

(19) DANMARK



(12) FREMLÆGGESESSKRIFT (11) 149551 B



DIREKTORATET FOR
PATENT- OG VAREMÆRKEVÆSENET

- (21) Patentansøgning nr.: 0942/81
(22) Indleveringsdag: 02 mar 1981
(41) Alm. tilgængelig: 05 sep 1981
(44) Fremlagt: 21 jul 1986
(86) International ansøgning nr.: -
(30) Prioritet: 04 mar 1980 DE 3008204

(51) Int.Cl.⁴: D 06 M 11/00
D 06 M 13/14
C 04 B 16/02

- (71) Ansøger: HARALD *KOBBER; Herne, DE.
(72) Opfinder: Samme.

(74) Fuldmægtig: Internationalt Patent-Bureau

(54) Fremgangsmåde til fremstilling af armeringsfibre til mineralske byggematerialer, der indeholder hydrauliske bindemidler

(57) Sammendrag:

sundhedsskadelige egenskaber.
Et byggeelement i form af et rør, en plade eller en profileret formdel består af et med de opnåede mineraliserede plantefibre armeret byggemateriale, der navnlig indeholder hydraulisk bindemiddel, som f.eks. cement eller gips.

942-81

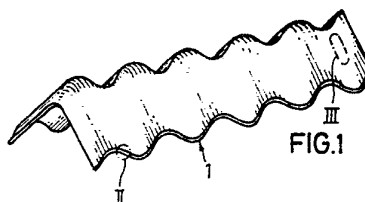


FIG. 1

942-81

En fremgangsmåde til fremstilling af armeringsfibre til mineralske byggematerialer, der navnlig indeholder hydrauliske bindemidler, som f.eks. cement eller gips, som udgangsmateriale til eksempelvis rør, plader eller andre profilerede formdele, består i, at i længder skårne plantefibre, navnlig stængelfibre, som f.eks. hørfibre, først i det væsentlige åbnes med hensyn til kapillarerne og derefter tørres, hvorpå de enten (a) imprægneres med en opslæmning af fortrinsvis kalk og vand (kalkmælk) og derpå efter en mellemliggende tørring gennemvædes med en formaldehydholdig vandglasopløsning, eller (b) gennemvædes med en formaldehydholdig vandglasopløsning og derpå efter en mellemliggende tørring imprægneres med en opslæmning af fortrinsvis kalk og vand (kalkmælk). Hvis de opnåede fibre ikke anvendes direkte, kan de underkastes en sluttørring med henblik på oplagring.
De opnåede mineraliserede plantefibre har de samme fordelagtige fysiske egenskaber som asbestfibre uden disses

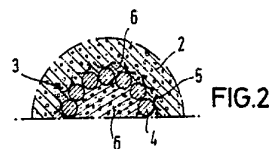


FIG. 2

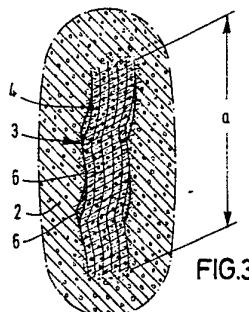


FIG. 3

UN 149551 B

1

Opfindelsen angår en fremgangsmåde til fremstilling af armeringsfibre til mineralske byggematerialer, der indeholder hydrauliske bindemidler og er beregnet som udgangsmaterialer til rør, plader eller
5 andre profilerede formdele.

Det er kendt at fremstille rør, plader eller andre profilerede formdele, som f.eks. tagrygningskapper eller vinkellister, af mineralske byggematerialer, der tilblandes asbestfibre som armering. Selv om den fra
10 asbestfibre hidrørende fare for sundheden har været kendt længe, og det derfor har været uundgåeligt med særlige forsigtighedsforanstaltninger ved omgang med asbestfibre, har man ikke hidtil til mineralske byggematerialer som udgangsmateriale for eksempelvis rør, plader eller andre profilerede formdele kunnet stille armeringsfibre til rådighed, som udviser asbestfibres fysiske egenskaber og dog er uskadelige for sundheden og derudover også er billigere.

