

OPPFINNELSENS OMRÅDE

Den foreliggende oppfinnelsen faller innenfor omfanget av produksjon av forsterkingselementer for å styrke utgravingsoverflaten til en tunnel. Mer spesifikt angår den foreliggende oppfinnelsen en glassfiberprofil med bedre egenskaper med hensyn til uttrekkingsstyrke enn de til konvensjonelle profiler anvendt for det samme formålet. Den foreliggende oppfinnelsen angår også en fremgangsmåte for å produsere denne glassfiberprofilen gjennom et begrenset antall trinn ved relativt begrensede kostnader. Den foreliggende oppfinnelsen angår også et anlegg for å implementere fremgangsmåten, dvs. for å produsere glassfiberprofilen ifølge oppfinnelsen.

KJENT TEKNIKK

Som kjent innen det tekniske området av styrking av tunnelutgravingsvegger, har glassfiberelementer nå blitt anvendt i mange år, spesielt i nærvær av leire og usammenhengende jordtyper. Disse elementene kan bli anvendt både for å styrke utgravingsoverflaten og også som radielle naglingselementer. Det er også kjent at glassfiberprofiler blir knyttet til den omsluttende grunnen ved sementering. Med andre ord blir hver profil begravd i en sementmørtel etter å ha blitt innført i et passende forborehull lagd i veggen som skal styrkes. Arrangeringen av profilene, deres lengde og deres tetthet (dvs. antall per kvadratmeter) varierer ifølge driftsforhold. Glassfiberprofilene har vanligvis en massiv transvers snitt eller alternativt et aksielt hulrom som blir anvendt for innføring av sementmørtelen.

Figurer 1 til 3 relaterer til en vanlig anvendt glassfiberprofil (10). Som vist har profilen en innvendig hul sirkulær snitt med en ytre diameter som varierer, i de fleste tilfeller, fra 55 til 70 millimeter. Profilen (10) blir vanligvis produsert gjennom en pultrusjonsprosess i løpet av hvilken glassfiberen, tidligere impregnert med en polymerbase, passerer gjennom en oppvarmet dyse som har sirkulær form. Med referanse til Fig. 1, på slutten av pultrusjonsprosessen blir den ytre overflaten (1A) til profilen (1) maskinert for å forbedre dens vedheft til sementmørtelen. Spesifikt består maskinering av å produsere en utsparring (2) ved å fjerne materiale gjennom fresing av profilen, ved å kutte en del av de langsgående fibre som danner profilen, med reduksjon av det motstandsdyktige tverrsnittet derav. Som vist strekker denne utsparringen seg i en spiral på en likende måte som en gjenge.

Med referanse til Fig. 3, under installering av profilen (10) blir sementmørtelen (5) innført mellom den ytre overflaten (1A) til profilen (1) og forborehullet gjennom ventiler eller gjennom andre funksjonelt ekvivalente elementer. I det spesifikke tilfellet med ventiler er disse posisjonert i langsgående punkter til profilen.

Sementmørtelen (MC) når ventilene gjennom rør (ikke vist), som er posisjonert inne i det langsgående hulrommet (3) til profilen (1) for deretter å bli fordelt rundt den relative overflaten (1A), også i spiralutsparingene (2) som tydelig vist i Fig. 3. Ved strekkspenning (T) på profilen blir sementmørtelen (MC) arrangert i utsparingen (2) utsatt for en skjærvirkning som gir lav motstand mot uttrekking av profilen. Den geometriske formen til profilen (1) forårsaker faktisk et avlangt brudd på glassfibrene posisjonert eksternt. Disse fibrene er i praksis hovedsakelig brutt og kan derfor ikke bidra til strekkstyrken (TS). Det har også blitt sett at grunnet det minskede motstandsdyktige tverrsnittet, forårsaket av fjerningen av materiale, gir ikke glassfiberprofiler som nå blir anvendt engang en akseptabel strekkstyrke.

Fremgangsmåter er også kjent hvor en metallisk tråd eller nett blir tvunnet rundt en profil lagd av glassfibre som deretter blir polymerisert. Etter polymeriseringen blir den metalliske tråden eller nettet fjernet fra profilen, for å etterlate på denne et negativt avtrykk som danner korrugeringen til profilen. Slike fremgangsmåter, ifølge innledende del av krav 1, er beskrevet for eksempel i tidligere dokumenter JP-57-18484, EP-0667228, EP-0733456. I disse tilfellene blir ikke korrugeringen til profilen bestemt før polymeriseringen av profilen, men den er avledet fra avtrykket som blir etterlatt av den metalliske tråden eller nettet som nødvendigvis må bli fjernet etter polymeriseringsprosessen.

Hovedformålet med den foreliggende oppfinnelsen er derfor å tilveiebringe en ny glassfiberprofil og en ny fremgangsmåte for å produsere denne profilen som gjør det mulig å unngå de førnevnte ulemper.

Innenfor dette formålet er et første mål med den foreliggende oppfinnelsen å tilveiebringe en glassfiberprofil som har en høy uttrekksstyrke, større enn den oppnåelig gjennom konvensjonelle løsninger.

