudgående revner og sammenstyrtninger, som ofte fører til fuldstændig ødelæggelse af en digestrækning.

Derudover kan skadedyr, såsom jordrotter, mus, muldvarpe, kanner, ræve og andre årsager, såsom bundbetingede processer i form af sætninger, lommedannelser og svindingsfrembringelser bringe digens bestående i fare.

5 Også fra "Straßenbau-Technik" nr. 10, 1961, side 549 ff.
er det kendt at anvende højovnsslagger inden for vandbyg-
ningen. Det drejer sig dog her om anvendelsen af krystal-
linsk højovnsslagge, som eventuelt før anvendelsen er for-
10 arbejdet til knust sand, som derpå anvendes som tilslags-
materiale. DE-offentliggørelsesskrift nr. 17 84 264 angår
brugen af sten fra smelteslagge henholdsvis højovnsslagge
inden for vandbygning, hvorved der gøres brug af den kends-
gerning, at de af slaggen dannede stens kapillarer lukkes,
15 så at der altså ikke forekommer nogen vandoptagning. Her-
ved bliver med henblik på digebefæstigelsen stenene udlagt
i tættest mulig pakning og i fugerne udstøbes der med be-
ton eller bitumen. Også sådanne diger har tilbøjelighed
til de beskrevne beskadigelser. I denne forbindelse skal
20 det dog fremhæves, at diger, som fuldstændigt er belagt
med sten, ikke blot af landskabsbeskyttelsesårsager, men
også af omkostningsmæssige årsager, ikke kan anlægges gen-
nemgående, men kun inden for området af bymæssige bebyg-
gelser og lignende bebyggelser, medens der ellers anvendes
diger med grøn bevoksning. Der er allerede gjort forsøg på
25 at løse problemet med skadedyrsangreb ved diger ved at ud-
lægge plastmaterialer, såsom PVC eller polyethylen ("Kunst-
stoffe im Wasserbau", Bauingenieur-Praxis, hæfte 125, 1971),
men der er herved ikke opnået tilfredsstillende resultater.
Især betyder den ekstra anbringelse af plastfolier osv. en
30 yderligere arbejds- og omkostningsanvendelse, som ved dige-
bygning i betragtning af de planlagte digestrækninger i
reglen ikke kan tolereres.

35 Formålet med opfindelsen er at tilvejebringe en anvendelse
af den indledningsvis nævnte type, ved hvilken fremstil-

lingen af pålidelige over for beskadigelser på grund af vand, på grund af bundbetingede processer, såsom sætninger, lommedannelser og svind, samt især over for skadedyrsangreb, pålideligt sikrede diger muliggøres.

5

Dette opnås ifølge opfindelsen ved, at der imellem digets sandkerne og lerbund eller klæglag anbringes et udelukkende af højovnsslaggesand bestående mellemlag.

10

En foretrukken udførelsesform for opfindelsen er ejendommelig ved, at højovnsslaggesandet har en amorficitetsgrad på mindst 90%.

15

Ifølge opfindelsen foreslås det endvidere, at højovnsslaggesandet har følgende sammensætning: 0,4 vægt% granalier; 13,4 vægt% vand; 0,19 vægt% uopløselig rest; 35,20 vægt% SiO_2 ; 0,70 vægt% TiO_2 ; 11,40 vægt% Al_2O_3 ; 0,53 vægt% FeO ; 0,3 vægt% MnO ; 41,87 vægt% CaO ; 5,1 vægt% MgO ; 3,13 vægt% CaS ; 0,31 vægt% Na_2O ; 0,45 vægt% K_2O ; 0,02 vægt% SO_3 og 0,007 vægt% P.

20

En særlig foretrukken udførelsesform for opfindelsen er ejendommelig ved, at højovnsslaggesandet er fremstillet ved, at den fra højovnen ved en temperatur på mindst 1300 °C ankomme flydende slagge ledes ind i brændepunktet af en kold fokuserende højtryksvandstråle. Herved undgås brugen af en efterfølgende hurtigt drejende skovltromle eller lignende indretning. På grund af den koncentrerede afgysningsvirkning og den mekaniske virkning af den fokuserende vandstråle fremstilles der alene ved hjælp heraf et overordentligt finkornet højovnsslaggesand, som udviser særlige gunstige egenskaber i forbindelse med den opfindelsesmæssige anvendelse. Herved foretrækkes det især, at den flydende slagge ved indledningen i den fokuserende vandstråle har en temperatur på ca. 1350°C, hvorved opnås, at amorficiteten bliver særlig høj.

25

30

35

Endelig kan ifølge opfindelsen vandstrålen særligt hensigtsmæssigt fremstilles ved hjælp af en dyseindretning med et tryk på ca. 8 bar.