Man har ganske vist allerede udført forsøg med
20 metalfibre. Disse er dog for grove og for stive til at være let forarbejdelige. Endvidere aflejres de stærkt i vandige opslemninger. Forsøg med glasfibre har vist, at disse udviser en dårlig dispergerbarhed i en vandig opslætning og gerne danner propper, som aflejres og for
25 hurtigt løber tomme til at kunne forarbejdes maskinelt. Desuden er glasfibre dyre. Derudover har man undersøgt syntetiske fibre på polyester- eller acetatbasis med henblik på deres anvendelighed til erstatning for asbest. Disse fibre er imidlertid vanskelige at dispergere, danner ofte strenge i blandeanlæggene og er heller ikke hydrofile nok. Endvidere har man ved undersøgelser med træfibre konstateret, at disse kræver yderligere kemiske behandlinger og er vanskelige at forarbejde, da træfibre og sukker har en skadelig virkning på
30 produktstyrken. Man har længe ikke gjort sig overvejelser om at anvende ubehandlede, dvs. naturlige fibre, da man ikke har kunnet fjerne brandfaren og deres modta-

gelighed for forrådnelse og heller ikke den høje vandoptagelse.

Vedrørende ulemperne ved asbest skal det yderligere anføres, at asbest på grund af dets struktur er til-
5 bøjelig til at danne bundter og knipper. Herved hindres en homogen blanding af asbestbetonen. Ca. 15% af asbestbestanddelen findes ydermere sammenbundet i form af såkaldte reder i blandingen. Således kan det f.eks. ikke forhindres, at rederne ved forvitring af betonen blottes,
10 og asbesten bæres bort af vinden.

Endelig spiller også asbestens pris en rolle, der ikke må undervurderes ved alle betragtninger over økonomien. Asbest må indføres, hvilket er forbundet med en forhøjelse af produktionsomkostningerne.

15 Formålet med opfindelsen er derfor at tilvejebringe en fremgangsmåde til fremstilling af armeringsfibre til mineralske byggematerialer som udgangsmateriale for eksempelvis rør, plader eller andre profilerede formdele, ved hvilken fremgangsmåde det er muligt at er-
20 statte de hidtil almindeligt anvendte og i høj grad sundhedsskadelige asbestfibre, men alligevel bibeholde asbestfibre-nes fordelagtige fysiske egenskaber.

Dette formål opnås ved fremgangsmåden ifølge opfindelsen, der er ejendommelig ved det i krav 1's
25 kendetegnende del anførte.

Ifølge disse fremgangsmådeskridt udnyttes følgende reaktionsdygtigheden af kalk og kiseltsyre som bestand-
del af vandglas til at mineralisere plantefibre, der udviser kapillærer. Derved får de samtlige fordelagtige
30 fysiske egenskaber hos asbestfibrene med hensyn til deres forarbejdelighed og deres bestanddighed mod industrigasser, svampeangreb, insektangreb, forrådnelse og nedbrydning samt den vidtgående brandbestandighed hos asbest. Desuden kan sådanne fibre anvendes inden for
35 rammerne af de kendte fremgangsmåder, som f.eks. rundsigte-, langsigte-, strønings-, ekstruderings- og støbe-

fremgangsmåder. I sammenligning med asbest har de imidlertid overhovedet ikke nogen sundhedsskadelige egenskaber. Desuden udviser de omhandlede armeringsfibre vandglas' bøjestykke og forskydningsstyrke samt plantefibres trækstyrke. En yderligere fordel er, at der med hensyn til råfibre er tale om fibre fra det hjemlige landbrug, der ikke blot er lettere end asbest og derfor bedre at transportere, men heller ikke kræver importomkostninger. Forsøg har vist, at byggelementer, der består af mineralske byggematerialer, som udviser mineraliserede plantefibre, med hensyn til bøjetrækstyrken på tværs af og parallelt med fibrene er i det mindste 30% bedre end tilsvarende byggelementer med asbestfiberarmering. De omhandlede armeringsfibre kan anvendes i enhver passende længde. Heraf følger en stor indspændingslængde. Desuden mangler de den negative tilbøjelighed til at danne bundter og knipper. Udrivningsstyrken andrager mindst det dobbelte af udrivningsstyrken for asbest.

Herudover har forsøg vist, at der hos byggelementer med ved fremgangsmåden ifølge opfindelsen fremstillede armeringsfibre ikke kunne konstateres den udblomstring, der ofte optræder hos asbestcementelementer. Følgelig kan det også effektivt hindres, at påførte farver og dekorationer springer af. Endvidere skal det fastslås, at de omhandlede armeringsfibre i forhold til volumen er billigere end asbest.