Et annet mål med den foreliggende oppfinnelsen er å tilveiebringe en fremgangsmåte for å produsere denne glassfiberprofilen som inkluderer et begrenset antall trinn lett produsert ved konkurransedyktige kostnader.

Et videre mål med den foreliggende oppfinnelsen er å tilveiebringe en profil og en fremgangsmåte som er pålitelig og relativt lett å implementere ved konkurransedyktige kostnader. Et mål til ifølge den foreliggende oppfinnelsen er å tilveiebringe et anlegg som tillater implementeringen av fremgangsmåten ifølge den foreliggende oppfinnelsen.

SAMMENDRAG AV OPPFINNELSEN

Den foreliggende oppfinnelsen derfor angår en glassfiberprofil som skal anvendes som forsterkingsselement for å styrke en utgravingsvegg, for eksempel innen

5 fagområdet for produksjon av gallerier og/eller tunneler. Profilen ifølge oppfinnelsen omfatter et aksielt utstrakt legeme dannet ved glassfibrene forankret i en polymer-resin gjennom en polymeriseringsprosess. Profilen er karakterisert ved at den ytre overflaten har en korrugert trend, ment å indikere en hovedsakelig

10 bølgende trend med hensyn til et aksielt tverrsnittsplan til profilen. Spesielt er denne korrugerte trenden definer ved en forskjellig grad av kompresjon av de ytterste fibrene til profilen. I praksis er ifølge oppfinnelsen de ytterste glassfibrene komprimert ved aksielle intervaller og opprettholder deres integritet for å opprettholde det motstandsdyktige tverrsnittet til profilen. Det har blitt sett at den

15 korrugerte trenden til den ytre overflaten til profilen fordelaktig øker uttrekingsstyrken derav da sementmørtelen som er ment å omslutte profilen hovedsakelig blir utsatt for kompresjon og ikke lenger skjæring, i motsetning til tilfellet ved konvensjonelle profiler.

Den foreliggende oppfinnelsen angår også en fremgangsmåte for å produsere en

20 glassfiberprofil ifølge den foreliggende oppfinnelsen. Fremgangsmåten tilveiebringer impregnering av glassfibrene med en polymer-resin og etterfølgende orientering derav ifølge en aksiell retning, å arrangere dem for slik å konfigurere en aksielt ustrakt profil. Fremgangsmåten ifølge oppfinnelsen tilveiebringer kompresjon av de ytterste glassfibrene ved aksielle intervaller for slik å gi en

25 korrugert trend til den ytre overflaten av profilen, dvs. en bølgende trend med hensyn til et aksielt tverrsnittsplan til profilen. Profilen blir deretter utsatt for en polymeriseringsprosess som forankrer strukturen til profilen.

Ifølge oppfinnelsen blir de ytterste fibrene komprimert gjennom et trådlignende

30 kompresjonselement som kan, for eksempel, bli dannet av en tråd lagd av polyester, glassfibrene eller annet funksjonelt ekvivalent materiale. Det trådlignende kompresjonselementet kan bli fjernet etter fullføring av polymeriseringsprosessen eller, mer fortrinnsvis og fordelaktig, kan det forbli inkorporert og innelukket i profilen i polymeriseringsprosessen. Ifølge oppfinnelsen er kompresjonen av de

35 ytterste glassfibrene til profilen slik at den ytre overflaten (15b) til nevnte profil og det trådlignende kompresjonselementet tilsammen har en overordnet korrugert form som hovedsakelig tilsvare den korrugerte formen til den ønskede ferdige profilen. Med andre ord, definisjonen av den korrugerte profilen til den ferdige profilen er allerede ferdig før polymeriseringstrinnet og er ikke avhengig av fjerningen av det

40 trådlignende elementet etter polymeriseringen. På denne måten blir hele fremstillingsprosessen av profilen mye enklere og raskere enn prosessene kjent i teknikken.

Ifølge oppfinnelsen blir det trådlignende kompresjonselementet dannet ved en tråd med sirkulær snitt og blir tvunnet i en spiral, fortrinnsvis med konstant skråning rundt profilen slik at den ytre overflaten har en sinusformet trend, med hensyn til et aksielt tverrsnittsplan. Ifølge en alternativ utførelsesform har det trådlignende kompresjonselementet en konkav snitt og blir tvunnet rundt glassfiberprofilen hovedsakelig med null skråning, det vil si, med en skråning som hovedsakelig er sammenlignbar med tykkelsen av det trådlignende elementet. Etter kompresjon blir de ytterste glassfibrene delvis arrangert i hulrommet definert av seksjonen til det trådlignende elementet. På denne måten blir den korrugerte trenden definert for den ytre overflaten til profilen.

I fremgangsmåten til den foreliggende oppfinnelsen er den korrugerte profilen helt definert allerede før polymeriseringen, og er derfor ikke avhengig av fjerningen av det trådlignende kompresjonselementet etter polymeriseringen.