De ovenfor nævnte digebeskadigelser undgås pålideligt, især som følge af, at der ifølge opfindelsen tilvejebringes et udelukkende af højovnsslaggesand bestående mellemlag ved diger med naturlig bevoksning imellem sandkernen og lerbunden, hvorved højovnsslaggesandet må omfatte en

usædvanlig høj amorficitetsgrad. Også vejrlige beskadigelser som følge af nedbør, frost og tørhed, hvilket især kan føre til bortskylning af digebunden, skader på græs-bunden og svindrevner i digelegemet, forekommer ikke. Disse positive virkninger opnås i overraskende grad ved, at det med tiden fortløbende hærtnende mellemlag af højovnsslaggesand, som selv efter afsluttet fremstilling beholder en vis elasticitet, ved anbringelse i tilstrækkelig tykkelse modstår vandtrykket, også selv om det lerlag, som hviler oven på det skylles bort, så at selv en bagfra virkende skylning af diget på grund af bølger, der slår over, ikke mere er mulig. Især er det overraskende, at det ikke længere er muligt for de nævnte digeskadedyr at trænge igennem højovnsslaggesandslaget. Denne overraskende virkning skyldes åbenbart, at det anvendte højovnsslaggesand på grund af dets amorficitetsgrad, altså dets høje grad af glasagtig struktur, danner fine nåle, som trænger ind i skadedyrenes hud og graveværktøjer, så at disse straks ophører med deres graveaktivitet, når de når frem til højovnsslaggesandsmellemlaget fra digets bevoksede overflader. Det kendte fænomen med, at diger svækkes på grund af animalske skadevolderes udgravninger lader sig således undgå i pålidelig grad.

Iøvrigt lader højovnsslaggesandet, anvendt i overensstemmelse med opfindelsen, sig også anvende som bro-lægningsfundament til optagelse af bro-lægningsstenene i området af stenskråningen ved diger. Også til de til digebygningen nødvendige bygningsveje lader højovnsslaggesandet sig naturligvis anvende på kendt måde, da et heraf fremstillet bærelag allerede før komprimeringen ved hjælp af en vibrationsudglatningshjulvalse eller lignende lader sig køre på af tunge køretøjer, uden at der optræder nogen væsentlig

deformering. Til dette i og for sig kendte formål kan høj-
ovnsslaggesandet naturligvis også bindes med cement, medens
et opfindelsesvæsentligt træk allerede består i, at der
til mellemlaget imellem sandkernen og lerbunden udelukken-
5 de anvendes højovnsslaggesand.

Brugen af højovnsslaggesand i stedet for cement ved dige-
bygningen er også en fordel på grund af, at højovnsslagge-
10 sand af de allerede nævnte grunde er afgjort omkostnings-
gunstig. Dette gælder frem for alt, når transportomkost-
ningerne er meget små, således som det ofte er tilfældet,
da højovne i reglen anbringes ved vandveje, og transporten
af højovnsslaggesand fra højovnen til digebygningsstedet
15 som følge heraf kan foregå pr. skib.

Yderligere træk og fordele ved opfindelsen beskrives neden-
for under henvisning til den skematiske tegning, hvorefter

20 fig. 1 viser et ifølge opfindelsen fremstillet dige, set
i tværsnit, og

fig. 2 et apparat til fremstilling af det ifølge op-
findelsen anvendte højovnsslaggesand, set i lodret snit.

25 Som det fremgår af fig. 1, er der over en sandkerne 5 an-
bragt et højovnsslaggesandsmellemlag 2. Oven på dette er
der anbragt en lerbund eller et klæglag 3, medens et
grøstørvslag 4 afslutter digets belægning. Ved
30 søsiden danner højovnsslaggesandsmellemlaget samtidigt et
brolægningsfundament eller -leje 8 til skråningssten.
På landsiden består belægningen 7 og/eller underlaget 6
for en vej i givet fald ligeledes af højovnsslaggesand.

35 Det i fig. 2 viste apparat til fremstilling af det
ifølge opfindelsen anvendte højovnsslaggesand omfatter en
højtryksdyseindretning 10, som frembringer en på tegningen
i retning af pilen 12 imod højre rettet højtryksvand-
stråle 14, som er tildannet på en sådan måde, at den foku-
serer. Dyseindretningens 10 stråletryk udgør ca. 8 bar.
Vandstrålen 14 er fokuserende tildannet og samles i et

brandpunktsområde 16. Ind i dette brandpunktsområde 16 ledes der flydende slagge 18, som ankommer fra en højovn ved en temperatur på ca. 1350°C. Ved hjælp af den på denne måde opnåede intensive afgysningseffekt, som forstærkes ved hjælp af den mekaniske virkning af den fokuserende vandstråle 14, opnås der noget overordentligt finkornet højovnsslaggesand, som har en ekstrem høj amorficitet på mere end 90%. En sådan højovnsslaggesand er særlig gunstig for opfindelsens anvendelse, ikke blot på grund af den på denne måde opnåede store reaktive overflade og den heraf frembragte høje bindeevne, men også på grund af den meget glasagtige struktur, som åbenbart medfører dannelsen af fine små nåle, som generer de eventuelle digeskadelige skadedyr.