Der kan benyttes forskellige hensigtsmæssige udførelsesformer for fremgangsmåden ifølge opfindelsen som angivet i krav 2-11.

Som plantefibre kommer fortrinsvis stængelfibre til anvendelse. Hørfibre har i denne sammenhæng vist sig særlig fordelagtige og giver i forbindelse med navnlig hydrauliske bindemidler, som f.eks. cement eller gips, men også i forbindelse med syntetiske harpikser byggematerialer, som har alle asbestcementprodukternes fordele, men ikke udviser deres ulemper.

Foruden hørfibre er det imidlertid også muligt at anvende andre vegetabiliske fibre, såsom jute, hamp, kokos, sisal, kapok, ramie eller manila. Deres anvendelse afhænger af kvaliteten og funktionen af det ønskede slut-

5 produkt.

Ved fremstillingen af armeringsfibre er det først væsentligt ved egnede bearbejdningsmetoder at gøre de rå plantefibres kapillærertilgængelige for den senere mineralisering. Den tørringsproces, der slutter sig til

10 denne bearbejdning, skal så vidt muligt bringe restfugtigheden på 0 for at nedsætte den efterfølgende imprægneringstid til et minimum. Desuden opnås herved mere hulrum for optagelsen af mineraliseringsmidlet og en konstant udgangstilstand for alle charger, hvorved der også

15 kan sikres en konstant samt bedre forudseelig beskaffenhed af slutproduktet.

I tilslutning til tørringen af råfibre bliver disse enten imprægneret med en opslemning af kalk og vand (kalkmælk) og efter en yderligere mellemlig-

20 gende tørring gennemvædet med en formaldehydholdig vandglasopløsning, eller de gennemvædes først med den formaldehydholdige vandglasopløsning og imprægneres derpå efter en mellemliggende tørring med kalkmælken.

I denne sammenhæng er det af betydning, at kalk-

25 hydratet ved indvirkning af den i vandglasset indeholdte kiselsyre omdannes til calciumsilicat, som bevirker en homogen fyldning af plantefibrenes kapillærer samt en omhylning af cellevæggene. Idet den krystallinske fyldning trænger gennem fibrenes revnede vægge og forbinder sig

30 med den ligeledes krystallinske ydre omhylning af fibrene eller fiberbundterne, bliver fibrene på hele deres overflade ved blanding med bindemidlet intimt sammenknyttet med dette. Det er fordelagtigt at tilsætte opløsningen så meget vandglas, at der bliver et tilstræk-

35 keligt overskud tilbage til senere i det færdige fiberbetonprodukt at binde det ved forkislingen frigjorte

kalkhydrat. Den fuldstændige sammenknytning af fibrenes samlede indre og ydre overflader med det omgivende binde-
demiddel forårsager en total indkapsling af de organiske bestanddele. Således kan plantefibrenes naturlige stræk-
5 barhed heller ikke mere give sig skadelige udslag.

Dersom de tørrede råfibre først imprægneres med kalkmælk, fylder kalkmælken hulrummene i fibre eller fiberbundterne. Ved efterfølgende tørring stivner kalken i forbindelse med tilberedningsvandet til calciumhydroxid.
10 Denne tilstand fører først til en kun ringe styrke. Gennem forbindelsen med kiselsyren dannes der imidlertid derpå en lille mineralstav af relativ høj træk- og bøjestykke.

Ifølge opfindelsen er det imidlertid også muligt
15 først at gennemvæde plantefibre med vandglas-formaldehydopløsningen og efter den påfølgende tørring at imprægner dem med kalkopløsningen. På denne måde opnår man de samme fordelagtige egenskaber som ved den fremgangsmåde, hvor man først imprægnerer og derefter gen-
20 nemvæder.

Sluttørringen tjener til at sætte armeringsfibre i en lagerdygtig tilstand. Dersom man imidlertid ikke skal have færdigbehandlede fibre til anvendelse fra lager, kan der foran produktionsmaskinerne ind-
25 kobles et imprægnerings- eller gennemvædningsanlæg. Efter tilstrækkelig afdrypningstid kan de behandlede fibre derpå straks sættes til det mineralske byggemateriale.