Den foreliggende oppfinnelsen angår også et anlegg for å implementere en fremgangsmåte ifølge den foreliggende oppfinnelsen. Anlegget ifølge oppfinnelsen omfatter en impregneringstank inneholdende en polymer-resin gjennom hvilken glassfibrene blir impregnert. Anlegget omfatter også midler for orientering og arrangering av glassfibrene for å tillate en orientering i aksiell retning av fibrene og et arrangement som konfigurerer en aksiell profil. Anlegget omfatter også kompresjonsmidler for å komprimere de ytterste glassfibrene til profilen ved aksielle intervaller for å gi en korrugert trend til overflaten. Spesielt er disse kompresjonsmidlene operativt posisjonert oppstrøms for passende polymeriseringsmidler gjennom hvilke polymeriseringsprosessen som forankrer glassfibrene i polymer-resinet blir aktivert.

KORT BESKRIVELSE AV FIGURENE

Ytterligere trekk og fordeler med den foreliggende oppfinnelsen skal være åpenbare fra beskrivelsen av utførelsesformene av en profil ifølge den foreliggende oppfinnelsen og av en relativ fremgangsmåte og anlegg for å produsere denne profilen, vist ved hjelp av ikke-begrensende eksempel i de medfølgende tegninger, hvor:

- Fig. 1 viser siden av en del av en profil i komposittmateriale for tiden anvendt;
- Fig. 2 viser siden til profilen i Fig. 1;
- Fig. 3 viser en anvendelse av profilen i Figurer 1 og 2 fra siden;
- Fig. 4 viser et langsgående snitt av en del av en første utførelsesform av en profil ifølge den foreliggende oppfinnelsen;
- Fig. 5 viser et ytterligere tverrsnitt ifølge linjen IV-IV i Fig. 4;
- Fig. 6 viser anvendelse av profilen i Fig. 4;

- Fig. 7 viser et langsgående tverrsnitt av en del av en andre utførelsesform av en profil ifølge den foreliggende oppfinnelsen;
- Fig. 8 er et tverrsnitt til profilen i Fig. 7;
- Fig. 9 viser en ytterligere utførelsesform av en profil ifølge den foreliggende oppfinnelsen;
- Fig. 10 er et skjematisk diagram av et anlegg for å produsere en profil ifølge den foreliggende oppfinnelsen.

DETALJERT BESKRIVELSE

Profilen ifølge den foreliggende oppfinnelsen er indikert under med referansenummeret 15. Denne profilen 15 har et aksielt utstrakt legeme dannet av glassfibrene 15A, 15B innrettet ifølge en aksiell retning X. Mer presist er glassfibrene 15A, 15B forankret i en polymer-resin, fortrinnsvis polyester, gjennom en polymeriseringsprosess. Ifølge oppfinnelsen er den ytre overflaten 15B til legemet 15 komprimert ved langsgående intervaller for å ha en korrugert trend, dvs. en hovedsakelig bølgende trend med hensyn til et aksielt tverrsnittsplan til profilen 15, dvs. med hensyn til et tverrsnittsplan inneholdende den langsgående akselen. Den korrugerte trenden til overflaten 15B er definert ved en forskjellig grad av kompresjon av de ytterste glassfibrene 5B som hovedsakelig er komprimert ved aksielle intervaller. Mer presist er "kompresjon" ment som en knusing i hovedsakelig radiell retning av de ytre fibrene 5B slik at den ytre overflaten 15B blir dannet ved mer komprimerte deler vekslende med mindre komprimerte deler. Uttrykket "radiell retning" indikerer en transvers retning hovedsakelig vinkelrett til den aksielle retningen X.

Fig. 4 viser et tverrsnitt relativt til en del av en profil 15 ifølge den foreliggende oppfinnelsen. Fig. 5 er i stedet et snitt produsert langs et aksielt tverrsnittsplan og tillater observasjon av arrangementet av fibrene 5A, 5B som danner profilen 15. Som åpenbart er de innerste fibrene 5A til profilen 15 innrettet parallelt med den aksielle retningen X og har en integrert og kontinuerlig trend uten langsgående avbrudd. De ytterste fibrene 5B er i stedet komprimert ved aksielle intervaller, men uten å ha langsgående avbrudd. Spesielt definerer kompresjon av de ytterste fibrene 5B deler av profilen 15 ved hvilke den har en radiell utstrekning D1 og andre deler ved hvilke den har en radiell utstrekning D2. Kontinuiteten til de ytterste fibrene 15B øker fordelaktig strekkstyrken til profilen med hensyn til styrken som tilbys av en konvensjonell profil, slik som den vist i Fig. 1. Med andre ord, i motsetning til de konvensjonelle løsningene er ikke de ytterste fibrene 5B til profilen 15 langsgående avbrutt eller fraskilt, men er bare komprimert.