Højovnsslaggesandet falder derpå iøvrigt nedad og bliver på den på tegningen viste måde i form af et slaggesandslag 20 ført bort ved hjælp af en transportør eller en lignende indretning.

De i beskrivelsen ovenfor, på tegningen såvel som i kravene nævnte træk ifølge opfindelsen kan foreligge enkeltvis, såvel som i vilkårlige kombinationer ved realiseringen af opfindelsen i dens forskellige udførelsesformer.

P a t e n t k r a v .

1. Anvendelse af højovnsslaggesand ved bygningen af diger, k e n d e t e g n e t ved, at der imellem sandkernen (5) og lerbunden eller klæglaget (3) i diget anbringes et udelukkende af højovnsslaggesand bestående mellemlag (2).

2. Anvendelse ifølge krav 1, k e n d e t e g n e t ved, at højovnsslaggesandet har en amorficitetsgrad på mindst 90%.

3. Anvendelse ifølge krav 1 eller 2, k e n d e t e g n e t ved, at højovnsslaggesandet har følgende sammensætning:

0,4 vægt% granalier; 13,4 vægt% vand; 0,19 vægt% uopløselig rest; 35,20 vægt% SiO_2 ; 0,70 vægt% TiO_2 ; 11,40 vægt% Al_2O_3 ; 0,53 vægt% FeO ; 0,3 vægt% MnO ; 41,87 vægt% CaO ; 5,1 vægt% MgO ; 3,13 vægt% CaS ; 0,31 vægt% Na_2O ; 0,45 vægt% K_2O ; 0,02 vægt% SO_3 og 0,007 vægt% P.

4. Anvendelse ifølge et af kravene 1-3, k e n d e t e g n e t ved, at højovnsslaggesandet, er fremstillet ved, at der ledes flydende slagge, der ankommer fra højovnen med en temperatur på mindst 1300°C , ind i brandpunktet af en kold fokuserende højtryksvandstråle.

5. Anvendelse ifølge krav 4, k e n d e t e g n e t ved, at den flydende slagge ved indledningen i den fokuserende vandstråle har en temperatur på ca. 1350°C .

6. Anvendelse ifølge krav 4 eller 5, k e n d e t e g n e t ved, at vandstrålen fremstilles ved hjælp af en dyseindretning med et tryk på ca. 8 bar,

Fig.1

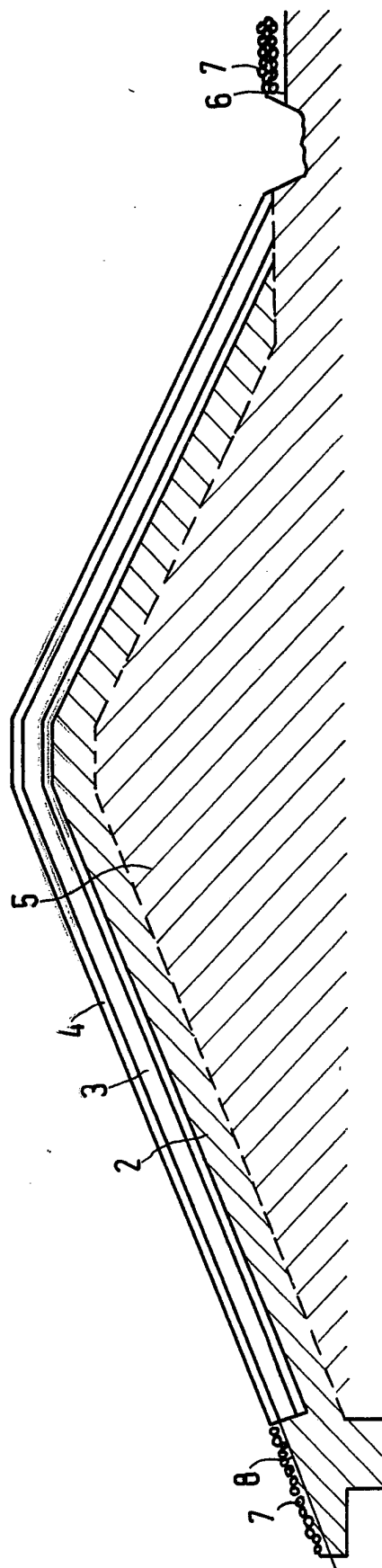


Fig.2