Forsøg har ganske vist vist, at behandlingen af råfibre også kan ske med en blanding, der allerede in-
30 deholder samtlige fremgangsmådens komponenter, dvs. kalk, vand, kiselsyre og formaldehyd. En sådan blandingsopløsning er imidlertid kun anvendelig i forholdsvis kort tid, da kalk og kiselsyre straks reagerer med hinanden. Følgen heraf er, at der kun kan tilberedes små charger, som
35 herudover stadig må kontrolleres, da det efter en af temperaturen, blandingsalder (holdetid) såvel som komponenternes alder (lagertid) afhængig brugbarhedstid ikke mere er muligt at danne en mineralsk helhed. Der

opstår kun skælformige støvkorn.

En sådan fremgangsmåde ville således være modtagelig for forstyrrelser, behæftet med tabstider og på grund af sin uberegnelighed desuden risikofyldt. Desuden
5 ville den på grund af den bestandige badudskiftning være uøkonomisk. De tidsrum, i hvilke brugbarheden af en sådan blanding må afprøves, kan ikke fastlægges, da de bestemmende forhold stadig ændrer sig. Vigtige påvirkninger er f.eks. vekslende omgivelsestemperaturer, ophedning af badet som følge af reaktionsvarme, friskvands-
10 tilsætning, alderen af enkeltkomponenterne samt den i løbet af holdetiden bestandig varierende pH-værdi og den stigende vandhårdhed.

I stedet for kalkmælken kunne teoretisk også cementmælk i
15 nogle tilfælde komme i betragtning. Problematisk ved cementmælken er imidlertid den lange modningstid og ved for tidlig hurtigtørring den stærke skrumpning. Ved fornyet befugtning er en sammenkitning af cementkornene ikke mere mulig. Også ved direkte anvendelse af de endnu
20 badfugtige fibre indtræder der en gelskrumpning. Det er tvivlsomt, om der kan sikres en tilstrækkelig sammenknytning med plantefibrenes overflade.

Behandlingen af fibrene med den formaldehydholdige vandglasopløsning kan ske ved neddypning, overrisling
25 eller besprøjtning. I denne sammenhæng er det da yderligere fordelagtigt, når den formaldehydholdige vandglasopløsning har en fortyndingsgrad fra 10 til 20% kalium- eller natriumsilicat.

Plantefibrenes evne til på en vis måde at opsuge
30 mineraliseringsmidlet forbedres ifølge opfindelsen ved, at plantefibre før åbningen af kapillærerne befries så fuldstændigt som muligt for veddele. Til opnåelse af dette kan fibrene oparbejdes på en måde, som det er tilfældet ved hørlærredfremstilling. Blegningen bortfalder
35 dog. I stedet koges og valkes fibrene efter heglingen for at befri dem for alle vedrester (skæver), tørret chlorophyll, marv og andre forureninger. På denne måde kan

der skaffes mange hulrum til den mineraliserende væske. Ved åbningen af kapillærerne drages der desuden omsorg for, at formaldehydet ikke opsuges af en eller anden bestanddel, men kan vandre af sted med det overskydende vand i retning af cellevæggen. Ved denne vandring af vandet udfiltreres formaldehydet af cellevæggene. Herved bliver de organiske bestanddele resistente mod forrådnelse, svampeangreb, insektangreb og aggressive atmosfærer, dvs. de konserveres vedvarende.

10 Et yderligere fordelagtigt træk ifølge opfindelsen består i, at plantefibrene opskæres til en længde på 4 til 25 mm. Herved sikres, at kapillærerne i begge fiberender er åbne, hvorved der opnås en samlingsfri overgang fra fibrenes mineralske fyldning til det omhyllende bindemiddel.

Ifølge opfindelsen er det endvidere væsentligt, at de gennemvædede og imprægnerede fibre såvel under den mellemliggende tørring som under sluttørringen til stadighed bevæges og løsnes. Den stadige bevægelse og løsnelse er vigtig, for at der ikke dannes stenagtige klumper, som derpå igen måtte brydes itu, så at de små stave inden i kapillærerne utvivlsomt igen ville blive ødelagt.