Fig. 6 viser en mulig anvendelse av profilen 15. Mer persist refererer denne figuren til en mulig installering av profilen 15 innført i et forborehull produsert i en

utgravingsvegg som skal styrkes. Volumet til rom mellom profilen 15 og overflaten 19 til forborehullet er fylt med sementmørtel MC. Den eksterne strukturen til overflaten 15B sørger for at under påføring av strekkspenning T på profilen 15, blir sementmørtelen MC hovedsakelig utsatt for kompresjonskrefter (indikert ved pilene med referanse C) og ikke for skjærkrefter som forekommer i konvensjonelle løsninger (se Fig. 3). Gjennom sementmørtelen blir disse kompresjonskreftene overført direkte til den interne veggen til forborehullet. Følgelig blir uttrekkingsstyrken til profilen 15 fordelaktig økt da sementmørtel MC på den ene side har utmerkede egenskaper vedrørende kompresjonsstyrke og på den annen side overfører de kompresjonskrefter til den omgivende grunnen. Laboratorieprøver har vist at med det samme snittet og radielle dimensjon er uttrekkingsstyrken til profilen 15 ifølge oppfinnelsen over 40% større enn den til konvensjonelle profiler som har strukturen vist i Figurer 1 til 3. Uttrekkingsstyrke er ment i praksis som spenningsstyrken T som må påføres profilen for å trekke den ut av en vegg i hvilken den tidligere har blitt sementert.

Med referanse nok en gang til Fig. 4, kan det observeres at den ytre overflaten 15B til profilen 15 har en ganske jevnt korrugert trend og presist en sinusformet trend med hensyn til et aksielt tverrsnittsplan. Mer presist har den ytre overflaten 15B fortrinnsvis en konkav del 16 (i praksis med ønske om å indikere en mer komprimert del) og en konveks del 17 (dvs. en mindre komprimert del) som strekker seg i en spiral alternerende i aksiell retning X. Som bedre spesifisert under kan denne strukturen oppnås, for eksempel, ved å tvinne et trådlignende kompresjonselement 8 i en spiral med en konstant spiralskråning, under dannelsen av profilen 15 og spesielt før polymeriseringsprosessen gjennom hvilke glassfibrene 5A, 5B blir forankret til polymer-resinet. Figurer 7 til 9 angår en andre utførelsesform av profilen 15 ifølge den foreliggende oppfinnelsen som er forskjellig fra den i Figurer 4 til 6 på grunn av det forskjellige transversale snittet til profilen 15, i hvilket uttrykket "transversale" indikerer et snitt ifølge et plan hovedsakelig ortogonalt til den aksielle retningen X. I denne andre løsningen har profilen 15 et hulrom 27 med et hovedsakelig sirkulært snitt som strekker seg aksielt fortrinnsvis i hele lengden til profilen. Dette hulrommet 27 har som funksjon å tillate gjennomgangen av rør (ikke vist) som frakter sementmørtelen MC.

I denne sammenheng viser Fig. 9 en andre del av en profil 15 relativt til denne andre utførelsesformen. Mer presist omfatter denne andre delen en første del 21A og en andre del 21 B som har en ytre overflate 15B som tilsvarer den vist i Figurer 7 og 8. En mellomliggende del 22 er definert mellom de to delene 21A, 21 B for posisjonering av mateventiler (ikke vist) for mørtelen MC som blir fraktet til disse ventilene gjennom rørene (ikke vist) posisjonert operativt langs det aksielle hulrommet 17. Som vist har den mellomliggende delen 22 en hovedsakelig sylindrisk ytre overflate, dvs. den har ikke en korrugert trend karakteristisk for de

andre delene av til profilen 15. En radiell passasje 19 er tilveiebrakt for å tillate mørtelen MC å passere fra innsiden av det aksielle hulrommet 27 til utsiden av profilen 15.

- 5 Den foreliggende oppfinnelsen angår også en fremgangsmåte for å produsere en profil ifølge den foreliggende oppfinnelsen. Mer presist kan fremgangsmåten bli anvendt både for å produsere en profil med massivt snitt, slik som den vist i Figurer 4 til 6, og en profil tilveiebrakt med et aksielt hulrom 27, slik som den relatert til Figurer 7 til 9.

10

Fremgangsmåten ifølge oppfinnelsen tilveiebringer for impregnering av glassfibrene 5A, 5B med en polymer-resin, fortrinnsvis polyester. Fibrene 5A, 5B blir fortrinnsvis orientert under virkningen av strekkkrefter ifølge en aksiell retning X og er gjensidig arrangert for å konfigurere en profil 15 som strekker seg

- 15 hovedsakelig aksielt. Fremgangsmåten ifølge oppfinnelsen tilveiebringer derfor for kompresjon av de ytterste glassfibrene 5B til profilen 15 ved aksielle intervaller for å gi en korrugert trend til den ytre overflaten 15B, med ønske om å indikere en hovedsakelig bølgende trend med hensyn til et aksielt tverrsnittsplan, slik som planet IV-IV indikert i Fig. 4. Aksielt tverrsnittsplan er ment i hovedsak som et plan
- 20 som hører til stabelen av plan som har X-aksen som senter.

- Mer presist blir denne kompresjonen av den ytre overflaten 15B implementert under trekking og derfor aksiell fremføring av profilen 15. Deretter blir profilen 15 utsatt for en polymeriseringsprosess gjennom hvilken glassfibrene 5A, 5B av hvilke
- 25 profilen består av blir forankret i posisjon og form i polymer-resinet.

- Ulik konvensjonelle pultrusjonsprosesser blir derfor den endelige formen til profilen 15 fastlagt før og ikke etter polymeriseringstrinnet. Spesielt blir den bølgende formen til den ytre overflaten 15B påført gjennom en kompresjon av de
- 30 ytterste fibrene 5B uten noen langsgående avbrytelse derav. Med andre ord opprettholder de ytre fibrene 5B en integrert og kontinuerlig struktur i hele deres relative langsgående utstrekning.

- Den bølgende formen til den ytre overflaten 15B er derfor ikke avhengig av om
- 35 kompresjonselementet som blir anvendt før polymeriseringen for å komprimere fibrene blir fjernet eller ikke, slik at det fordelaktig kan forbli inkorporert i profilen selv etter polymeriseringen for slik å utgjøre en integrert del derav.

- Ifølge oppfinnelsen er de ytterste glassfibrene 5B radielt komprimert gjennom et
- 40 trådlignende kompresjonselement 8 (vist i Fig. 7) som blir tvunnet i en spiral rundt den ytre overflaten 15B til profilen 15. Uttrykket "trådlignende kompresjonselement" indikerer generisk et element som kan bli tvunnet rundt

profilen i på samme måte som en tråd, en teip eller andre liknende artikler for slik å skape en kompresjonsvirkning. Det trådliknende kompresjonselementet kan bli lagd av metall eller ikke-metallisk materiale. I det andre tilfellet kan det være lagd av for eksempel polyester eller glassfibrene. Andre typer av materialer kan allikevel bli
 5 anvendt. Videre kan det trådliknende kompresjonselementet ha et sirkulært formet transversalt snitt (som i tilfellet med en tråd) eller alternativt også polygonalt. Ifølge en første utførelsesform av fremgangsmåten ifølge oppfinnelsen er det trådliknende elementet 8 i form av en tråd med et massivt sirkulært snitt og blir tvunnet med en hovedsakelig konstant spiralskråning P slik at den ytre overflaten 15B har en jevn
 10 trend langs hovedsakelig hele den langsgående utstrekningen, slik det kan sees i Fig. 7. Denne tråden forblir tvunnet rundt profilen 15 under polymeriseringsprosessen derav for å opprettholde den bølgende strukturen påført til den ytre overflaten 15B. Gjennom polymeriseringsprosessen blir glassfibrene 5A, 5B forankret permanent i polymer-resinet, i praksis vil de okkupere posisjonen som
 15 tidligere ble påtvunget ved strammingen av det trådliknende kompresjonselementet 8. På slutten av polymeriseringsprosessen kan det trådliknende kompresjonselementet 8 bli separert fra den ytre overflaten 15B, men mer fordelaktig forblir det inkorporert i den polymeriserte profilen.

20 Ifølge en ytterligere utførelsesform av fremgangsmåten ifølge oppfinnelsen har det trådliknende kompresjonselementet 8 et konkavt transversalt snitt, for eksempel semi-sirkulært, og er tvunnet rundt profilen 15 med hovedsakelig null spiralskråning, det vil si, hovedsakelig sammenlignbar med tykkelsen av det trådliknende elementet. Spesielt blir det trådliknende elementet 8 tvunnet slik at
 25 semi-omkretsen vender seg mot de ytre fibrene til profilen 15. Etter denne tvinningen og etterfølgende polymerisering, er de ytterste glassfibrene 5B delvis arrangert i den semi-omkretsaktige konkaviteten for slik å definere den korrugerte trenden for den ytre overflaten 15B til profilen 15. På slutten av polymeriseringsprosessen kan det trådliknende elementet 8 bli separert fra profilen
 30 15 for slik å "frigjøre" den ytre overflaten 15B eller, mer fortrinnsvis kan det forbli inkorporert i den polymeriserte profilen, for å gjøre prosessen enda enklere og billigere.

35 Fremgangsmåten ifølge oppfinnelsen tillater således også en profil med hult aksielt snitt som vist i Figurer 7 og 8 å bli oppnådd. I dette tilfellet tilveiebringer fremgangsmåten anvendelsen av en sylindrisk kjerne rundt hvilken de langsgående fibrene 5A, 5B er orientert og arrangert før kompresjon av de ytterste fibrene 5B, dvs. før polymeriseringsprosessen. Diameteren til den sylindriske kjernen etablerer i praksis diameteren D_i til det aksielle hulrommet 27 til profilen 15 (Fig. 9).

40 Fra det operasjonelle synspunkt, når glassfibrene 5A, 5B er impregnert blir de orientert ifølge den aksielle retningen X og arrangert rundt den sylindriske kjernen

(ikke vist). Deretter blir de ytterste fibrene 5B komprimert, fortrinnsvis gjennom spiraltvinning av det trådliknende elementet 8 som beskrevet over. På denne måten strekker profilen 15 seg ko-aksielt med den sylindriske kjernen som også kan gi fordelaktig støtte til den aksielle bevegelsen til profilen. Etterfølgende

5 polymeriseringsprosessen og eventuell separasjon av det trådliknende kompresjonselementet 8 fra profilen 15, blir sistnevnte fjernet fra den sylindriske kjernen for å tillate etterfølgende anvendelse derav.