Tørringsprocessen, dvs. vandglassets reaktion, bortføringen af det overskydende vand og separeringen af enkeltfibrene påvirkes positivt inden for opfindelsens rammer, hvis fibrene tørres i et hvirvelstrømsleje i et varmluftsapparat (kedel eller tunnel). Temperaturen kan herved andrage op til ca. 300°C. Ved påfølgende afkøling skrumper fiberkapillærerne ind og omslutter de små mineralske stave endnu tættere.

Ifølge opfindelsen er det i de fleste tilfælde tilstrækkeligt, at råfibrene efter opberedningen tørres i tørringstrinnet til en restfugtighed på mindre end 10%. I denne sammenhæng er det da fordelagtigt, at gennemvædnings tiden med den formaldehydholdige vandglasopløsning ved en fiberrestfugtighed på ca. 8% andrager 10 til 12 minutter. Dersom fiberrestfugtigheden imidlertid er ca.

2% og mindre, er det tilstrækkeligt med en gennemvædningstid på 2 til 4 minutter.

På grund af de altid forskellige vandhårdheder er det nødvendigt, at der udføres laboratorieforsøg.

5 Desuden påvirker temperatur og tryk behandlingstiden. Dersom der er vakuumkedler til rådighed, forbedres det tilstræbte resultat hermed yderligere.

Opfindelsen belyses nærmere i det følgende ved hjælp af et med ved fremgangsmåden ifølge opfindelsen
10 fremstillede armeringsfibre forsynet byggeelement som vist på tegningen, hvorpå

fig. 1 viser et perspektivisk billede af et byggeelement, og

fig. 2 og 3 et stærkt forstørret billede af et
15 tvær- og længdesnit gennem byggeelementet ifølge fig. 1 i områder med indlejrede armeringsfibre svarende til udsnittene II og III.

I fig. 1 er der afbildet et i tværsnit vinkelformet profileret byggeelement 1, der eksempelvis kan finde
20 anvendelse som tagrygningsdække. I stedet for et sådant vinkelformet profileret byggeelement 1 kan der også tilvejebringes et pladeformigt, rørformigt eller på anden måde profileret byggeelement.

Byggeelementet 1 er fremstillet af et fiberarmeret mineralsk byggemateriale. Som det kan ses nærmere
25 af fig. 2 og 3, består byggematerialet af et hydraulisk bindemiddel 2, f.eks. cement, og af mineraliserede plantefibre 3, der igen er sammensat af enkelte cellefibre 4. Den optrukne fiberskorpe, der belyses nærmere i det
30 følgende, er betegnet med 5.

Ved fremstillingen af byggeelementet 1 kan man gå frem på følgende måde:

Først oparbejdes plantefibre, fortrinsvis hørfibre, ved hegling, kogning og valsning i så vidtgående
35 grad, at de er befriet mest muligt for alle vedrester (skæver), tørret chlorophyll, marv og andre forureninger. På denne måde åbnes hulrummene, dvs. kapillarerne i hørfibre i vidtgående grad.

De på denne måde med hensyn til kapillarerne åbnede råfibre tørres derpå. Et til deres videreforarbejdning tilstrækkeligt hulrum i råfibrene er allerede nået, når restfugtigheden andrager 8% og mindre.

5 De tørrede råfibre imprægneres nu i en kalkopløsning. Imprægneringen kan foregå ved neddypning. Herved fyldes hulrummene i fibrene 3 med opløsningen. Under den derpå følgende mellemliggende tørring af fibrene 3, der f.eks. kan foregå i et hvirvelstrømsleje i en varm-
10 luftkedel, stivner kalkhydratet, og vandet fordamper.

Nu gennemvædes de kalkholdige fibre 3 med en formaldehydholdig vandglasopløsning. Denne gennemvædning kan f.eks. foregå i et neddypningsbad. På grund af den i vandglasset tilstedeværende kiselsyre omdannes
15 kalkhydratet til calciumsilicat 6, som fylder samtlige kapillærer og hulrum i fibrene 3 og desuden trænger gennem cellevæggene 5, der under oparbejdningen er blevet revnede, hvorved disse også omhylleres af calciumsilicatet 6.