Fremgangsmåten ifølge oppfinnelsen kan også bli anvendt for å oppnå

10 konfigurasjonen til profilen vist i Fig. 9 for hvilken en mellomliggende del 22 blir tilveiebrakt mellom to deler 21A, 21 B som har en bølgende ytre overflate 15B. Spesielt har denne mellomliggende delen 22 en sylindrisk eller i ethvert tilfelle ikke-bølgende ytre overflate 22B. For å oppnå denne overflaten tillater fremgangsmåten nok en gang anvendelsen av et trådliknende kompresjonselement 8

15 i form av en tråd med et massivt sirkulært snitt som blir tvunnet rundt fibrene 5A, 5B med hovedsakelig null tvinningsskråning som hovedsakelig er sammenlignbar med tykkelsen av det trådliknende elementet, for lengden LI til den mellomliggende delen 22. Den foreliggende oppfinnelsen angår også et anlegg 100 for å produsere en profil 15 lagd av glassfibre 5A, 5B ifølge den foreliggende oppfinnelsen. I

20 denne forbindelse er Fig. 10 en skjematisk visning relatert til et anlegg 100 gjennom hvilket fremgangsmåten for å produsere en glassfiberprofil 15 kan bli implementert ifølge det som er indikert over. Anlegget ifølge oppfinnelsen 100 omfatter en impregneringstank 5 inneholdende en polymer-resin med hvilket glassfibre 5A, 5B som skal forme profilen 15 blir impregnert. Spesielt, grunnet deres diameter (i

25 størrelsesorden på titalls millimeter) blir glassfibre 5A, 5B samlet i filamenter 14 før de når impregneringstanken 5. Hver av disse filamentene 14 er i praksis komponert av en gruppe med glassfibre. Filamentene er påført i matingsspoler 50 som matingsanlegget 100.

30 Dette anlegget omfatter orienterings- og arrangeringsmidler 51, 52 for å orientere filamentene 14 til glassfibre 5A, 5B ifølge en aksial retning X for å konfigurere en aksielt ustrakt profil 15. Anlegget 100 omfatter også strekkemidler 60 for å trekke profilen 15 langs en strekkeretning hovedsakelig parallell til den aksielle retningen X. Gjennom strekkemidlene 60 blir profilen 15 lagd av glassfibre 5A,

35 5B fordelaktig produsert ifølge en "kontinuerlig" prosess.

Anlegget 100 omfatter også polymeriseringsmidler 66 predisponert for å aktivere polymeriseringsprosessen for å forankre strukturen til profilen 15. Spesielt er disse polymeriseringsmidlene 66, i hovedsak dannet ved en polymeriseringsovn 66B,

40 konfigurert til å varme profilen 15 til den korrekte polymeriseringstemperaturen. Denne oppvarmingen finner sted gjennom passasjen til profilen 15 i

polymeriseringsovn 66B på grunn av trekkingen påført av strekkemidlene 60 posisjonert nedstrøms for ovnen.

- Anlegget 100 ifølge oppfinnelsen er karakterisert ved at det omfatter
- 5 kompresjonsmidler 80 av de ytterste fibrene 5B til profilen 15. Disse midlene er posisjonert mellom impregneringstanken 5 og polymeriseringsovn 66. Kompresjonsmidlene 80 virker på de ytterste fibrene 5B til profilen for å forme den ytre overflaten 15B til profilen 15 ifølge konfigurasjonen og formålene beskrevet over. Disse kompresjonsmidlene 80 omfatter fortrinnsvis en tvinningssenhetsenhet 70
- 10 gjennom hvilken et trådlignende kompresjonselement 8 blir tvunnet rundt overflaten 15B til profilen 15. Tvinningssenhetsenheten 70 blir regulert slik at tvinning av det trådlignende elementet 8 finner sted ifølge en hovedsakelig spiral trend med en konstant skråning P. Drift av tvinningssenhetsenheten 70, i form av tvinningshastighet, blir regulert som en funksjon av trekkhastigheten til profilen 15 ved strekkemidlene 60.
- 15 I praksis blir utstrekningen av spiralskråningen P definert ved å kombinere matingshastigheten til profilen 15 med tvinningshastigheten til det trådlignende kompresjonselementet 8. Gjennom denne reguleringen er det mulig, for eksempel, å oppnå strukturen til profilen 15 vist i Fig. 9. I denne sammenhengen for å produsere den ikke-bølgende overflaten 22B til den mellomliggende delen 22 blir
- 20 trekkhastigheten redusert og tvinningshastigheten til det trådlignende kompresjonselementet 8 blir økt (eller for det meste forblir uforandret). På denne måten kan tråden tvinne med en spiralskråning hovedsakelig nærme null slik at de ytre fibrene 5B blir komprimert til diameteren DC indikert i Fig. 9.
- 25 Trekkhastigheten til profilen 15 blir regulert gjennom en omkoder 75 eller funksjonelt ekvivalente midler. Strekkemidlene 60 kan være de vanligvis anvendt i konvensjonelle pultrusjonsprosesser, slik som et par med strekkebelter 60B arrangert på motstående sider til profilen 15 for å utøve derpå en kombinert og balansert trekkvirkning.
- 30 Med referanse til tilfellet over blir det observert at i tilfellet i hvilket et trådlignende kompresjonselement 8 med konkavt transversalt snitt blir anvendt, tvunnet med hovedsakelig null spiralskråning, da kan polymeriseringsmidlene 66 også omfatte en oppvarmet form (eller støpeform) av den typen normalt anvendt i konvensjonelle pultrusjonsprosesser.
- 35 Med referanse til den skjematiske visningen i Fig. 10, i en mulig utførelsesform omfatter orienterings- og arrangementsmidlene 51, 52 til glassfibrene 5A, 5B et første styringselement 51 og et andre styringselement 52 arrangert henholdsvis nedstrøms for impregneringstanken 5 og oppstrøms for polymeriseringsovn 66B. Spesielt har det første styringselementet 51 funksjonen med å plassere filamentene 14, komponert av glassfibrene, under strekk og å orientere dem mot det andre
- 40

styringselementet 52. I en mulig utførelsesform blir det første styringselementet 51 dannet ved en plate tilveiebrakt med hull gjennom hvilke filamentene 14 blir tvunget å passere. Spesielt utfører denne platen også en avskummingsfunksjon for å fjerne overskudd av resin samlet av filamentene 14 i impregneringstanken 5.

5

Som indikert over er det andre styringselementet 52 operativt posisjonert oppstrøms for polymeriseringsovn 66B og umiddelbart nedstrøms for kompresjonsmidlene 80 gjennom hvilke det trådlignende kompresjonselementet 8 blir tvunnet rundt profilen 15. I denne sammenheng blir det observert at den langsgående avstanden L mellom det første 51 og det andre styringselementet 52 blir valgt slik at filamentene 14 allerede er hovedsakelig orientert ifølge den aksielle retningen X eller ifølge trekkeretningen. Fra et konstruksjonsmessig synspunkt kan det andre styringselementet 52 være komponert av en sylinder gjennom hvilken profilen 15 blir tvunget å passere for slik å fortsette å styre den mot polymeriseringsovn 66B.

10

15

For å oppnå glassfiberprofilen vist i Figurer 7 til 9 kan anlegget ifølge oppfinnelsen bli tilveiebrakt med en sylindrisk kjerne for å støtte og trekke profilen 15. I samsvar med det som er indikert over i forbindelse med fremgangsmåten til utførelsesformen, blir i dette tilfellet filamentene 14 lagd av glassfibrene 5A, 5B arrangert rundt den fortrinnsvis metalliske sylindriske kjernen, hovedfunksjonen til hvilken er hovedsakelig å definere det aksielle hulrommet 27 til profilen 15. Imidlertid har den sylindriske kjernen også funksjonen med å tillate trekking til profilen 15 under det innledende formingstrinnet derav. I praksis trekker strekkemidlene 60 til å begynne med den sylindriske kjernen i aksial retning X for så å utføre deres trekkevirkning direkte på profilen 15.

20

25

Igjen med referanse til det skjematiske diagrammet i Fig. 10, blir fjerningsmidler 72 av det trådlignende kompresjonselementet 8 operativt posisjonert nedstrøms for polymeriseringsovn 66B. Disse midlene er konfigurert for å separere det trådlignende elementet 8 kontinuerlig under trekking til profilen langs med trekkeretningen.

30

I en foretrukket variasjon har ikke anlegget fjerningsmidler 72, fordi det trådlignende elementet 8 fordelaktig kan forbli inkorporert i profilen etter dens polymerisering.

35

De tekniske løsningene tilpasset profilen og for fremgangsmåten og anlegget for å produsere nevnte profil tillater målet og de førnevnte formålene å bli helt oppnådd. Spesielt har profilen ifølge oppfinnelsen en større uttrekksstyrke enn den til konvensjonelle tekniske løsninger. Fremgangsmåten ifølge oppfinnelsen tillater profilen å bli produsert gjennom et begrenset antall operasjoner og med konkurransedyktige kostnader med hensyn til prosessene konvensjonelt anvendt.

40

Profilen, fremgangsmåten og anlegget således tenkt ut er mottagelig for en rekke modifikasjoner og varianter, hvor alle faller innenfor omfanget av det oppfinneriske konseptet; videre kan alle detaljer bli byttet ut med andre teknisk ekvivalente detaljer.

5

I praksis kan de anvendte materialene og de eventuelle dimensjoner og former være hvilke som helst, ifølge krav og teknikkens stand.

Krav

- 5 **1.** En fremgangsmåte for å produsere en profil (15) lagd av glassfibre (5A, 5B) som skal anvendes for å forsterke en utgravingsvegg, nevnte fremgangsmåte omfattende trinnene å:
 - impregnere nevnte glassfibre (5A,5B) med en polymer-resin;
 - 10 - orientere nevnte glassfibre (5A,5B) ifølge en langsgående retning og å arrangere disse fibrene for å konfigurere en aksielt ustrakt profil (15);
 - 15 - komprimere de ytterste glassfibrene (5B) til nevnte profil (15) ved aksielle intervaller gjennom et hovedsakelig trådliknende kompresjonselement (8) for å gi en korrugert form, hovedsakelig korresponderende til den korrugerte formen til den ferdige profilen, til kombinasjonen av den ytre overflaten (15B) til nevnte profil (15) og det trådliknende kompresjonselementet;
 - 20 - utsette nevnte profil (15) for en polymeriseringsprosess, **karakterisert ved at** nevnte ytre overflate (15B) til nevnte profil (15) har en sinusformet form med hensyn til et aksielt tverrsnittsplan.
- 25 **2.** Fremgangsmåten ifølge krav 1, hvor nevnte glassfibre (5A, 5B) er arrangert rundt en sylindrisk kjerne for å konfigurere nevnte aksielt utstrakte profil (15), nevnte profil (15) blir fjernet fra nevnte sylindriske kjerne etter nevnte polymeriseringsprosess.
- 30 **3.** Fremgangsmåten ifølge krav 1 eller 2, hvor det trådliknende kompresjonselementet (8) blir tvunnet i en spiral rundt nevnte profil (15).
- 35 **4.** Fremgangsmåten ifølge krav 3, hvor nevnte trådliknende kompresjonselement (8) blir tvunnet med en hovedsakelig konstant spiralskråning.
- 40 **5.** Fremgangsmåten ifølge krav 3, hvor nevnte trådliknende kompresjonselement (8) blir tvunnet med en hovedsakelig konstant spiralskråning i en første forutbestemt aksiell lengde til nevnte profil og med en spiralskråning hovedsakelig sammenlignbar med tykkelsen av det trådliknende elementet i en andre forutbestemt aksiell lengde.
- 40 **6.** Fremgangsmåten ifølge ett eller flere av de forutgående krav, hvor nevnte trådliknende kompresjonselement (8) er en ikke-metallisk tråd.

7. Fremgangsmåten ifølge ett eller flere av de forutgående krav, hvor det hovedsakelig trådliknende kompresjonselementet (8) forblir inkorporert i profilen (15) etter polymeriseringsprosessen.

5 **8.** Et anlegg (100) for å produsere en profil (15) lagd av glassfibre (5A, 5B) som skal anvendes som forsterkingselementer for å forsterke en utgravingsvegg, nevnte anlegg (100) omfattende:

10 - minst en impregneringstank (5) for å impregnere nevnte glassfibre (5A, 5B) med en polymer-resin;

15 - orienterings- og arrangeringsmidler (51, 52) for nevnte glassfibre (5A, 5B) for å orientere dem ifølge nevnte aksielle retning X og for å arrangere dem for å konfigurere en hovedsakelig aksielt utstrakt profil (15);

20 - kompresjonsmidler (80) omfattende et hovedsakelig trådliknende kompresjonselement (8) for å komprimere de ytterste glassfibrene (5B) til nevnte profil (15) ved aksielle intervaller for å gi en korrugert form, hovedsakelig korresponderende til den korrugerte formen til den ferdige profilen, til kombinasjonen av den ytre overflaten (15B) til nevnte profil (15) og det trådliknende kompresjonselementet;

- polymeriseringsmidler for å polymerisere nevnte profil;

25 **karakterisert ved at** nevnte ytre overflate (15B) til nevnte profil (15) har en sinusformet form med hensyn til et aksielt tverrsnittspan.

30 **9.** Anlegget (100) ifølge krav 8, hvor said plant omfatter strekkemidler (60) to pull nevnte profil (15) i aksial retning.

10. Anlegget ifølge krav 8 eller 9, hvor nevnte kompresjonsmidler (80) omfatter en tvinningsenhet (70) for å tvinne et trådliknende kompresjonselement (8) i en spiral rundt nevnte profil (15).

35 **11.** Anlegget (100) ifølge krav 10, hvor nevnte tvinningsenhet (70) blir regulert slik at nevnte tvinning blir utført med en konstant spiralskråning.

40 **12.** Anlegget (100) ifølge krav 11, hvor tvinningshastigheten til nevnte trådliknende kompresjonselement (8) rundt nevnte profil (15) blir regulert som en funksjon av den aksielle trekkehastigheten etablert av nevnte strekkemidler.

- 5 **13.** En profil (15) lagd av glassfibrene (5A, 5B) for å forsterke en utgravingsvegg, nevnte profil (15) omfattende et aksielt utstrakt legeme dannet ved nevnte glassfibre (5A, 5B) forankret i en polymer-resin gjennom en polymeriseringsprosess, nevnte profil (15) har en ytre overflate (15B) med en korrugert form med hensyn til et aksielt tverrsnittspan til nevnte profil (15), nevnte korrugerte form definert ved en forskjellig grad av kompresjon av de ytterste glassfibrene (5B) til nevnte profil (15), oppnådd ved hjelp av et hovedsakelig trådliknende kompresjonselement (8),
- 10 **karakterisert ved at** nevnte ytre overflate (15B) til nevnte profil (15) har en sinusformet form med hensyn til et aksielt tverrsnittspan.
- 15 **14.** Profilen (15) ifølge krav 13, hvor nevnte ytre overflate (15B) har en korrugert form definert ved en konkav del (16) og ved en konveks del (17) som strekker seg i en spiral som alternerer i aksiell retning.
- 15 **15.** Profilen (15) ifølge hvilket som helst av kravene 13 til 14, hvor det hovedsakelig trådliknende kompresjonselementet (8) er inkorporert i profilen (15).