20 Efter gennemvædningen med vandglas-formaldehydopløsningen tørres fibrene 3 endnu engang, hvilket ligeledes kan foregå i et hvirvelstrømsleje i en varmluftkedel. Ved denne tørring vandrer vandet ved fordampning eller ved osmose gennem kapillarerne og cellevæggene 5 i retning udefter, hvorved formaldehydet udfiltreres ved cellevæggene 5 og konserverer disse vedvarende.
25

De således tørrede mineraliserede plantefibre 3 kan derefter blandes med et hydraulisk bindemiddel, som
30 f.eks. cement 2, hvorved så dette ved tilsvarende overskud af vandglas binder det ved cementforkislingen frigjorte kalkhydrat. De enkelte plantefibre 3 er derpå ifølge afbildningerne i fig. 2 og 3 indlejret i bindemidlet 2, hvorved der finder en intim forbindelse sted
35 af det kapillarerne fyldende og cellevæggene omhyllende calciumsilicat 6 med det hydrauliske bindemiddel 2.

Længden a af fibrene 3 andrager 4 til 25 mm.

Dette af mineraliserede plantefibre 3 og hydrauliske bindemidler 2 bestående byggemateriale kan 5 derpå under anvendelse af rundsigte-, langsigte-, strønings-, ekstruderings- eller støbefremgangsmåder forarbejdes til plader, rør eller andre profilerede formdele, f.eks. til det vinkelformigt profilerede byggeelement i fig. 1.

P A T E N T K R A V

1. Fremgangsmåde til fremstilling af armeringsfibre til mineralske byggematerialer, der indeholder hydrauliske bindemidler og er beregnet som udgangsmaterialer til rør, plader eller andre profilerede formdele, k e n d e t e g n e t ved, at i længde skårne plantefibre først
- a) åbnes med hensyn til kapillærerne, derefter
 - b) tørres og derpå enten
 - c) imprægneres med en opslæmning af kalk og vand og
- 10 efter en mellemliggende tørring gennemvædes med en formaldehydholdig vandglasopløsning eller
- d) i omvendt rækkefølge først gennemvædes med den formaldehydholdige vandglasopløsning og efter den mellemliggende tørring imprægneres med en opslæmning af kalk og
- 15 vand og eventuelt
- e) føres til en sluttørring.
2. Fremgangsmåde ifølge krav 1, k e n d e t e g n e t ved, at der som plantefibre anvendes stængelfibre.
- 20
3. Fremgangsmåde ifølge krav 1 eller 2, k e n d e t e g n e t ved, at den formaldehydholdige vandglasopløsning har en fortyndingsgrad på 10 til 20% kalium- eller natriumsilicat.
- 25
4. Fremgangsmåde ifølge et vilkårligt af kravene 1-3, k e n d e t e g n e t ved, at plantefibrene før åbningen af kapillærerne befries så fuldstændigt som muligt for veddele.
5. Fremgangsmåde ifølge et vilkårligt af kravene
- 30 1-4, k e n d e t e g n e t ved, at åbningen af kapillærerne i plantefibrene foretages ved hegling (kæmning), kogning og valkning med derpå følgende tørring.
6. Fremgangsmåde ifølge et vilkårligt af kravene
- 1-5, k e n d e t e g n e t ved, at plantefibrene op-
- 35 skæres til en længde på 4 til 25 mm.
7. Fremgangsmåde ifølge et vilkårligt af kravene
- 1-6, k e n d e t e g n e t ved, at de gennemvædede og

imprægnerede fibre såvel under den mellemliggende tørring som under sluttørringen til stadighed bevæges og løsnes.

8. Fremgangsmåde ifølge krav 7, k e n d e -
5 t e g n e t ved, at fibrene tørres i et hvirvelstrøms-
leje i et varmluftapparat.

9. Fremgangsmåde ifølge et vilkårligt af kravene
1-8, k e n d e t e g n e t ved, at råfibrene efter op-
beredningen tørres i tørringstrinnet b) til en rest-
10 fugtighed på mindre end 10%.

10. Fremgangsmåde ifølge et vilkårligt af krave-
ne 1-9, k e n d e t e g n e t ved, at gennemvædnings-
tiden med den formaldehydholdige vandglasopløsning ved
en fiberrestfugtighed på ca. 8% andrager 10 til 12 mi-
15 nutter.

11. Fremgangsmåde ifølge et vilkårligt af kravene
1-9 , k e n d e t e g n e t ved, at gennemvædningstiden
med den formaldehydholdige vandglasopløsning ved en fi-
berrestfugtighed på ca. 2% andrager 2 til 4 minutter.

Fremdragne publikationer:

