



(12) PATENT

(19) NO

(11) 340637

(13) B1

NORGE

(51) Int Cl.

C04B 41/48 (2006.01)

C04B 41/52 (2006.01)

C08J 5/24 (2006.01)

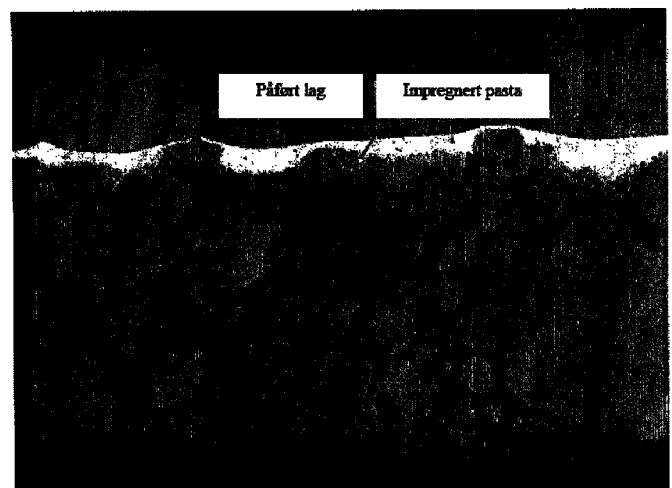
E04D 1/28 (2006.01)

Patentstyret

(21)	Søknadsnr	20090082	(86)	Int.inng.dag og søknadsnr	2007.06.13 PCT/DK2007/00286
(22)	Inng.dag	2009.01.08	(85)	Videreføringsdag	2009.01.08
(24)	Løpedag	2007.06.13	(30)	Prioritet	2006.06.14, DK, 2006 00804
(41)	Alm.tilgj	2009.01.08			
(45)	Meddelt	2017.05.22			
(73)	Innehaver	Børthy Holding APS, Parkboulevarden 13, DK-8900 RANDERS, Danmark			
(72)	Oppfinner	Lars Børthy Petersen, Parkboulevarden 13, DK-8900 RANDERS, Danmark			
(74)	Fullmektig	Protector Intellectual Property Consultants AS, Oscarsgate 20, 0352 OSLO, Norge			

(54)	Benevnelse	Fremgangsmåte for impregnering av porøse objekter
(56)	Anførte publikasjoner	EP 1314709 A2
(57)	Sammendrag	

Oppfinnelsen vedrører en fremgangsmåte for impregnering av porøse objekter innbefattende følgende trinn i) – v): i) påføre et injeksjonslag av et materiale innbefattende akryl, epoksy eller polyuretan på overflaten av minst en del av det porøse objektet og la minst en del av materialet trenge inn i poresene i objektet ved bruk av underatmosfærisk eller overatmosfærisk trykk; ii) la det porøse objektet gå tilbake til en atmosfære ved normalt trykk; iii) eventuelt i det minste delvis la injeksjonslaget herde; iv) påføre et topplag av akryl, epoksy eller polyuretan på området av det porøse objektet som er impregnerert med injeksjonslaget; v) la topplaget herde; hvorved injeksjonslaget påført i trinn i) og/eller topplaget påført i trinn iv) innbefatter pulverisert glass med en partikkelstørrelse på 0 nm til 100 µm. Oppfinnelsen vedrører også porøse objekter beholdt i henhold til denne fremgangsmåten. De impregnerte objektene oppviser stor styrke og motstand mot slitasje av mekanisk, kjemisk, termisk og/eller biologisk natur.



Oppfinnelsens område

Foreliggende oppfinnelse vedrører en fremgangsmåte for impregnering av
5 porøse objekter på en slik måte at de impregnerte objektene blir tilveiebragt med en i
det vesentligste lukket overflate som er bestandig mot slitasje av mekanisk, kjemisk,
termisk og/eller biologisk natur.

Bakgrunn for oppfinnelsen

10 For mange formål kan det være ønskelig å impregnere porøse objekter så som
for eksempel leire eller sementbaserte materialer med en overflate på hvilken
forurensning, alger og andre uønskede substanser ikke kan feste seg, eller i tilfellet de
fester seg, vil være relativt enkle å rengjøre disse overflatene uten å ødelegge
porestrukturen til overflaten.

15

For disse formålene, har det hittil vært kjent å male spesielt betongoverflater for
et antall formål, blant annet for å gjøre dem enkle å rengjøre. Også i et antall tilfeller blir
betongkonstruksjonene malt for å unngå inntrengning av karbondioksid, fuktighet, sur
nedbør og salt etc., som alle har en skadelig virkning på betongkonstruksjonens
20 integritet.

For leirebaserte fliser, er det vel kjent at disse kan være tilveiebragt med en
uorganisk glasur, hvorved det dannes en glasslignende overflate. Denne prosessen
med glasing av flisene er forholdsvis kostbar, og for en rekke formål er den ferdige
25 overflaten ikke overflaten til de opprinnelige materialet, men oppviser fullstendig
forskjellige egenskaper i forhold til farge, skinn, glans, og motstandsdyktighet. Videre er
glasuren et meget hardt materiale slik at gjenstandene, spesielt når gjenstandene er
taksten, blir relativt skjøre hvor et lite mekanisk støt kan skalle av glasuren, eller
sprekke glasuren slik at innkapslingsegenskapene til glasuren ikke blir oppfylt.

30

EP 1 314 709 A2 beskriver en prosess for å tilveiebringe forbedret styrke til
overflaten av bygningselementer, så som bygningselementer av betong. Denne
tidligere kjente prosessen innebærer tetting av porene på overflaten av
bygningselementet, for eksempel ved kosting av overflaten, og etterfølgende påføring
35 på overflaten med en polymer av akryl, polyuretan eller epoksy eller en blanding derav.

Påføringen av en polymer i henhold til prosessen i EP 1 314 709 A2 skjer under atmosfærisk trykk. Selv om denne prosessen gir bygningselementer, så som bygningselementer av beting, en forbedret motstandsdyktighet, er det fremdeles behov for porøse objekter som oppviser enda mer styrkede overflateegenskaper. Dette er spesielt tilfellet for porøse objekter som blir eksponert for ulike værforhold.

Hensikten med oppfinnelsen

Det er derfor en hensikt i henhold til et første aspekt ved foreliggende oppfinnelse å tilveiebringe en fremgangsmåte for impregnering av et porøst objekt med et impregneringsmateriale innbefattende akryl, epoksy eller polyuretan og la minst en del av dette materiale trenge inn porene til objektet ved bruk av underatmosfærisk eller overatmosfærisk trykk.

Videre er det hensikt i henhold til et andre aspekt ved foreliggende oppfinnelse å tilveiebringe et porøst objekt som har blitt impregnert i henhold til denne prosessen.

Innen området er det vel kjent å impregnere tømmer under trykk. Disse prosessene er utviklet for å gjøre tømmerkonstruksjoner med bestandig mot påvirkning av miljøet, slik at de kan tilveiebringes en forventning lengre levetid. Metodene over er imidlertid ikke funnet å være hensiktsmessige for impregnering av porøse materialer blir behandlet innen beskyttelsesomfanget til foreliggende oppfinnelse. Dette skyldes det faktum at trykkipregneringsmetoden og materialene som brukes for impregnering av tømmer kun bygger på det faktum at tømmer er et forholdsvis porøst materiale med fibre og korn som lett tillater at impregneringsmaterialet trenger inn og fordeler seg inne i materialet. For sementbaserte og leirebaserte materialer, er det kun tilstede meget små porer/tomrom, slik at impregneringsmaterialet ikke vil bli fordelt inn i materialet på grunn av kapillærvirkninger eller annen fysisk påvirkning. I tømmer, er det ved å bruke vakuum er mulig å suge impregneringsmaterialet gjennom fibrene og kornene i trevirket slik at det kan oppnås en gjennomgripende impregnering.

30

En slik metode har imidlertid aldri vært ansett mulig for bruk med produkter innen omfanget av foreliggende oppfinnelse ved at tomrommene eller porene i det porøse materiale er så små at kapillærkreftene i porene gjør dem uegnet for en slik prosess.

35

Beskrivelse av oppfinnelsen.

Foreliggende oppfinnelse vedrører i et første aspekt en Fremgangsmåte for impregnering av porøse objekter innbefattende de følgende trinnene i) – v):

- 5 i) påføre et injeksjonslag av et materiale innbefattende akryl, epoksy eller polyuretan på overflaten av minst en del av det porøse objektet og la minst en del av nevnte materiale trenge inn i porene til objektet ved bruk av underatmosfærisk eller overatmosfærisk trykk;
- ii) la det porøse objektet gå tilbake til en atmosfære med normalt trykk;
- iii) eventuelt la injeksjonslaget i det minste delvis herde;
- 10 iv) påføre et topplag av akryl, epoksy eller polyuretan på området til det porøse objektet som er impregnert med injeksjonslaget;
- v) la topplaget herde;

kjennetegnet ved at injeksjonslaget som påføres i trinn i) og/eller topplaget som påføres i trinn iv) innbefatter pulverisert glass med en partikkelstørrelse på 100 µm eller
15 lavere.

Videre vedrører foreliggende oppfinnelse i et andre aspekt et porøst objekt impregnert i henhold til fremgangsmåten i følge foreliggende oppfinnelse.

20 Beskrivelse av tegningene

Fig. 1a er et fotografi som viser en betongsten impregnert i henhold til eksempel 1a. Fig. 1a viser et område (øvre venstre hjørne) av overflaten til topplaget på betonghellen som har blitt utsatt for en adhesjons styrketest og eksponerer derved betongen under. Fig. 1a viser også et mothold for adhesjonsstyrketest
25 som er limt til overflaten av topplaget til hellen og som allerede har blitt utsatt for en adhesjonsstyrketest uten noe sammenbrudd av overflaten inne strekkstyrkegrensene til apparatet.

Fig. 1b er et nærbilde av området (øvre venstre hjørne) av overflaten til
30 topplaget til betonghellen i fig. 1a som allerede har blitt utsatt for en adhesjonsstyrketest. Betongen under topplaget er klart synlig.

Fig. 1c – 1g er fotografier som viser et tynnslip av forskjellige områder på
35 overflatedelen av betonghellen impregnert i henhold til eksempel 1a.

Fig. 1h viser forskjellen av påvirkning av været på betonghellen fremstilt i henhold til eksempel 1a (nedre helle) og en tidligere kjent betonghelle (øvre helle) impregnert med et akrylbelegg som ikke inneholder pulverisert glass.

5 Fig. 2a – 2d er fotografier som viser tynnslip av forskjellige områder av overflatedelen til et betongrør impregnert i henhold til eksempel 2.

Fig. 3a er et fotografi som viser et tynnslip av overflatedelen av betonghellen med høy styrke som er impregnert i henhold til eksempel 3a.

10

Fig. 3b – 3f er hver fotografier av et tynnslip av forskjellige områder av overflatedelen til betongrøret impregnert i henhold til eksempel 3b.

15

Fig. 4a viser en impregnert helle i eksempel 4 etter å ha blitt utsatt for en abrasjonsstyrketest innbefattende fem mothold.

Fig. 4b og 5 er hver fotografier av et tynnslip av forskjellige områder på overflatedelen av betonghellen impregnert i henhold til eksempel 5.

20

Fig. 6 er et fotografi som viser et område av overflatedelen til eternitobjektet impregnert i henhold til eksempel 6.

Fig. 7a og 7b er fotografier som hver viser et tynnslip av forskjellige områder av overflatedelen til leirehellen impregnert i henhold til eksempel 7.

25

Detaljert beskrivelse av oppfinnelsen

Forsøk har vist at det er mulig å impregnere porøse objekter, så som sement eller leirebaserte materialer ved bruk av enten overatmosfærisk trykk eller underatmosfærisk trykk i forhold til det omgivende trykket. Det valgt
 30 impregneringsmaterialet må være valgt slik at det oppfyller både kravene til den ferdige overflaten, det vil si at det tilveiebringes en i det vesentligste lukket overflate, og samtidig må det ha en slik viskositet at det er mulig for materiale å migrere inn i porene og tomrommene som er tilstede i overflatelagene til de porøse objektene, så som sement og leirebaserte materialer. Foreliggende oppfinner har funnet at akryl, epoksy
 35 eller polyuretan inneholdende pulverisert glass med en partikkelstørrelse på 0 nm til

100 µm oppfyller de ovenfor nevnte kravene.

Fremgangsmåten for impregnering av porøse objekter i henhold til foreliggende oppfinnelse innbefatter derved følgende trinn:

- 5 i) påføre et injeksjonslag av et materiale innbefattende akryl, epoksy eller polyuretan på overflaten av minst en del av det porøse objektet og la minst en del av materialet trenge inn i porene til nevnte objekt ved anvendelse av underatmosfærisk eller overatmosfærisk trykk;
- ii) la det porøse objektet gå tilbake til en atmosfære med normalt trykk;
- 10 iii) eventuelt i det minste delvis la injeksjonslaget herde;
- iv) påføre et topplag av akryl, epoksy eller polyuretan på området til det porøse objektet impregnert med injeksjonslaget;
- v) la topplaget herde;

15 kjennetegnet ved at injeksjonslaget påført i trinn i) og/eller topplaget påført i trinn iv) innbefatter pulverisert glass med en partikkelstørrelse på 0 nm til 100 µm.

20 I henhold til fremgangsmåte i følge foreliggende oppfinnelse blir det derved totalt påført minst to lag på overflaten av det porøse objektet, det vil si et injeksjonslag som ved hjelp av enten overatmosfærisk trykk eller underatmosfærisk trykk blir presset i det minste delvis inn i porene i det porøse objektet som skal impregneres, og deretter et topplag som blir påført på toppen av injeksjonslaget, og som tilveiebringer den ønskede siste hånd på verket på det ønskede produktet.

Det porøse objektet som skal impregneres

25 Objektene som skal impregneres med foreliggende oppfinnelse kan være enhver type av porøse objekter så som for eksempel objekter innbefattende et sement eller leirebasert materiale, marmor, terrazzo, granitt, travertin, sandsten eller eternitt, uten å begrense anvendelsen til disse. Eksempler på ferdige produkter er leire eller sementbaserte taksten. Andre produkter er: fliser, rør, som for eksempel kloakkrør;

30 konstruksjonselementer for vindmøller; konstruksjonselementer for oljerigger; konstruksjonselementer for gårdsrom eller balkonger; konstruksjonselementer for trapper så som trappetrinn; master for oppheng av kabler for overføring av elektrisk kraft; konstruksjonselementer for gulv; konstruksjonselementer for bruk innen landbruk, så som ensileringsgulv, konstruksjonselementer for gulv i ensilerings-siloer eller for

35 sjalusigulv eller for foringspassasjer eller passasjer for oppsamling av faecesmateriale i

staller; bordplater, vinduskarmer, møbler.

Fortrinnsvis blir objektene som skal impregneres lagret ved ca. 30 -50 °C, så som for eksempel 40 °C i 12 timer umiddelbart før impregneringen for å fjerne fuktighet fra porene.

Polymeren som skal brukes som impregneringsmateriale

Polymeren som skal brukes som impregneringsmateriale er valgt fra gruppen innbefattende akrylater, epoksider og polyuretaner. Impregneringsmaterialet kan være et to-komponent materiale hvor det bli tilsatt en herder til resinen av impregneringsmaterialet før påføring på objektene. Herderen kan blandes med resinen av impregneringsmaterialet rett før den forlater dysehodet fra hvilket dysehode det vil bli sprøytet ut som en tåke mot objektet som skal behandler. Ved å blande de to komponentene i dysen, vil det ikke skje noen kontaminering eller mulig tilstopping av dysen. Også levetiden til blandingen vil forbli frisk ved at tidsrommet fra det blandede impregneringsmaterialet forlater dysen og inn til det treffer overflaten av objektet som skal behandles, kan holdes relativt kort og konstant gjennom hele påføringsprosessen. Ved ytterligere regulering av herdetiden til to-komponent impregneringsmaterialet, er det mulig å dane en relativt kort impregneringssyklus slik at objektene behandlet i henhold til den oppfinneriske metoden relativt raskt etter at det forlater installasjonen i hvilken fremgangsmåten blir utført, kan stables, lagres eller håndteres på annen måte.

Det kan brukes et bredt område av akryler som et materiale for injeksjonslaget og/eller for topplaget. Akrylen Teknocryl Aqua 2789 fra firmaet Teknos har vist seg utmerket som et materiale for injeksjonslaget og for topplaget. Teknocryl Aqua 2789 er en vannbasert, 1-komponent akryl tilgjengelig i forskjellige farger, som herder ved tørking. Den har et tørrstoffinnhold på 40 %.

Alternativt kan det brukes et bredt område med epoksier som et materiale for injeksjonslaget og/eller topplaget, Epoksyen Teknofloor Primer 310 Epoxy Varnish fra firmaet Teknos har vist seg å være et utmerket materiale for injeksjonslaget. Teknofloor Primer 310 Epoxy Varnish er en løsningsmiddelfri to-komponent epoksy inneholdende en resindel og en herderdel.

En annen passende epoksy for bruk som et injeksjonslagmateriale og/eller

topplag i henhold til fremgangsmåten i følge foreliggende oppfinnelse er Inerta 250 fra firmaet Teknos. Inerta 250 er en to-komponent epoksy med et lavt innhold av løsningsmidler (tørrstoffinnhold ca. 96 vol-%) innbefattende en resin og en herder.

5 Alternativt kan det brukes et bredt område med polyuretaner som et materiale for injeksjonslaget og/eller topplaget. Polyuretan 3646 fra firmaet Teknos har vist seg å være utmerket som et materiale for injeksjonslaget og topplaget. Teknos 3646 er en to-komponent polyuretan innbefattende en resindel og en herderdel og har et tørrstoffinnhold på ca. 63 %.

10

En fagmann innen området til være i stand til å tilveiebringe andre akryler, epoksider og polyuretaner som er hensiktsmessige for bruk ved fremgangsmåten i henhold til foreliggende oppfinnelse, så som de som er fremstilt av Bayer, BASF, Huntsman og Akzo Nobel.

15

I en ytterligere utførelsesform innbefatter impregneringsmaterialet eventuell et løsningsmiddel eller en tynner. Impregneringsmaterialet som skal brukes i prosessen i henhold til foreliggende oppfinnelse kan være vannbasert eller basert på et organisk løsningsmiddel. I visse tilfeller vil det være fordelaktig å påføre impregneringsmaterialet i en relativt fortynnet tilstand hvilket kan oppnås ved å fortynne impregneringsmaterialet med en tynner. Tynneren kan som selve impregneringsmaterialet være vannbasert eller basert på et organisk løsningsmiddel. Det er foretrukket å bruke en tynner som i henhold til instruksjoner fra produsenten av impregneringsmaterialet er kompatibelt med impregneringsmaterialet som skal påføres. I hvert tilfelle bør det derfor

20 konsulteres med produsenten av impregneringsmaterialet for informasjon vedrørende passende løsningsmidler.

25

Det impregnerte laget og/eller topplaget kan være farget eller transparent avhengig av de ønskede utseendemessige egenskapene til det impregnerte objektet.

30

I en foretrukket utførelsesform i henhold til fremgangsmåte i følge foreliggende oppfinnelse, innbefatter topplaget og/eller injeksjonslaget et biocid og/eller UV-beskyttende additiv. Innblanding av slike substanser kan resultere i forlenget levetid for overflaten til de impregnerte objektene og en lengre tid før algevekst oppstår.

35

Det UV-beskyttende additivet kan velges fra et bredt område av kommersielt tilgjengelige UV-beskyttende additiver. Noen få av disse er: Tinuvin® 384, Tinuvin® 400 og en hindret amin lysstabilisator (HALS), for eksempel Tinuvin® 123 eller Tinuvin® 292; alle kommersielt tilgjengelige fra CIBA AG. En fagmann innen området vil være i stand til å komme opp med andre passende UV-beskyttende additiver.

Biocidet kan være valgt fra et bredt område av kommersielt tilgjengelige biocider. Noen få av disse er: metylisothiazolinon, klormetylisothiazolinon, benzisothiazolinon, oktylisothiazolinon, dikloroktylthiazolinon. En fagmann innen området vil være i stand til å komme opp med andre passende biocider.

Det pulveriserte glasset som skal innbefattes i impregneringsmaterialet

Det er funnet at innbefattelse av pulverisert glass i impregneringsmaterialet i stor grad forbedrer bruddstyrken til de ferdige belegget. Dette kan sannsynligvis skyldes det faktum at meget små glasspartikler vil fylle porene i det porøse materialet og derved forsterke integriteten til belegget. Det er derfor antatt at det pulveriserte glasset – når det er tilstede i injeksjonslaget – virker som en armering mot slitasje og samtidig tilveiebringer et stort overflateareale til hvilket det etterfølgende påførte topplaget fester seg, mens når det er tilstede i topplaget, vil det pulveriserte glasset virke som en armering mot slitasje og samtidig og beskyttelse mot UV-bestråling.

Det var overraskende å kunne bekrefte ved tynnslipfotografianalyse at injeksjonslaget innbefattende pulverisert glass kunne injiseres i porene til det porøse objektet i en dybde på noen få mm, og derved tilveiebringe et belegg som i mange tilfeller var sterkere enn selve det porøse materialet slik det ble funnet ved adhesjonsstyrketester.

Det pulveriserte glasset som skal brukes i impregneringsmaterialet har en partikkelstørrelse på 0 nm til 100 µm. Fortrinnsvis har det pulveriserte glasset en partikkelstørrelse på 10 nm til 99 µm, så som 20 nm til 95 µm, så som 30 nm til 90 µm, for eksempel 1 µm til 80 µm, for eksempel 5 µm til 50 µm, så som 8 µm til 40 µm, for eksempel 10 µm til 25 µm.

I en foretrukket utførelsesform i henhold til prosessen i følge foreliggende oppfinnelse, har det pulveriserte glasset en partikkelstørrelsesfordeling på en slik måte

at min. 50 masse-% av partiklene har en partikkelstørrelse på 20 μm eller mindre, for eksempel på en slik måte at min. 40 masse-% av partiklene har en partikkelstørrelse på 10 μm eller mindre, for eksempel slik at min. 25 masse-% av partiklene har en partikkelstørrelse på 5 μm eller mindre.

5

Det bør bemerkes at i uttrykket over, skal en partikkelstørrelse på 0 nm tolkes som at partikkelstørrelsen ikke er begrenset til noen minste grense. Partiklene av det pulveriserte glasset kan derfor i sin generelle formulering ha enhver størrelse i området fra 100 μm og mindre.

10

Det er funnet at en partikkelstørrelsesfordeling til det pulveriserte glasset i henhold til den følgende tabell 1 er spesielt hensiktsmessig for bruk ved fremgangsmåten i henhold til foreliggende oppfinnelse.

Diameter til hull i sikt (μm)	Mengde glasspartikler som passerer hullet (%)
38,2	88,1
28,5	76,2
21,4	62,4
15,8	50,5
12,0	38,6
8,8	28,7
6,3	22,8
4,6	14,9
3,3	8,9
1,4	3,0

15

Tabell 1

Innholdet av det pulveriserte glasset er mellom 2 og 94 masse-% av basiskomponentene til polymeren, Begrepet "basis komponentene til polymeren" i denne beskrivelsen og i de medfølgende krav skal tolkes som polymer resin pluss herder, dersom den er tilstede. Eventuelle løsningsmidler som tilsettestil polymeren er derfor ikke inkluderte i basis komponentene til polymeren med hensyn til beregningen av prosentandelen av glassinnhold.

20

Fortrinnsvis er innholdet av pulverisert glass innbefattet i en mengde på 4 – 90 masse-%, så som 10 – 80 masse-%, for eksempel 30 – 60 masse-%, så som 40 – 50 masse-% av den totale mengde akryl, epoksy eller polyuretan av den påførte mengden i det respektive trinnet.

25

Det pulveriserte glasset er en ingrediens til impregneringsblandingen som ble dannet ved pulverisering av brukt glass fra vinduer. Glasset ble plassert i en trommelmølle i hvilken trommelmølle et antall stålkuler var tilstede, hvorefter møllen ble rotet slik at stålkulene ville knuse glasset. Alternativt kan det pulveriserte glasset som brukes i foreliggende oppfinnelse erholdes ved hjelp av andre oppmalingsteknikker, så som ved bruk av et nedslitningssystem eller ved hjelp av et rullekantapparat.

Tradisjonelt blir glass betraktet som en hydrofobt materiale, men når det blir pulverisert slik at partikkelfordelingen til det pulveriserte glasset er i området 0 nm til 100 μm , synes glasspartiklene å oppvise hygroskopiske egenskaper sli at det er mulig å bruke det pulveriserte glasset i et impregneringsmateriale nevnt ovenfor, hvor det pulveriserte glasset i tillegg til å være en passiv ingrediens også er aktiv ved at det oppnås en meget god dispersjon av det pulveriserte glasset i matrisen til impregneringsmaterialet som fyller tomrommene og porene i de porøse objektene. Videre vil de pulveriserte glasspartiklene i en viss grad oppvise bindingsegenskaper slik at det pulveriserte glasset bidrar til å forbedre styrken i det herdede impregneringsmaterialet.

Ved å innbefatte pulverisert glass i topplagmaterialet i henhold til foreliggende oppfinnelse, kan det erholdes en meget glatt overflate til det ferdige, impregnerte porøse objektet.

I en utførelsesform i henhold til foreliggende oppfinnelse, innbefatter injeksjonslaget så vel som topplaget pulverisert glass. I en annen utførelsesform i henhold til foreliggende oppfinnelse er det kun injeksjonslaget som inneholde pulverisert glass; og i en annen utførelsesform i henhold til oppfinnelsen er det kun topplaget som inneholder pulverisert glass.

Påføring av injeksjonslaget på det porøse objektet ved bruk av overatmosfærisk trykk

I en foretrukket utførelsesform av oppfinnelsen blir injeksjonslaget påført ved hjelp av overatmosfærisk trykk.

I denne utførelsesformen blir det porøse objektet etter påføring av injeksjonslaget utsatt for overatmosfærisk trykk, det vil si trykk over atmosfærisk trykk.

Påføringen av det overatmosfæriske trykket etter at injeksjonslaget har blitt påført presser materialet i injeksjonslaget inn i det porøse objektet.

I en foretrukket utførelsesform av fremgangsmåten i henhold til oppfinnelsen er
5 det overatmosfæriske trykket i området 1,5 – 25 bar, så som 2-20 bar, for eksempel 4-15 bar, for eksempel 5 bar til 10 bar.

I foreliggende beskrivelse og i de medfølgende krav, når det er oppgitt et trykk,
skal det forstås at dette trykket er et absolutt trykk. Innen denne referanserammen har
10 et perfekt vakuum et trykk på 0 bar og normalt trykk (det vil si enten underatmosfærisk trykk eller overatmosfærisk trykk) er 1 bar. Overatmosfærisk trykk skal forstås som et absolutt trykk på mer enn 1 bar, men underatmosfærisk trykk skal forstås som et absolutt trykk på mindre enn 1 bar.

15 Når injeksjonslaget er påført ved bruk av underatmosfærisk trykk, er det vanligvis tilstrekkelig å påføre det underatmosfæriske trykket i for en relativt kort tidsperiode. I henhold til en foretrukket utførelsesform av foreliggende oppfinnelse blir derfor det underatmosfæriske trykket påført på det porøse objektet innbefattende injeksjonslaget for en tidsperiode på 5 sekunder – 10 minutter, så som for 10 sekunder
20 – 5 minutter, for eksempel for 15 sekunder – 4 minutter, for eksempel for 20 sekunder – 2 minutter, så som for 30 sekunder – 1 minutt.

Fortrinnsvis blir objektene som skal impregneres lagres ved tilnærmet 30 – 50 °C, så som tilnærmet 40 °C i 12 timer umiddelbart før impregneringen.

25

Det er innlysende at det overatmosfæriske trykket må påføres før det påførte injeksjonslaget er helt herdet, det vil si at det overatmosfæriske trykket må påføres mens injeksjonslaget fremdeles har en flytende karakter.

30 Påføring av injeksjonslaget på det porøse objektet ved bruk av underatmosfærisk trykk

I en annen utførelsesform av fremgangsmåten i følge oppfinnelsen, blir det porøse objektet impregnert med et injeksjonslag ved bruk av underatmosfærisk trykk. I denne utførelsesformen blir objektet som skal impregneres utsatt for et
35 underatmosfærisk trykk, hvorefter det porøse objektet blir impregnert med

injeksjonslaget.

I en foretrukket utførelsesform er det underatmosfæriske trykke 0,001 – 0,8 bar, så som 0,002 – 0,7 bar, for eksempel 0,005 – 0,5 bar, så som 0,01 – 0,4 bar, for
5 eksempel 0,02 - 0,2 bar, for eksempel 0,04 – 0,1 bar.

I en foretrukket utførelsesform blir det underatmosfæriske trykket påført i 30 – 240 minutter, så som 60 – 180 minutter, for eksempel 90 – 120 minutter før påføring av injeksjonslaget. Når det ønskede underatmosfæriske laget har blitt dannet og
10 opprettholdt for den ønskede tidsperioden, blir injeksjonslaget påført.

Det er foretrukket at objektet holdes ved underatmosfærisk trykk for en kort tidsperiode, så som 2 – 45 minutter, så som 5 – 30 minutter, for eksempel 10 – 20 minutter, etter påføring av injeksjonslaget. Dette tillater at materialet i injeksjonslaget
15 fordeler seg over overflaten til det porøse objektet som har blitt impregnert og i en mindre grad strømmer en liten avstand inn i porene til objektet.

Deretter blir objektet bragt tilbake til tilstanden ved normalt trykk. Når trykket øker vil det stigende trykket på utsiden av porene til det porøse objektet presse
20 materialet i injeksjonslaget ytterligere inn i porene.

Fortrinnsvis blir objektene som skal impregneres ved underatmosfærisk trykk lagret ved tilnærmet 30 – 50 °C, så som tilnærmet 40 °C i 12 timer umiddelbart før impregnering.
25

Ved å bruke enten overatmosfærisk trykk eller underatmosfærisk trykk ved påføringen av injeksjonslaget, er det mulig å presse tilstrekkelig impregneringsmateriale inn i overflatelagene til objektene slik at impregneringsdybden beregnet som rettvinklet avstand fra overflaten av disse materialene vil være i området
30 fra noen få µm og opp til noen få mm og mer.

Påføring av topplaget på overflaten av injeksjonslaget

Etter påføringen av injeksjonslaget, blir topplaget påført på overflaten impregnert med nevnte injeksjonslag.
35

I en utførelsesform i henhold til fremgangsmåten ifølge oppfinnelsen er det fordelaktig at injeksjonslaget blir herdet for en kort tid, så som 2 – 60 minutter, for eksempel 5 - 45 minutter, så som 10 – 30 minutter, for eksempel 15 – 25 minutter, så som 20 minutter før påføring av topplaget.

5

I en annen utførelsesform i henhold til fremgangsmåten i følge oppfinnelsen, blir topplaget påført på overflaten av injeksjonslaget umiddelbart etter påføringen av injeksjonslaget etter at objektet har blitt bragt tilbake til normalt trykk.

10 Ved påføringen av topplaget er det ikke nødvendig med noen tilstand med overatmosfærisk trykk. Topplaget kan derved påføres ved normalt trykk.

15 Det er ingen begrensninger vedrørende typen av materiale i topplaget i forhold til typen av materiale i injeksjonslaget, så lenge som topplaget er valgt fra gruppen bestående av akryl, epoksier og polyuretaner. Injeksjonslag/topplag-systemet kan være ethvert av de følgende: akryl/akryl, akryl/epoksy, akryl/polyuretan, epoksy/akryl, epoksy/epoksy, epoksy/polyuretan, polyuretan/akryl, polyuretan/epoksy, polyuretan/polyuretan.

20 I en foretrukket utførelsesform av fremgangsmåten i følge foreliggende oppfinnelse, er topplagmaterialet av samme type som materialet til injeksjonslaget. I en foretrukket utførelsesform av fremgangsmåten i følge oppfinnelsen, er derved injeksjonslag/topplag-systemet valgt fra gruppen innbefattende: akryl/akryl, epoksy/epoksy, polyuretan/polyuretan.

25

I det tilfellet hvor injeksjonslaget innbefatter pulverisert glass med en partikkelstørrelse på 0 nm til 100 µm, er innbefattelsen av slikt pulverisert glass i topplaget fullstendig valgfritt. I det tilfellet injeksjonslaget ikke innbefatter pulverisert glass, må imidlertid topplaget innbefatte pulverisert glass med en partikkelstørrelse på 30 0 nm til 100 µm for å tilveiebringe den tilstrekkelige styrken til det kombinerte systemet injeksjonslag/topplag.

35 I en utførelsesform av fremgangsmåten i henhold til foreliggende oppfinnelse, innbefatter injeksjonslaget så vel som topplaget pulverisert glass med en partikkelstørrelse på 0 nm til 100 µm. I en annen utførelsesform av fremgangsmåten i

følge foreliggende oppfinnelse, innbefatter kun injeksjonslaget pulverisert med en partikkelstørrelse på 0 nm til 100 µm. I nok en annen utførelsesform av fremgangsmåten i henhold til oppfinnelsen, er det kun topplaget som innbefatter pulverisert glass med en partikkelstørrelse på 0 nm til 100 µm.

5

Påføring av to injeksjonslag

I visse spesielle tilfeller, spesielt i tilfeller hvor det er nødvendig med en supersterk overflate på det porøse objektet, kan det være fordelaktig å modifisere trinn i) i fremgangsmåten i følge foreliggende oppfinnelse. I tilfeller hvor en ekstremt sterk overflate er nødvendig, blir derfor det første trinnet ved fremgangsmåten i følge foreliggende oppfinnelse erstattet med trinn 1b) som lyder:

10

ia) påføre et første injeksjonslag av et materiale innbefattende akryl, epoksy eller polyuretan, umiddelbart etterfulgt av påføring av et andre injeksjonslag med materiale innbefattende akryl, epoksy eller polyuretan på det første injeksjonslaget og la minst en del av det påført materiale trenge inn i porene til objektet ved bruk av underatmosfærisk eller overatmosfærisk trykk.

15

I denne modifiserte fremgangsmåten blir det derved påført to injeksjonslag på minst en del av det porøse objektet. Dette betyr at i tilfelle med overatmosfæriske tilstander blir det første injeksjonslaget så vel som det andre injeksjonslaget påført før det overatmosfæriske trykket settes på. I tilfellet med underatmosfæriske tilstander, blir vakuomet dannet og opprettholdt i den ønskede tidsperioden før det første og andre injeksjonslaget blir påført. Dette blir objektet impregnert med to injeksjonslag bragt tilbake til normalt trykk.

20

25

I en foretrukket utførelsesform av denne modifiserte fremgangsmåten i henhold til foreliggende oppfinnelse er det kun det første injeksjonslaget og ikke det andre injeksjonslaget eller topplaget som inneholder pulverisert glass.

30

I en annen foretrukket utførelsesform av denne modifiserte fremgangsmåten i henhold til foreliggende oppfinnelse er det kun det første og andre injeksjonslaget og ikke topplaget som innbefatter pulverisert glass.

35

I nok en annen utførelsesform av denne modifiserte fremgangsmåten i henhold

til foreliggende oppfinnelse er det kun det første injeksjonslaget og topplaget og ikke det andre injeksjonslaget som innbefatter pulverisert glass.

I nok en utførelsesform av denne modifiserte fremgangsmåten i henhold til
5 foreliggende oppfinnelse er det det første injeksjonslaget så vel som det andre injeksjonslaget og topplaget som innbefatter pulverisert glass.

Det er foretrukket at det første og andre injeksjonslaget blir påført som en vått-i-vått påføring.

10

Påføring av kun et injeksjonslag uten noe topplag

I enkelte tilfeller kan det være ønskelig å styrke overflatekvaliteten til et porøst objekt uten å gi objektet noen ny synlig overflatekarakteristikk. Dette gjelder spesielt i tilfellet med leirebaserte taksten. Enkelte sluttbrukere krever at takstenene har
15 utseendet til gammeldagse leirebaserte taksten som ikke har blitt impregnert. Det er mulig å modifisere fremgangsmåten i henhold til foreliggende oppfinnelse på en slik måte at de impregnerte objektene får forsterkede overflateegenskaper og uten å gi noen synlig karakteristikk til objektet. Denne modifiserte fremgangsmåten i henhold til foreliggende oppfinnelse innbefatter alle trekkene ved fremgangsmåten i henhold til
20 foreliggende oppfinnelse bortsett fra trekkene i trinn iv) og trinn v); det vil si at den modifiserte fremgangsmåten for påføring av topplaget er utelatt. I denne modifiserte fremgangsmåten er vesentlig at injeksjonslaget innbefatter pulverisert glass med en partikkelstørrelse på 0 nm til 100 µm for å tilveiebringe den ønskede styrken. Ved å begrense mengden av injeksjonslag som påføres er det mulig å sikre at hele det
25 påførte injeksjonslaget ved hjelp av påsatt overatmosfærisk eller underatmosfærisk trykk vil diffundere inn i porene til overflaten av objektet og derved etterlate seg et forsterket objekt med bedre bestandighet mot slitasje av mekanisk, kjemisk, termisk og/eller biologisk natur, men uten å endre den synlige overflatekarakteristikken. Den ovenfor nevnte modifiserte impregneringsmetoden er spesielt anvendelig i tilfellet med
30 leirebaserte og/eller ved bruk av transparent polyuretan.

I utførelsesformen av fremgangsmåten i henhold til foreliggende oppfinnelse hvor det kun påføres et injeksjonslag, er det fordelaktig at det pulveriserte glasset er i en mengde på 2 – 30 masse-%, fortrinnsvis 5 – 20 masse-%, så som 10 – 15 masse-%
35 av den totale mengden akryl, epoksy eller polyuretan påført i trinn i).

I en ytterligere foretrukket utførelsesform innbefatter injeksjonslaget i tillegg et biocid og/eller en UV beskyttende substans.

5 Påføringsmetode

Videre kan impregneringsmaterialet, enten i trinnet med påføring av injeksjonslaget eller i trinnet med påføring av topplaget, tilføres overflaten til objektene ved å føre objektene gjennom et hus i hvilket hus det er dannet en tåke av impregneringsmateriale ved å sende ut impregneringsmaterialet under trykk gjennom en eller flere dyser mot overflaten av objektet som skal impregneres. Ved å anordne hele oppsettet av fremgangsmåten inn i et hus, er det mulig å tilveiebringe ventilasjon og andre foranstaltninger for å unngå at det umiddelbare miljøet blir utsatt for løsningsmidler, herdere eller resiner av impregneringsmaterialene mens fremgangsmåten utføres. Videre blir det også enklere å kontrollere tåken og retringen til tåken mot objektene, og samtidig opprettholde temperaturen så vel som trykket innenfor de foretrukne områdene.

I en ytterligere utførelsesform kan fremgangsmåten også kombineres med bruk av et varmekammer på en måte som tillater at objektene, etter at de er impregnerte, kan herdes ved forhøyet temperatur. Varmekammeret kan gi en rask og fullstendig herding av objektene som har blitt impregnert slik at håndtering, lagring og bruk av objektene kan utføres umiddelbart etter å ha forlatt varmekammeret.

Produktet impregnert ved fremgangsmåten i henhold til foreliggende oppfinnelse

I et andre aspekt vedrører foreliggende oppfinnelse også et impregnert produkt erholdt ved en fremgangsmåte i henhold til foreliggende oppfinnelse. Det impregnerte objektet oppviser forsterkede overflateegenskaper.

I henhold til hensikten i henhold til foreliggende oppfinnelse innbefatter et porøst objekt innbefattende et belegg av akryl, epoksy og/eller polyuretan, hvilket belegg innbefatter pulverisert glass med en partikkelstørrelse på 0 nm til 100 µm.

I en utførelsesform av det impregnerte objektet i henhold til foreliggende oppfinnelse, er objektet valgt fra gruppen innbefattende: taksten; rør, så som kloakkrør; konstruksjonselementer for vindmøller; konstruksjonselementer for oljerigger;

konstruksjonselementer for gårdsplasser eller balkonger; konstruksjonselementer for trapper, så som trappetrinn, master for oppheng av kabler for overføring av elektrisk kraft; konstruksjonselementer for gulv; konstruksjonselementer for bruk innen landbruksfeltet, så som ensileringsgulv, konstruksjonselementer for gulv i
 5 ensileringssiloer og for ribbegulv eller for foringsganger eller for ganger for oppsamling av avføringsmateriale i staller; bordplater, vinduskarmer, møbler.

I en foretrukket utførelsesform er objektet et sement eller leirebasert materiale, eller et objekt innbefattende marmor, terrazzo, granitt, travertin, sandsten eller eternit.
 10

Forsøk og resultater

Ved å velge impregneringsmaterialer fra gruppen bestående av akryl, epoksier og polyuretaner, kan teksturen og utseendet til overflatene opprettholdes slik at selv om det er ønskelig med et takstenmateriale fremstilt av rød leire, vil det fremdeles se ut
 15 som en rød leiresten, men ha egenskaper tilsvarende en glasert sten. Videre kan fremgangsmåten i henhold til oppfinnelsen tilveiebringe porøse objekter med en overflate i hvilken porene i overflaten, men ikke selve overflaten, er fullstendig fylt med og derved forseglet av impregneringsmateriale av akryl, epoksy eller polyuretan innbefattende pulverisert glass.

20 Under utviklingen av fremgangsmåten i henhold til oppfinnelsen som beskrevet over, har det vært undersøkt og forsøkt en rekke forskjellige materialer, og funnet anvendelige for ved hjelp av fremgangsmåten i henhold til foreliggende oppfinnelse å tilveiebringe et meget ønskelig resultat. Ved å anvende fremgangsmåten i henhold til
 25 foreliggende oppfinnelse, er det mulig å i vesentlig grad og fullstendig fylle alle mikro og makro tomrom og kapillarer og gelporer som er tilstede i materialer av den ovenfor nevnte typen. Impregneringsdybden har ved hjelp av tynnsjiktanalyse blitt bestemt til å være mellom 0,02 mm og opp til 4 mm.

30 For å undersøke kvaliteten til beleggene påført på de porøse objektene erholdt i henhold til fremgangsmåten i følge foreliggende oppfinnelse, er det blitt utført en rekke forsøk.

Adhesjonsstyrkeforsøk

35 Alle adhesjonsstyrkeforsøkene ble utført ved å følge MBK V5 prosedyren angitt

i ISO 4624.

Hvert adhesjonsstyrkeforsøk ble utført med 2 forsøk på hver av 5 mothold limt på overflaten av objektet som ble undersøkt med epoksyrim (Plastic Padding Super Steel). Limet fikk herde i 30 minutter. Adhesjonsstyrken ble målt som en middelvei av disse forsøkene. Motholdet hadde en kontakflate på 6,15 cm². Når limet hadde herdet, ble det skåret et spor med en dybde på 1 mm rundt hvert mothold inn i det porøse objektet.

Deretter ble forsøkene utført ved å trekke motholdet og registrere den påførte kraften umiddelbart før motholdet ble adskilt fra objektet som ble undersøkt.

Forsøkene ble utført i to forskjellige laboratorier ved bruk av forskjellige testapparater. Adhesjonstestene viser at beleggene påført på de porøse objektene hadde en styrke på opp til 10 Mpa eller mer. Ofte oppstod det sprekker i selve det porøse objektet og ikke i det påførte belegget (beleggene), hvilket antydte at det påførte belegget var sterkere enn det porøse objektet.

Tynnslipfotografier

Prøvene av eksemplene ble utsatt for tynnslipfotografi. Dette forsøket avslører injeksjonsdybdene til injeksjonslaget. Tynnslipene ble fremstilt ved innstøping av et lite stykke av overflaten til det porøse objektet i epoksy. Deretter ble støpen utsatt for sliping i et plant i det vesentligste rettvinklet til overflaten av prøven, inntil prøven hadde en tykkelse på 2 – 3 mikrometer. Prøven ble fotografert under forstørrelse og ved eksponering av baksiden (siden motsatt den siden som fotografes) med UV bestråling hvilket forårsaket at EpoDye som er tilstede i injeksjonslaget fluorescerer.

Eksempler

I alle eksemplene under ble et fluorescerende fargestoff, EpoDye fra firmaet Struers Kemiske Fabrikker, Danmark, kat. no. 4030002, tilsatt til epoksyresinen/polyuretanresinen/akrylen i injeksjonslaget i en mengde på 4 g/1000 ml for å avsløre injeksjonsdybden i injeksjonslaget i tynnslipfotografiene.

Eksempel 1a – impregnering av betong taksten ved bruk av overatmosfærisk trykk i trinnet med påføring av injeksjonslaget

Taksten fremstilt av betong erholdt umiddelbart etter 24 timers herdetid etter fremstillingen ble brukt i dette eksempelet. Stenene ble anbragt i et sprøyterom på en måte som muliggjorde påføring på toppflaten til stenene.

5 En polyuretan injeksjonspolymer ble påført på den øvre overflaten av stenene. Polyuretanet som ble brukt var Teknodur 3646 fra Teknos. Polyuretanet som skal påføres ble erholdt ved blanding av resin og herder i forholdet 6:1. Videre ble 12,5 masse-% tynner av typen Teknos 7040 blandet sammen med resinen og herderen. Polyuretanet innbefattet 30 masse-% pulverisert glass, hvorav min. 50 masse-% hadde
10 en partikkelstørrelse på 20 µm eller mindre.

Deretter ble stenene fjernet fra sprøyterommet og anordnet i en autoklav. I autoklaven ble trykket økt til 3,8 bar i løpet av 14 sekunder. Temperaturen inne i autoklaven var 20 – 25 °C. Umiddelbart deretter ble det overatmosfæriske trykket
15 redusert til normalt trykk og stenene ble fjernet til et annet sprøyterom, hvor de ble anordnet på en måte som muliggjorde påføring på toppflaten til stenene.

Stenene ble deretter impregnert med et topplag i det andre sprøyterommet. Topplaget var en polyuretan fra Teknos av typen Teknodur 3646. Topplaget ble erholdt
20 ved blanding av polyuretan resin og herder i forholdet 3,8:1 og tilsetning av 10 % tynner (Teknos 7040) og 30 masse-% pulverisert glass hvor minst 50 masse-% hadde en partikkelstørrelse på 20 µm eller mindre. Temperaturen inne i sprøyterommet var 20 – 25 °C.

25 Etter 5 minutter var stenene klare for lagring. Fortrinnsvis fikk stenene herde ved normal trykk og temperatur i fire uker før de ble levert til kunden.

Forsøksresultater

Midlere adhesjonsstyrke målt i dette forsøket var 3,25 Mpa.
30

Fig. 1a viser en impregnert sten i eksempel 1 og ble utsatt for adhesjonsstyrkeforsøk ved bruk av to mothold. I adhesjonsstyrkeforsøket ble et mothold trukket av, Fig. 1a viser den betongen (venstre side) under det avtrukne motholdet. De påførte beleggene var derved sterkere enn betongen til selve objektet.
35 Fig. 1a viser også (høyre side) et mothold som ikke kunne trekkes av ved bruk av

utstyret i dette forsøket.

Fig. 1b er et nærbilde av det avtrukne motholdet i fig. 1a. Betongen under er klart synlig. Betongen ble trukket av til en dybde på 4-5 mm.

5

Fig. 1c viser et tynnslip av et område til overflaten av stenen i eksempel 1a. Begrepet "impregnert pasta" referer til injeksjonslaget og begrepet "påført lag" referer til topplaget. Individuelle glasspartikler kan sees i topplaget. Impregneringsdybden er tilnærmet 0,4 mm.

10

Fig. 1d, 1e og 1f er andre tynnsnittseksjoner av et område på overflaten av stenen i eksempel 1a. Igjen referer begrepet "impregnert pasta" og begrepet "påført lag" referer til topplaget. Impregneringsdybden er 0,4 – 0,55 mm.

15

Fig. 1g er nok et tynnslip av et område på overflaten av stenen i eksempel 1a. Impregneringsdybden her er 1,2 mm.

20

Fig. 1h viser to betongstener som har blitt utsatt for et værometer forsøk. Værometer forsøket simulerer tilstanden en sten vil bli utsatt for i virkelig miljø. Stenen ble utsatt for forsøket i 5 måneder hvilket etterligner tilstanden i et virkelig tidsrom på 5 år. Stenen ble sprøytet periodisk med vann og utsatt for kontinuerlig UV bestråling ved 65 °C. Til sammenligning ble en tidligere kjent sten (S-taksten fra Ikast Betonvarefabrikk, Danmark) belagt med akryl som var fremstilt uten pulverisert glass og uten påføring av underatmosfærisk eller overatmosfærisk trykk utsatt for samme forsøk. Fig. 1h viser disse to stenene. Den øvre (tidligere kjente) stenen ble mindre blank og inneholdt klart kolonier med alger, mens den nedre stenen (stenen i eksempel 1a) forble blank og uten synlige tegn til algevekst.

30

Eksempel 1b – impregnering av beting taksten ved bruk av overatmosfærisk trykk i påføringstrinnet for injeksjonslaget uten bruk av pulverisert glass i topplaget.

Eksempel 1a ble gjentatt bortsett fra at de ikke ble tilsatt noe pulverisert glass til topplaget.

35

Forsøksresultater

Den midlere adhesjonsstyrken målt i dette forsøket var 2,85 Mpa.

Eksempel 2 – Impregnering av avløpsrør fremstilt av betong ved bruk av overatmosfærisk trykk i påføringstrinnet for injeksjonslaget

5 Dette eksempelet beskriver impregnering av avløpsrør av betong på det indre overflaten. Betongavløpsrør erholdt umiddelbart etter 24 timers herding etter fremstilling, ble impregnert på den indre overflaten med en epoksy injeksjonspolymer av typen TeknoFloor Primer 310 F Epoxy Varnish ved påføring. Polymeren ble erholdt ved blanding av epoksyresin med herder i forholdet 2:1. I tillegg ble 35 masse-% tynner (Teknos 7040) tilsatt til resin/herder-blandingen. Videre innbefattet blandingen 10 masse-% pulverisert glass, hvorav minst 50 masse-% hadde en partikkelstørrelse på 20 µm eller mindre.

Resin/herder/glass/tynner-blandingen ble påført på den indre overflaten av rørene ved bruk av fire roterende dyser.

15

Deretter ble rørene utsatt for autoklavbetingelser ved 3,15 bar i 12 sekunder.

Umiddelbart etter påføring av injeksjonslaget, ble det påført et topplag av pigmentert epoksy. Topplaget var av typen Teknos Inerta 250. Topplaget var tilsatt 10 % tynner (Teknos 7040) og 50 masse-% pulverisert glass hvorav minst 50 masse-% hadde en partikkelstørrelse på 20 µm eller mindre.

Topplaget ble påført ved bruk av fire roterende dyser.

25

Etter påføring av topplaget fikk impregneringen herde i fire uker før utsendelse til kunden.

Forsøksresultater

30 Midlere adhesjonsstyrke målt i dette forsøket var 12,4 Mpa.

Fig. 2a viser et tynt snitt av et område av overflaten til stenen i eksempel 2. Begrepet "impregnert sone" referer til injeksjonslaget og begrepet "tilført lag" referer til topplaget. Det fremgår også fra fig. 2a at sprekker i betongen er fylt med 35 impregneringslagmateriale (se for eksempel injisert defekt).

Fig. 2b, fig. 2c og fig. 2d viser også tynnsnitt av et område av overflaten til stenen i eksempel 2.

5 Eksempel 3a – impregnering av en taksten fremstilt av betong med høy styrke ved bruk av underatmosfærisk trykk i påføringstrinnet til injeksjonslaget.

Dette eksempelet beskriver impregneringen av en taksten fremstilt av CRC betong med høy styrke ved bruk av underatmosfærisk trykk. Takstenen målte 300 x 300 x 40 mm.

10

Betongen med høy styrke var fremstilt av hvit Portland sement, sand, grus, bauxitt og polymerfibre.

15 Testobjektet ble anbragt i en autoklav som var evakuert til et absolutt trykk på 0,002 bar. Objektet ble holdt i denne tilstanden i 180 minutter. Deretter ble en injeksjonspolymer av polyuretan (Teknodur 3646) innbefattende 4 masse-% pulverisert glass hvorav minst 50 masse-% hadde en partikkelstørrelse på 20 µm eller mindre, påført ved hjelp av en enkelt dyse. Temperaturen inne i autoklaven var 20 – 25 °C. Polyuretanet ble beholdt ved blanding av resin og herder i et forhold på 3,8:1. Videre
20 ble det tilsatt 12 masse-% tynner (Teknos 7040).

15 minutter etter påføring av injeksjonspolymeren ble trykket i autoklaven tilbakeført til atmosfærisk trykk. Dette presser en del av injeksjonspolymeren inn i porene i objektet.

25

Deretter ble et polyuretan topplag (Teknodur 3646) innbefattende 30 masse-% pulverisert glass hvorav minst 50 masse-% hadde en partikkelstørrelse på 20 µm eller mindre og 10 % tynner (Teknodur 7040) ble påført på injeksjonslaget ved bruk av fire dyser. Den omgivende temperaturen under denne påføringen var 20 – 25 °C.

30

Forsøksresultater

Den midlere adhesjonsstyrken som ble målt var 11,4 MPa.

35 Fig. 3a viser et tynnsnip av et område på overflaten av objektet i eksempel 3a. Begrepet "impregnert sone" referer til adhesjonslaget. Impregneringsdybden er mer

enn 0,5 mm. Topplaget fremgår i fig. 3a som et hvitt overflatelag.

Eksempel 3b – Impregnering av en taksten fremstilt av betong med høy styrke ved bruk av underatmosfærisk trykk i påføringstrinnet for injeksjonslaget – intet påført topplag.

5

Eksempel 3a ble gjentatt bortsett fra at det ikke ble påført noe topplag og at materialet i injeksjonslaget innbefattet 4 masse-% pulverisert glass hvorav minst 50 masse-% hadde en partikkelstørrelse på 20 µm eller mindre.

10 Forsøksresultater

Den midlere adhesjonsstyrken i dette forsøket var 11,5 MPa.

Fig. 3b, fig. 3c, fig. 3d, fig. 3e og fig. 3f viser hver et tynnslip av et område av overflaten av objektet i eksempel 3b. Begrepet "impregnert sone" refererer til injeksjonslaget. Impregneringsdybden er mer enn 1,0 mm. De mørke områdene i figurene representerer bauxitt som er en del av aggregatet i betongen med høy styrke i eksempel 3b.

15

Eksempel 4 – Impregnering av en leiretaksten ved som anvender påføring av to injeksjonslag

20

Taksten fremstilt av leire ble utsatt for påføring av et første polyuretan injeksjonslag av typen Teknodur 3646 (forhold resin:basis var 6:1). 10 % tynner (Teknos 7040) og 10 masse-% pulverisert glass hvorav minst 50 masse-% hadde en partikkelstørrelse på 20 µm eller mindre, ble påført før påføring av det første injeksjonslaget. Deretter ble takstene utsatt for påføring av et andre injeksjonslag. Dette laget bestod av polyuretan (Teknodur 3646) innbefattende 5 % tynner (Teknos 7040) og 20 masse-% pulverisert glass hvorav minst 50 masse-% hadde en partikkelstørrelse på 20 µm eller mindre. Forholdet resin:herder var 2:1.

25

30

Etter påføring av det andre injeksjonslaget, ble stenene umiddelbart overført til en autoklav, i hvilken injeksjonslagene ble presset inn i porene til det porøse materialet i stenene. Stenene ble utsatt for et trykk på 4,1 bar i 21 sekunder. Temperaturen i autoklaven var 20 – 25 °C.

35

Deretter ble stenene overført til et sprøytekabinett i hvilket de ble utsatt

for påføring av et topplag (polyuretan av merket Teknodur 3646, resin:herder 3,8:1. Topplaget innbefattet 30 masse-% pulveriserte glasspartikler hvorav minst 50 masse-% hadde en partikkelstørrelse på 20 µm eller mindre.

5 Etter noen få minutter var takstenene klare for pakking og levering.

Forsøksresultater

Den midlere adhesjonsstyrken som ble målt i dette forsøket var 2,20 MPa. Til sammenligning hadde en ubehandlet taksten av rød leire en adhesjonsstyrke på 1,15 MPa.

15 Fig. 4a viser en impregnert taksten i eksempel 4 etter å ha blitt utsatt for en abrasjonstest som innbefattet fem mothold. Med hensyn til hvert mothold, fremtrådte bruddet i leiren til takstenen i en dybde på 2 – 4 mm.

Eksempel 5 – Impregnering av en betongtaksten med akryl

Betongtaksten ble anbragt i et sprøytekammer. De ble utsatt for påføring av et injeksjonslag av akryl (Teknos Teknocryl 2789 innbefattende 10 masse-% pulverisert glass hvorav minst 50 masse-% hadde en partikkelstørrelse på 20 µm eller mindre og innbefattende 34 masse-% vann som tynner).

Etter påføringen av injeksjonslaget, ble stenene overført til en autoklav i hvilken de ble utsatt for et trykk på 3,4 bar i 16 sekunder.

25 Deretter ble stenene overført til et annet sprøytekammer i hvilket de deretter ble påført et topplag bestående av Teknocryl 2789 innbefattende 30 masse-% pulveriserte glasspartikler av hvilke minst 50 masse-% hadde en partikkelstørrelse på 20 µm eller mindre.

30 Etter påføringen av topplaget fikk stenene herde ved 30 °C. Deretter var de klare for pakking.

Den midlere adhesjonsstyrken som ble målt i dette forsøket var 3,68 MPa.

35 I figurene 4b og 5a skal følgende betegnelser gjelde:

"overflade" = overflate

"påvirket zone" = påvirket sone

"cementpasta" = sementpasta

5 "sand" = sand

"luft" = luft

Eksempel 6 – impregnering av porøse objekter av eternit ved bruk av overatmosfærisk trykk i påføringstrinnet for injeksjonslaget

10 Prosedyren i eksempel 1 ble gjentatt bortsett fra at de porøse objektene som ble impregnert var fremstilt av eternit og at det ikke ble påført noe topplag og at mengden av pulverisert glass i injeksjonslaget var 4 masse-%. Objektene målte 200 x 100 x 10 mm.

15 Forsøksresultater

Fig. 6 er et tynnslip av prøven i eksempel 6. Fig. 6 viser at injeksjonslaget ble injisert i den porøse eterniten i en dybde på 2 mm.

Eksempel 7 – impregnering av leiretaksten med kun et injeksjonslag

20 Dette eksempelet viser impregnering av en leiretaksten med kun et injeksjonslag og ikke noe topplag.

Eksempel 4 ble gjentatt bortsett fra at det kun ble påført et injeksjonslag, at 4 masse-% pulverisert glass var innbefattet i injeksjonslaget og at det ikke ble påført noe topplag.

25

Forsøksresultater

Den midlere adhesjonsstyrken som ble målt i dette forsøket var 2,20 MPa. Til sammenligning hadde en ubehandlet rød leiretaksten en midlere adhesjonsstyrke på 1,15 MPa.

30

Fig. 7a og 7b viser hver et tynnslip av et område av overflaten til objektet i eksempel 7. Begrepet "injisert materiale" referer til injeksjonslaget. Impregneringsdybden er ca. 1,5 mm.

35

P a t e n t k r a v

1.

Fremgangsmåte for impregnering av porøse objekter innbefattende de følgende trinnene i) – v):

- 5 i) påføre et injeksjonslag av et materiale innbefattende akryl, epoksy eller polyuretan på overflaten av minst en del av det porøse objektet og la minst en del av nevnte materiale trenge inn i porene til objektet ved bruk av underatmosfærisk eller overatmosfærisk trykk;
- ii) la det porøse objektet gå tilbake til en atmosfære med normalt trykk;
- 10 iii) eventuelt la injeksjonslaget i det minste delvis herde;
- iv) påføre et topplag av akryl, epoksy eller polyuretan på området til det porøse objektet som er impregnert med injeksjonslaget;
- v) la topplaget herde;

15 k a r a k t e r i s e r t v e d at injeksjonslaget som påføres i trinn i) og/eller topplaget som påføres i trinn iv) innbefatter pulverisert glass med en partikkelstørrelse på 100 µm eller lavere.

2.

20 Fremgangsmåte i henhold til krav 1, hvor mengden av glass er 2 – 94 masse-% av den totale mengden akryl, epoksy eller polyuretan av den påførte mengden i det respektive trinnet.

3.

25 Fremgangsmåte i henhold til hvilke som helst av kravene 1 – 2, hvor det pulveriserte glasset har en partikkelstørrelsesfordeling på en slik måte at minst 50 masse-% av partiklene har en partikkelstørrelse på 20 µm eller mindre.

4.

30 Fremgangsmåte i henhold til hvilke som helst av de foregående krav, hvor objektene som skal impregneres blir lagret ved tilnærmet 30 – 50 °C i 12 timer umiddelbart før impregnering.

5.

35 Fremgangsmåte i henhold til hvilke som helst av kravene 1 – 4, hvor injeksjonslaget blir påført ved bruk av overatmosfærisk trykk, og hvor det

overatmosfæriske trykket blir påført etter at injeksjonslaget har blitt påført.

6.

Fremgangsmåte i henhold til krav 5, hvor det overatmosfæriske trykket er 1,5 – 25 bar.

5

7.

Fremgangsmåte i henhold til krav 6, hvor objektet blir utsatt for overatmosfærisk trykk for 5 sekunder til 10 minutter.

10

8.

Fremgangsmåte i henhold til krav 4, hvor injeksjonslaget blir påført ved underatmosfærisk trykk, og hvor det underatmosfæriske trykket blir påført før og under påføringen av injeksjonslaget.

15

9.

Fremgangsmåte i henhold til krav 8, hvor det underatmosfæriske trykket er 0,004 – 0,8 bar.

10.

20

Fremgangsmåte i henhold til krav 8 eller 9, hvor det underatmosfæriske trykket blir påført i 30 til 240 minutter før påføringen av injeksjonslaget.

11.

25

Fremgangsmåte i henhold til hvilke som helst av kravene 8 – 10, hvor det underatmosfæriske trykket blir påført i 2 – 45 minutter etter påføringen av injeksjonslaget.

12.

30

Fremgangsmåte i henhold til hvilke som helst av de foregående krav, hvor det porøse objektet er valgt fra gruppen bestående av taksten; rør, så som avløpsrør; konstruksjonselementer for vindmøller; konstruksjonselementer for boreplattformer; konstruksjonselementer for terrasser eller balkonger; konstruksjonselementer for trapper, så som trappetrinn; master for oppheng av kabler for overføring av elektrisk kraft; konstruksjonselementer for gulv; konstruksjonselementer for bruk innen

35

landbruksfeltet, så som ensileringsgulv, konstruksjonselementer for gulv i

ensileringsiloer eller for lamellgulv eller for fóringsganger eller ganger for oppsamling av faecesmateriale i staller; bordplater; vinduskarmer, møbler.

5 13.

Fremgangsmåte i henhold til krav 12, hvor det porøse objektet er et sement eller leirebasert materiale, eller marmor, terrazzo, granitt, travertin, sandsten eller eternit.

14.

10 Fremgangsmåte i henhold til hvilke som helst av de foregående krav, hvor topplaget og/eller injeksjonslaget innbefatter et biocid og/eller et UV-beskyttende additiv.

15.

Fremgangsmåte i henhold til hvilke som helst av de foregående krav, hvor trinn i) endres til å omfatte følgende trinn ia):
15 ia) påføre et første injeksjonslag av et materiale innbefattende akryl, epoksy eller polyuretan umiddelbart etterfulgt av påføring av et andre injeksjonslag av et materiale innbefattende akryl, epoksy eller polyuretan på det første injeksjonslaget og la minst en del av det påførte materialet trenge inn i porene til objektet ved bruk av
20 underatmosfærisk eller overatmosfærisk trykk.

16.

Fremgangsmåte i henhold til krav 15, hvor kun det første injeksjonslaget og ikke det andre injeksjonslaget eller topplaget innbefatter pulverisert glass.
25

17.

Fremgangsmåte i henhold til krav 15, hvor kun det første og det andre injeksjonslaget og ikke topplaget innbefatter pulverisert glass.

30 18.

Fremgangsmåte i henhold til krav 15, hvor kun det første injeksjonslaget og topplaget og ikke det andre injeksjonslaget innbefatter pulverisert glass.

19.

35 Fremgangsmåte i henhold til krav 15, hvor det første injeksjonslaget så vel som det

andre injeksjonslaget og topplaget innbefatter pulverisert glass.

20.

5 Fremgangsmåte i henhold til hvilke som helst av kravene 15 – 19, hvor det første og det andre injeksjonslaget blir påført som en vått-i-vått påføring.

21.

10 Fremgangsmåte i henhold til hvilke som helst av kravene 1 – 14, hvor injeksjonslaget innbefatter pulverisert glass med en partikkelstørrelse på 100 µm eller lavere, og hvor trinn iv) og trinn v) er utelatt.

22.

15 Fremgangsmåte i henhold til krav 21, hvor det porøse objektet er et leirebasert materiale.

23.

Fremgangsmåte i henhold til krav 22, hvor injeksjonslaget innbefatter transparent polyuretan.

20 24.

Fremgangsmåte i henhold til hvilke som helst av kravene 22 – 23, hvor det porøse objektet er en leirebasert taksten.

25.

25 Fremgangsmåte i henhold til hvilke som helst av kravene 22 – 24, hvor mengden av pulverisert glass er 2 – 30 masse-% av den totale mengden akryl, epoksy eller polyuretan som påføres i trinn i).

26.

30 Fremgangsmåte i henhold til hvilke som helst av kravene 22 – 25, hvor injeksjonslaget i tillegg innbefatter et biocid og/eller en UV-beskyttende substans.

27.

35 Et porøst objekt impregnert i henhold til fremgangsmåten i henhold til hvilke som helst av de foregående krav.

28.

Objekt i henhold til krav 27, hvilket objekt er valgt fra gruppen bestående av taksten; rør, så som avløpsrør; konstruksjonselementer for vindmøller; konstruksjonselementer for boreplattformer; konstruksjonselementer for terrasser eller balkonger; konstruksjonselementer for trapper, så som trappetrinn; master for oppheng av kabler for overføring av elektrisk kraft; konstruksjonselementer for gulv; konstruksjonselementer for bruk innen landbruk, så som ensileringsgulv, konstruksjonselementer for gulv i ensileringssiloer eller for lamellgulv eller for fôringsganger eller ganger for oppsamling av faecesmateriale i staller; bordplater; vinduskarmer, møbler.

29.

Objekt i henhold til krav 28, hvor objektet er et sement- eller leirebasert materiale, marmor, terrazzo, granitt, travertin, sandsten eller eternit.

30.

Objekt i henhold til hvilket som helst av kravene 27 – 29, hvor det porøse objektet innbefatter et belegg av akryl, epoksy og/eller polyuretan, hvilket belegg innbefatter pulverisert glass med en partikkelstørrelse på 100 µm eller lavere.

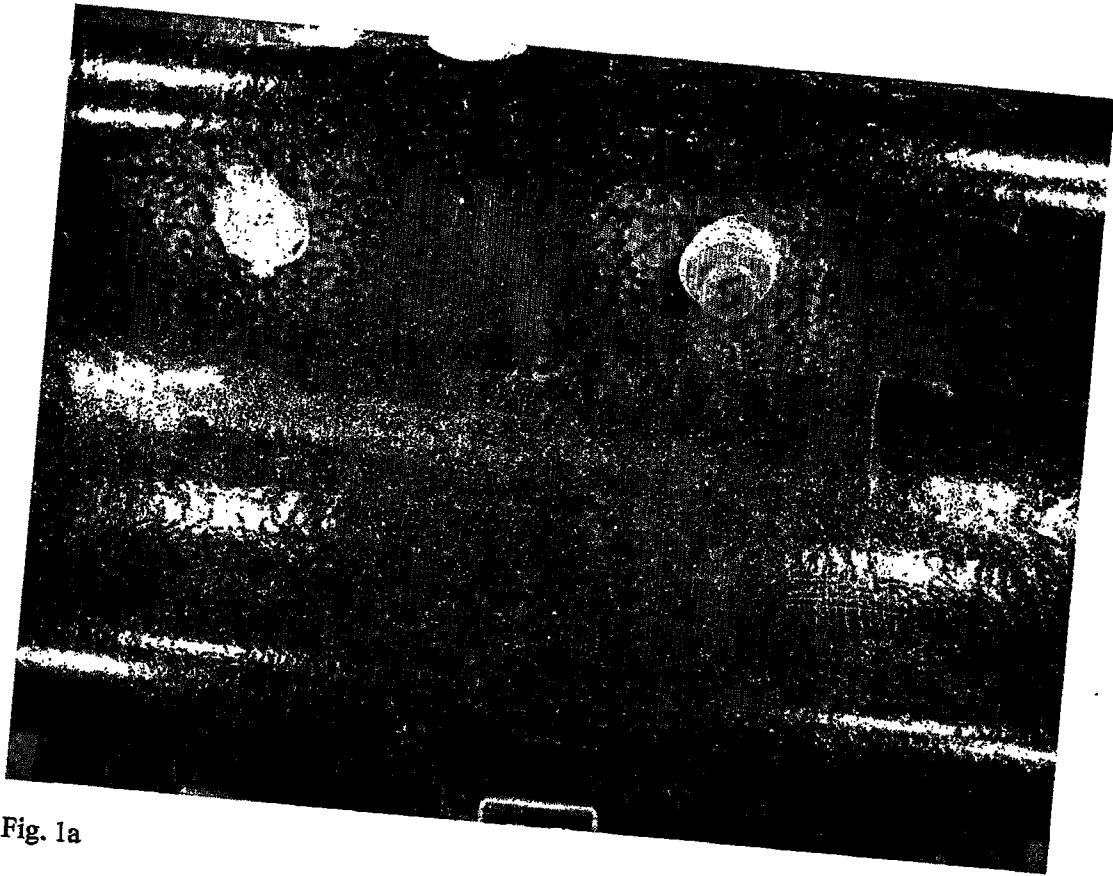


Fig. 1a

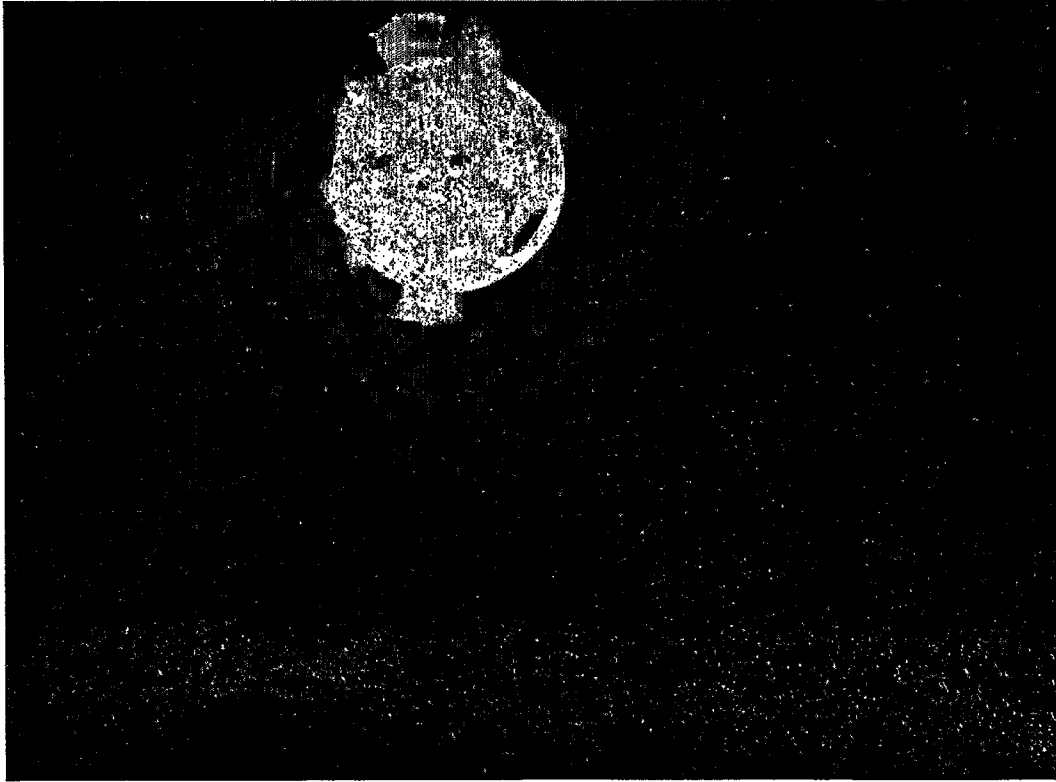


Fig. 1b

3/24

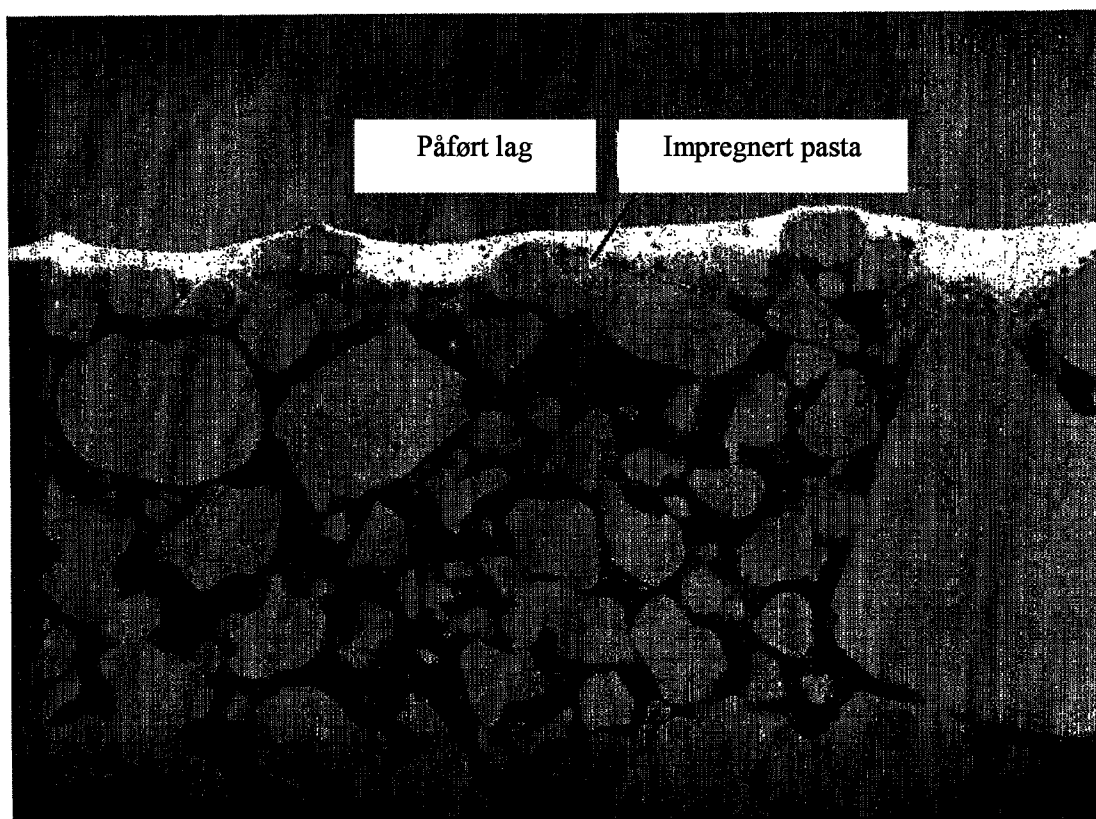


Fig. 1c

4/24

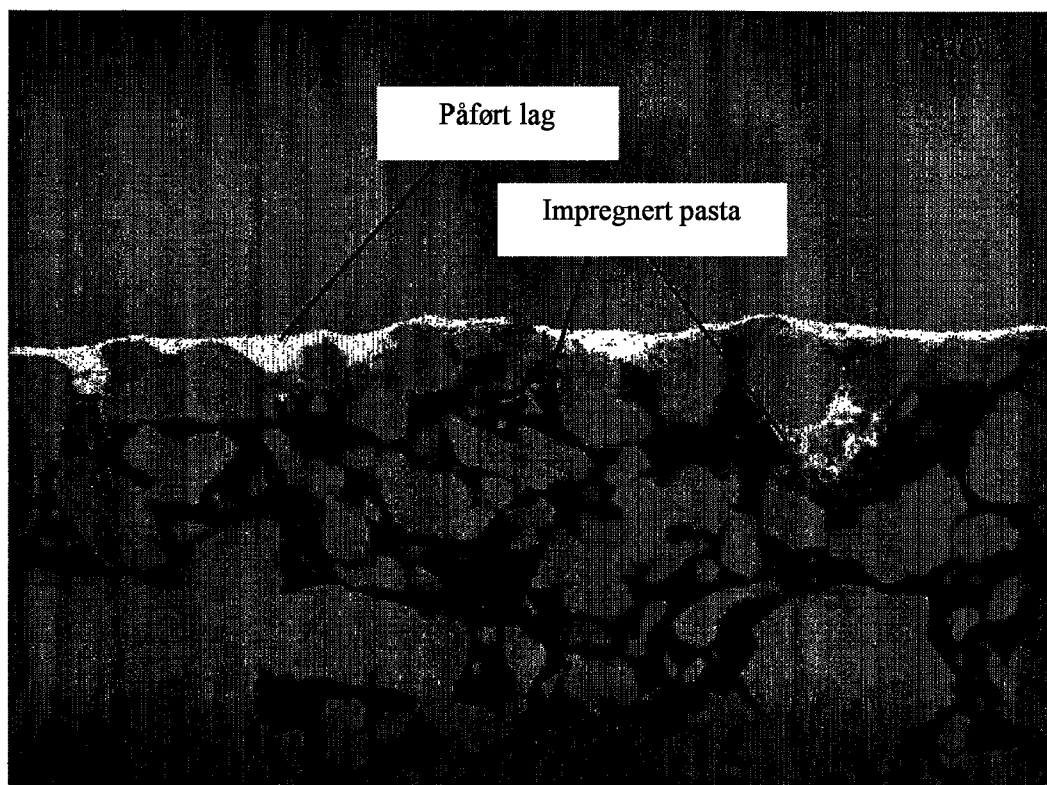


Fig. 1d

5/24

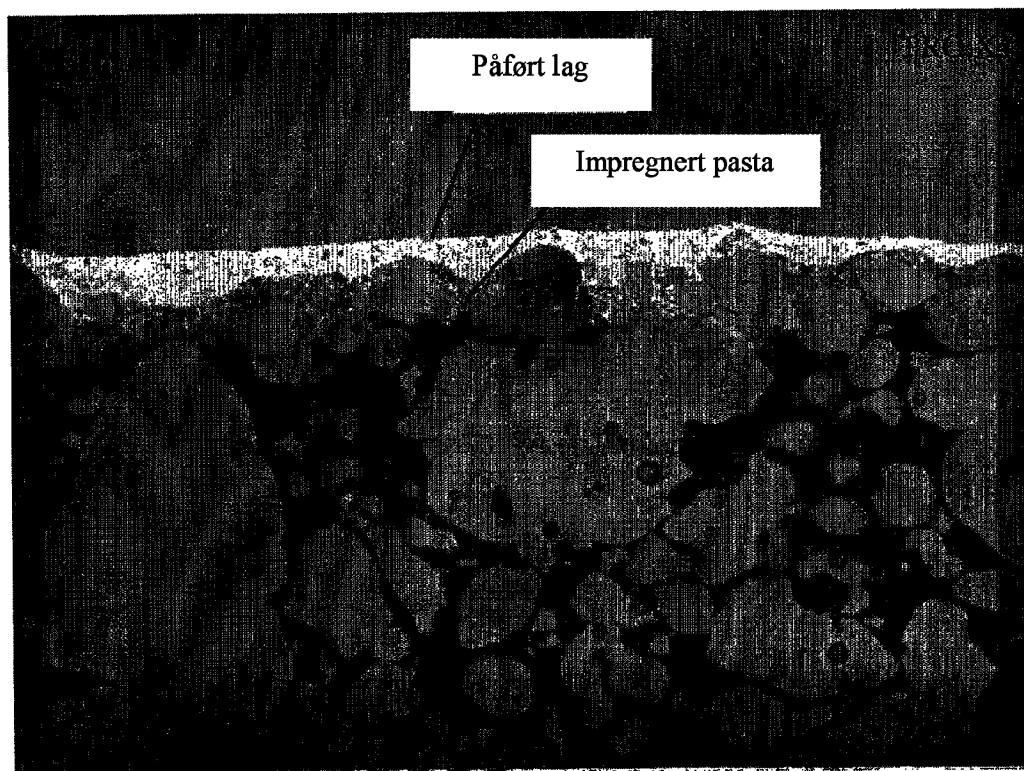


Fig. 1e

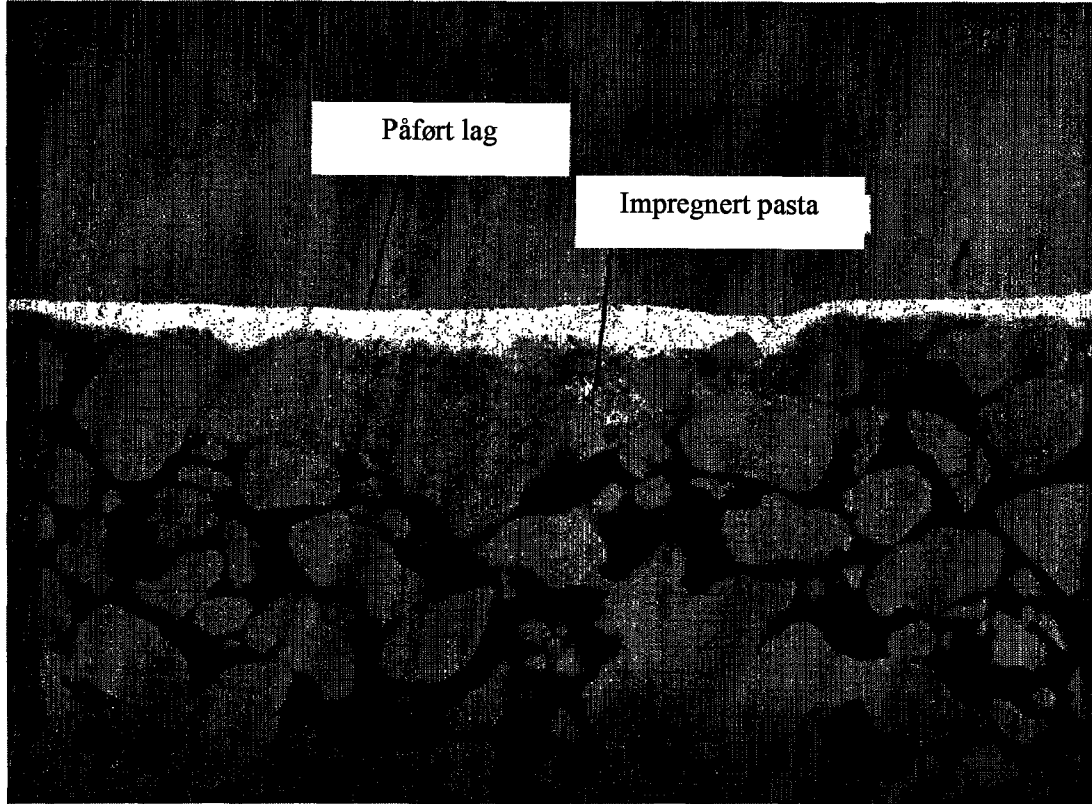


Fig. 1f

7/24

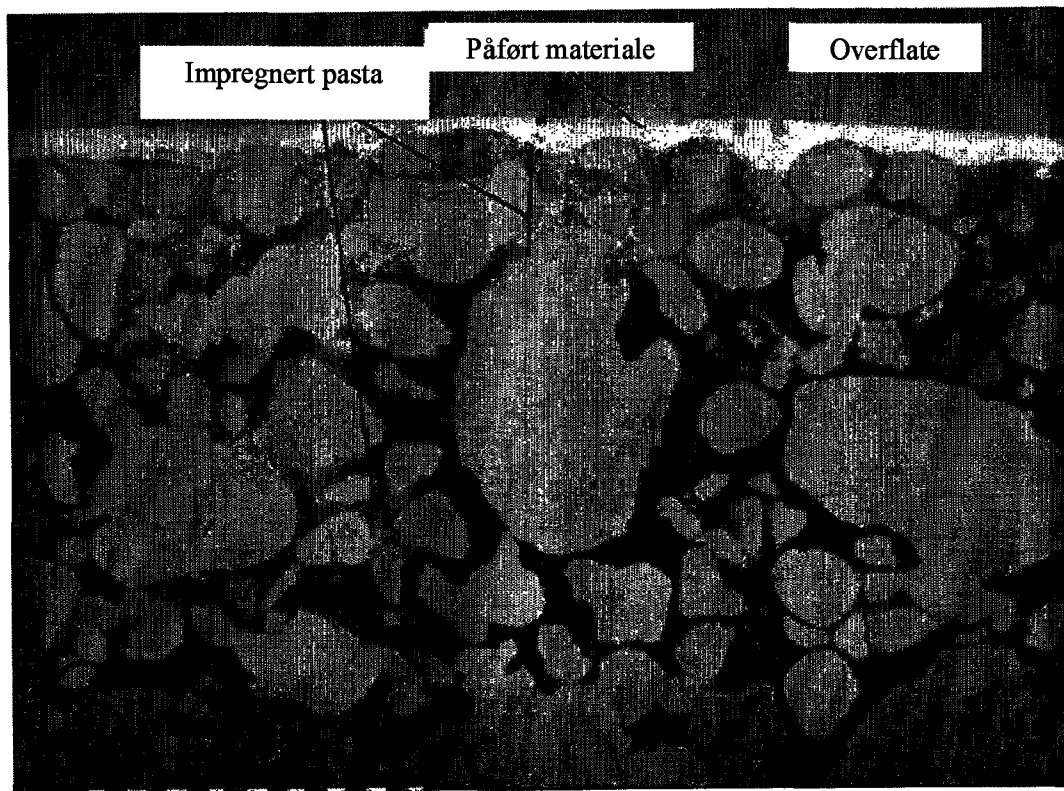


Fig. 1g

8/24

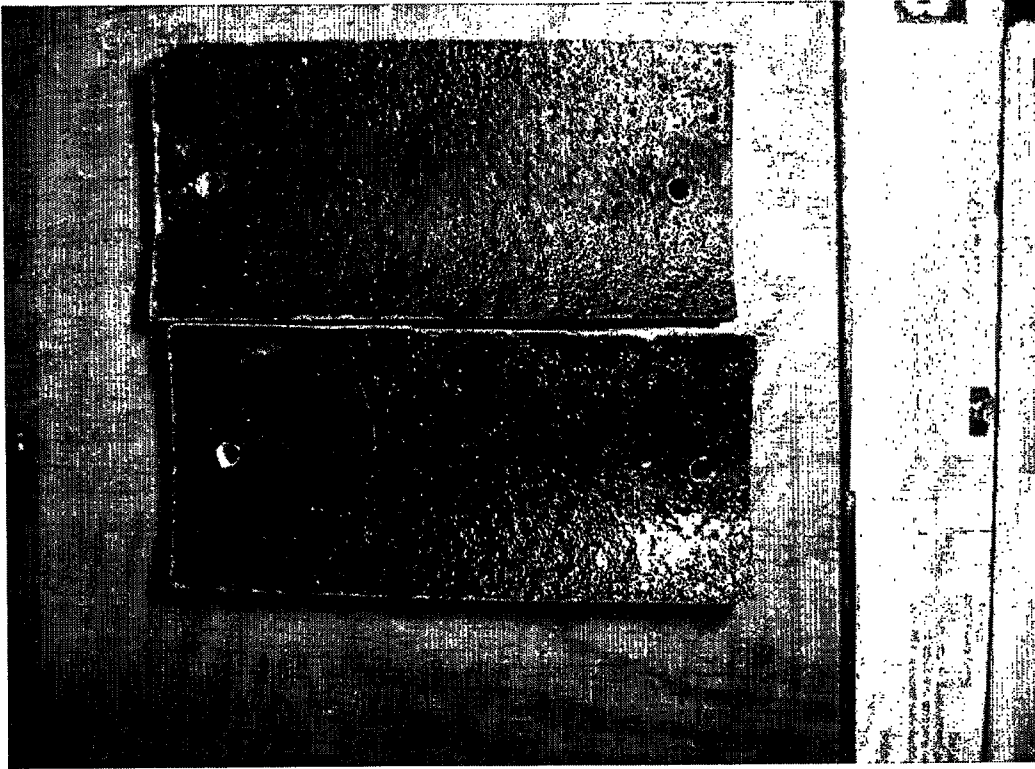


Fig. 1h

9/24

9/24

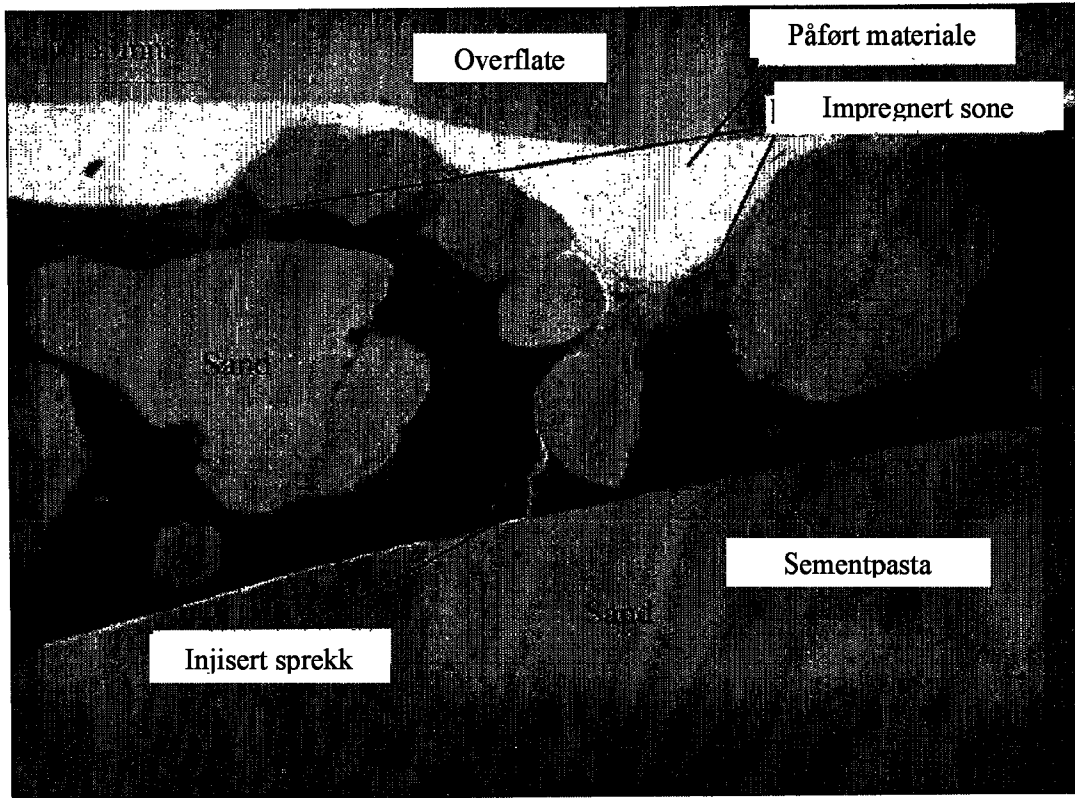


Fig. 2a

10/24

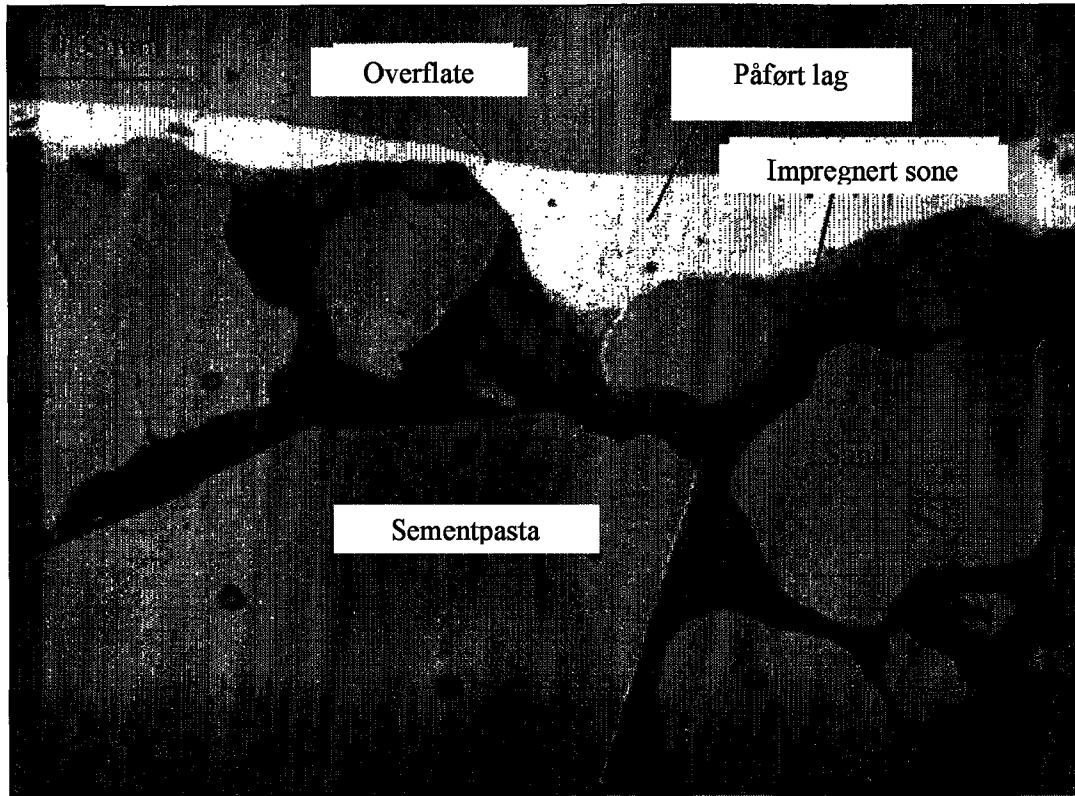


Fig. 2b

11/24

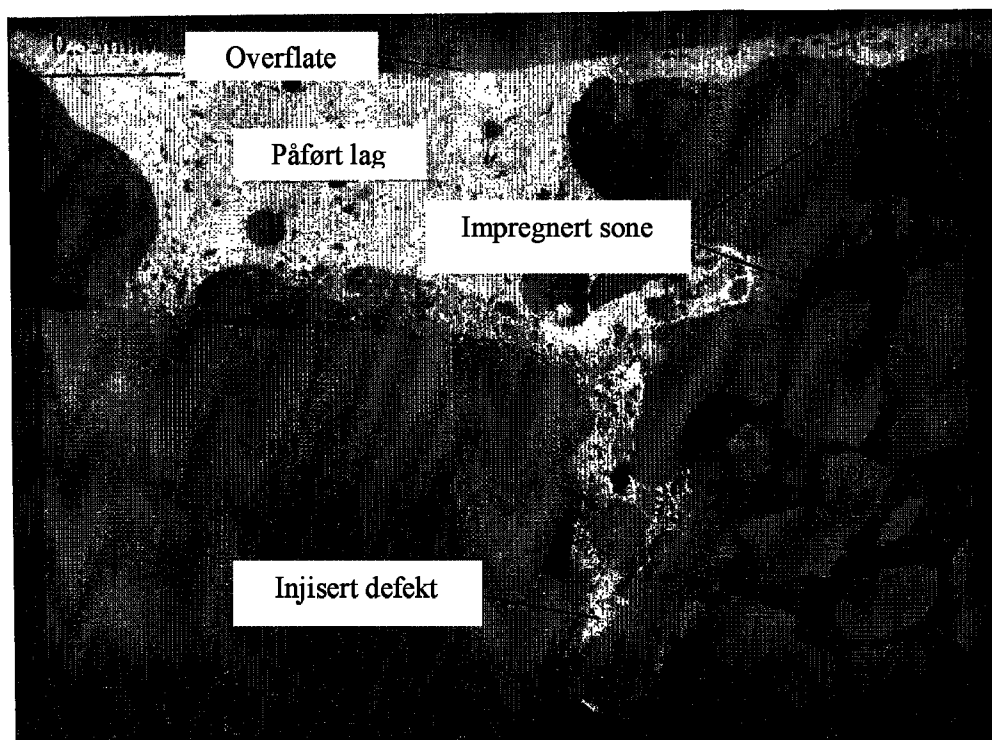


Fig. 2c

12/24

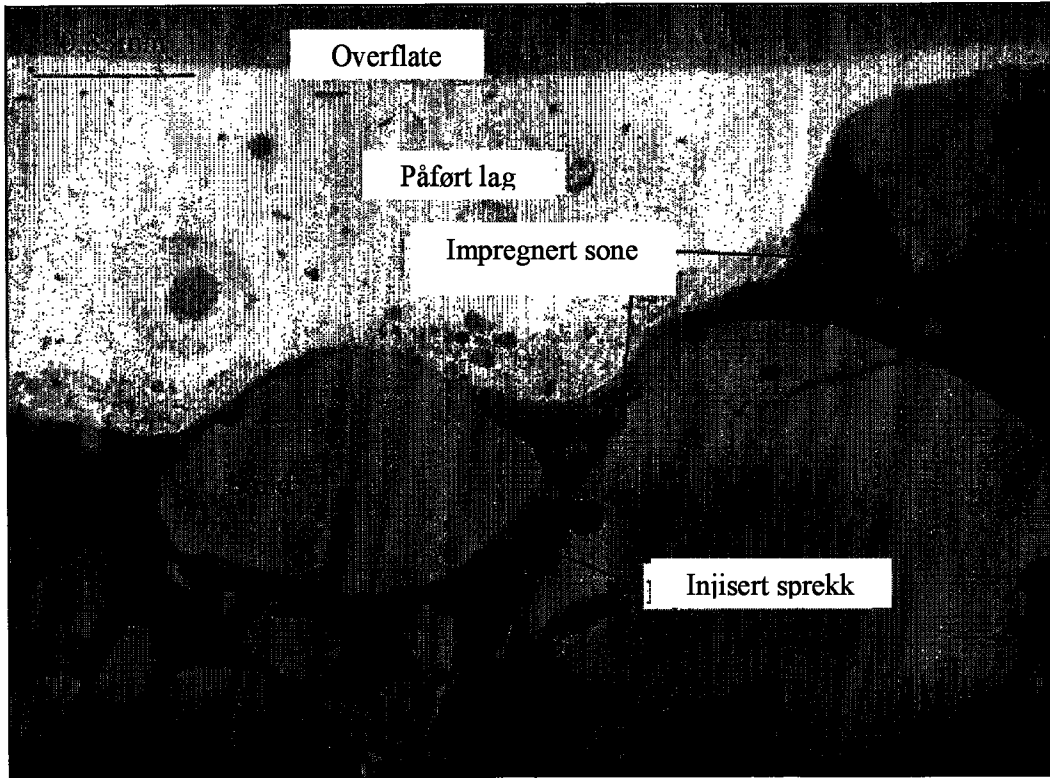


Fig. 2d

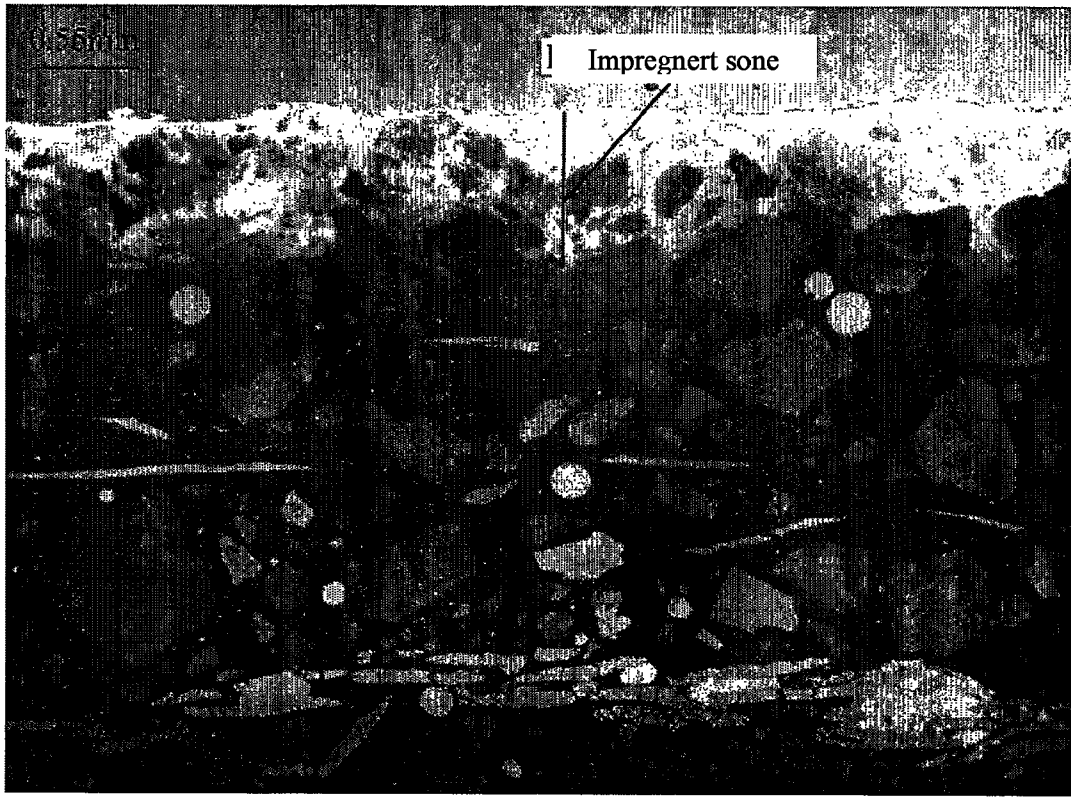


Fig. 3a

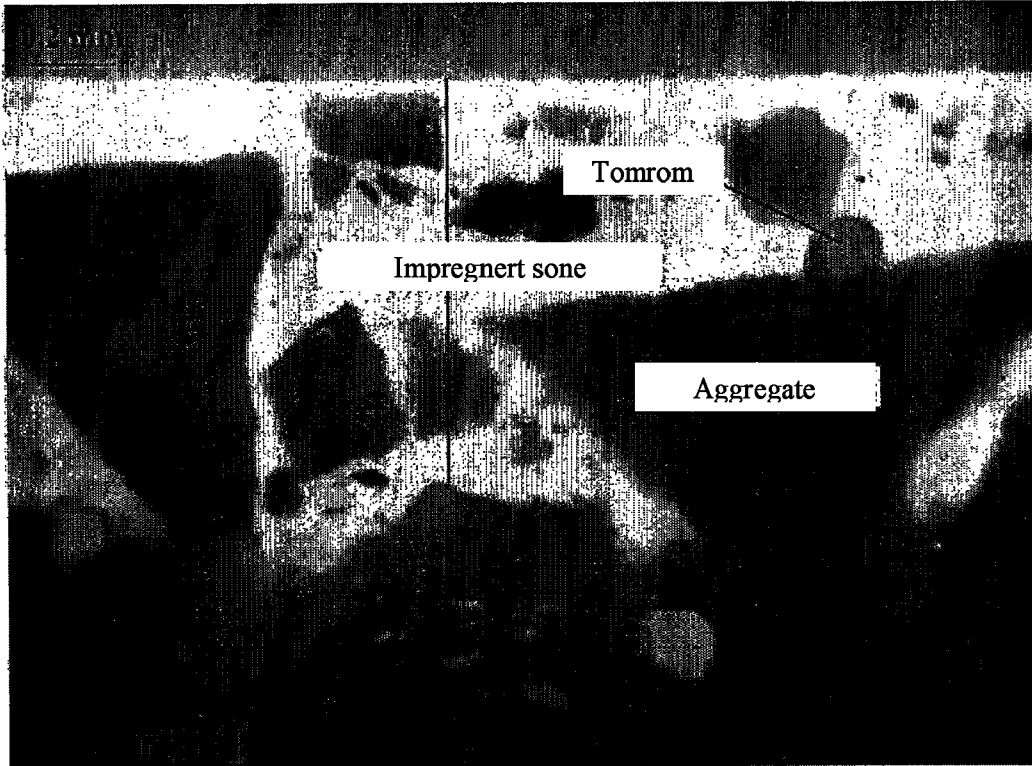


Fig. 3b

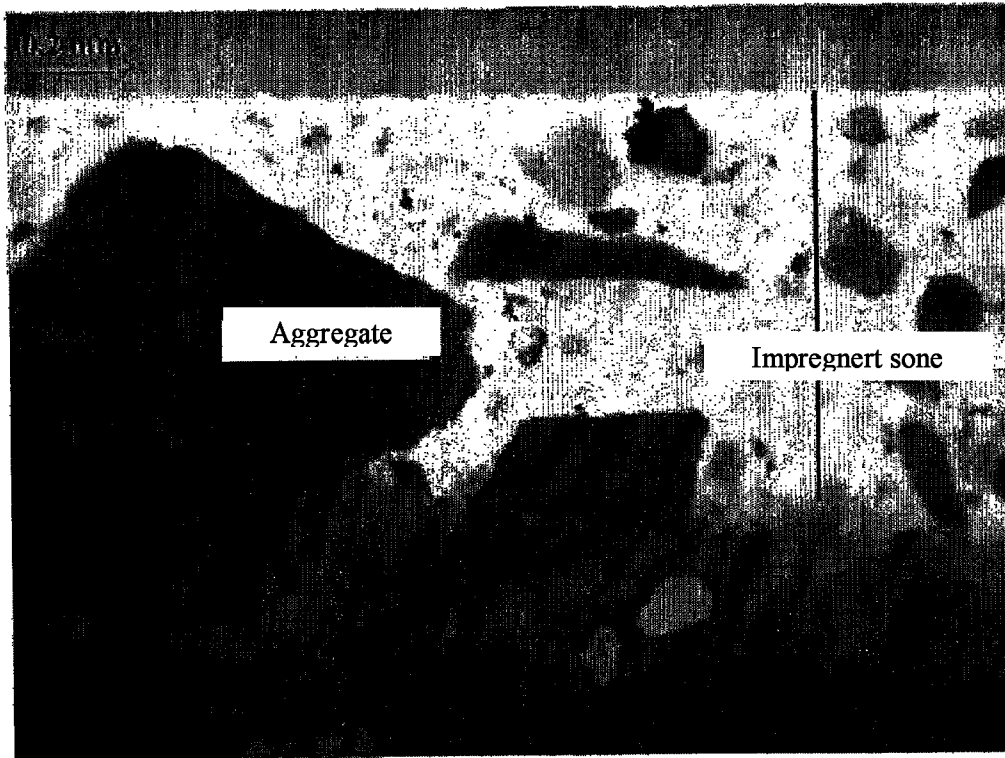


Fig. 3c

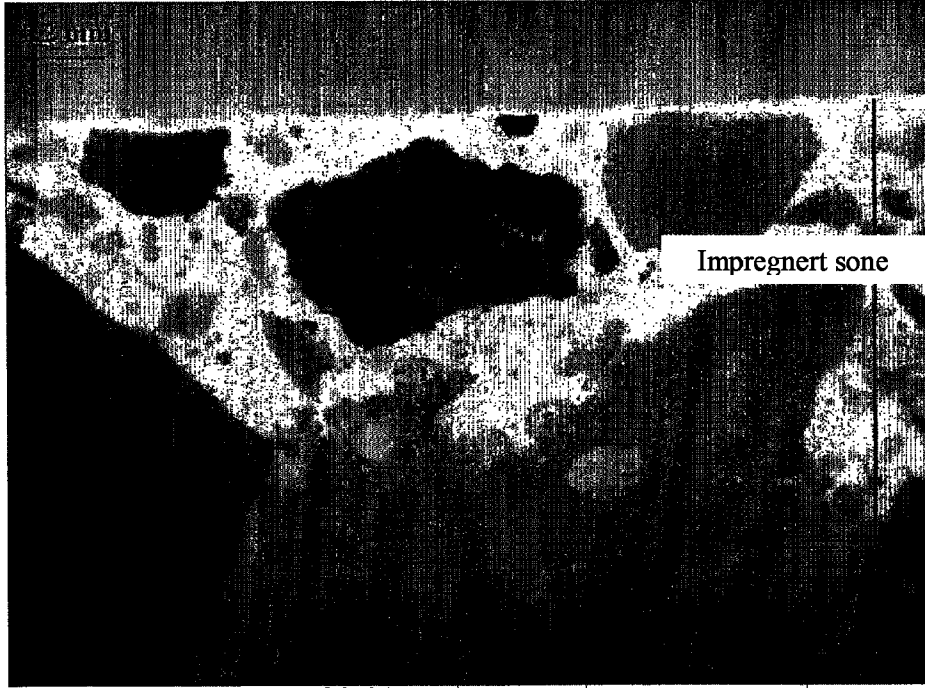


Fig. 3d

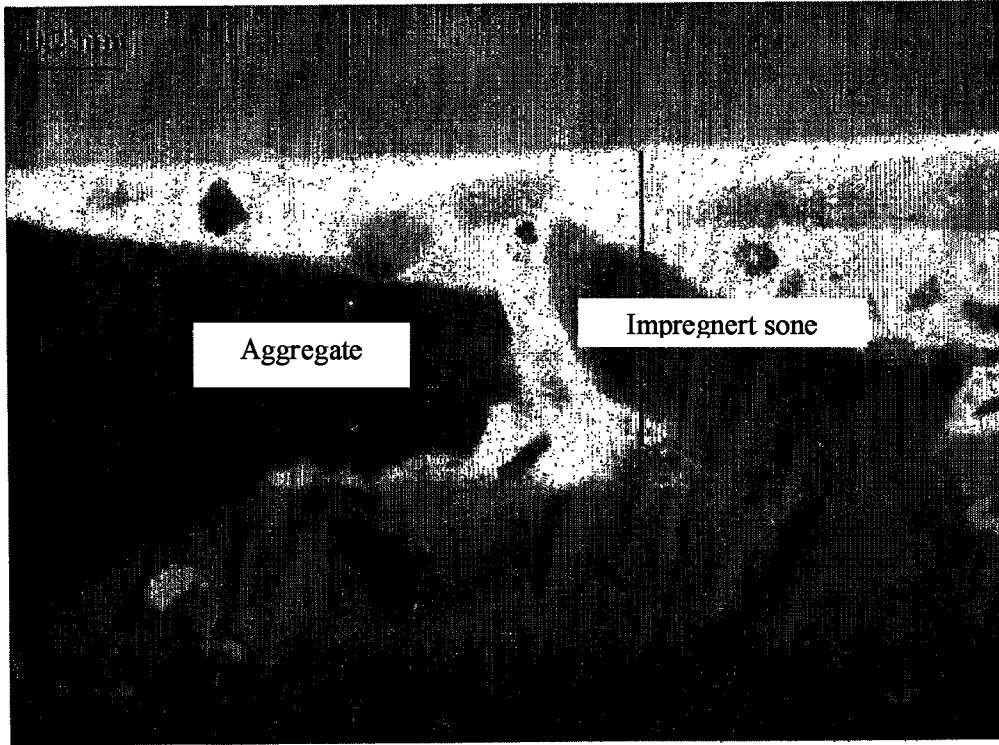


Fig. 3e

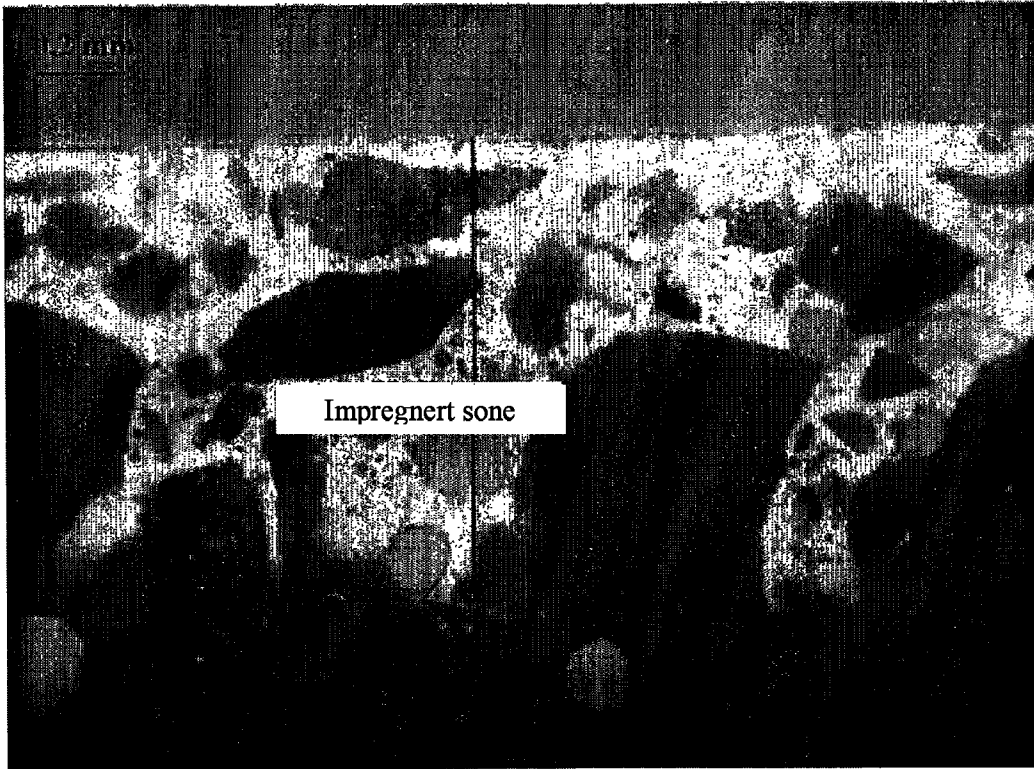


Fig. 3f

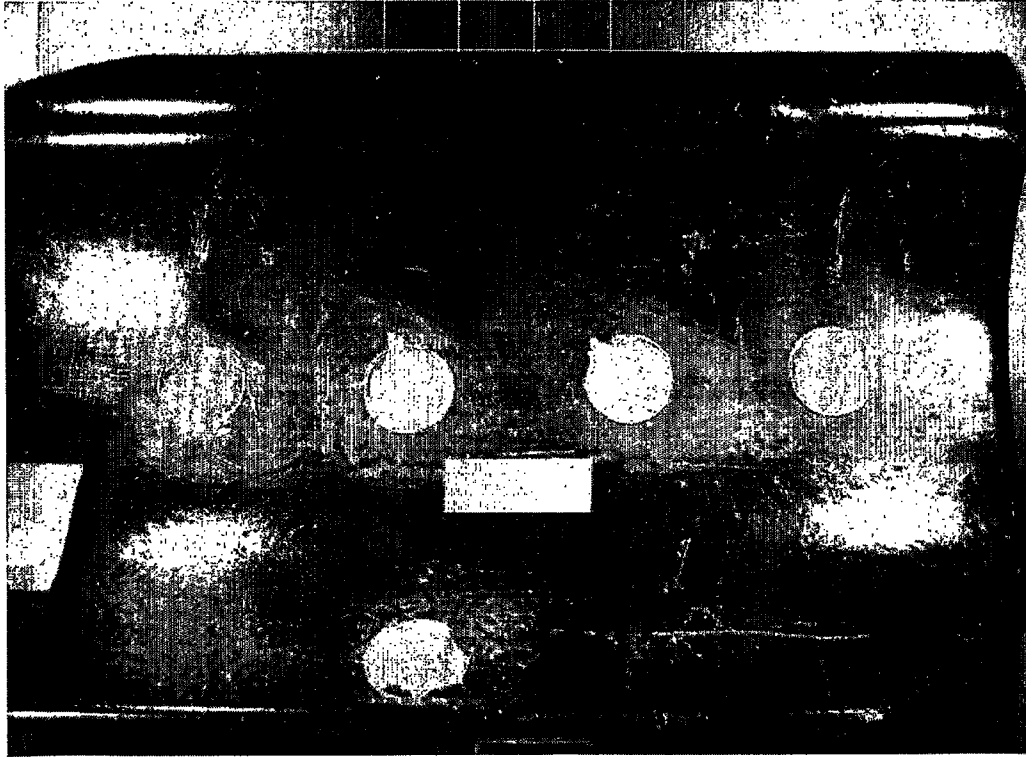


Fig. 4a



Fig. 4b

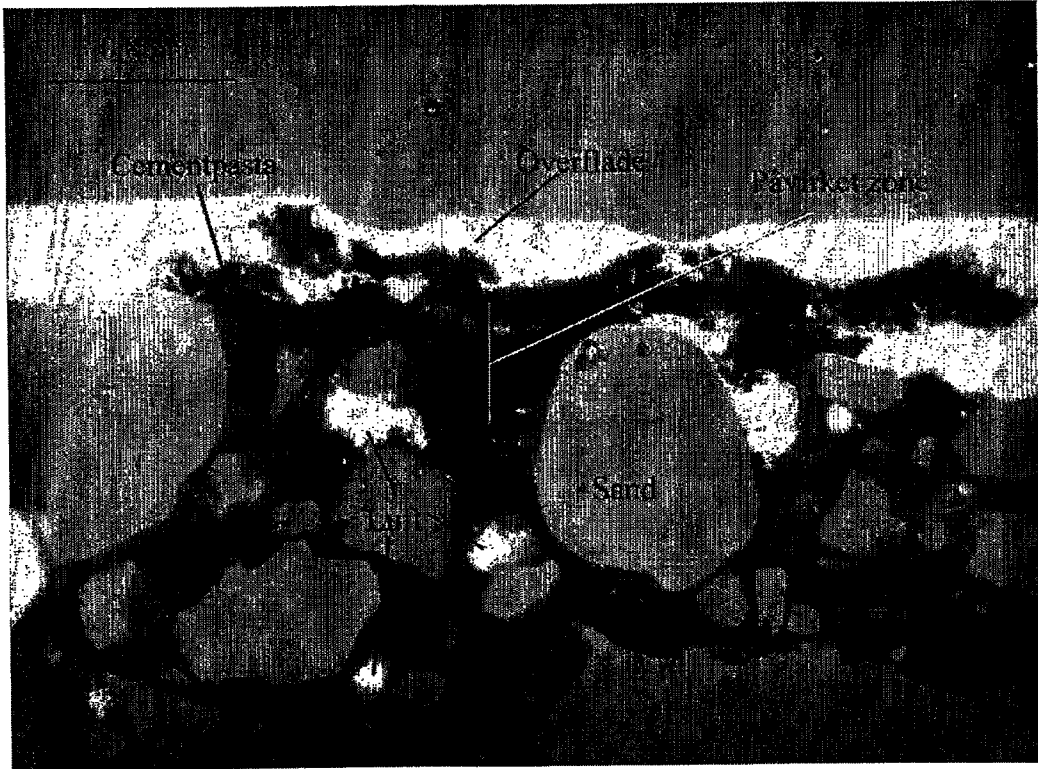


Fig. 5

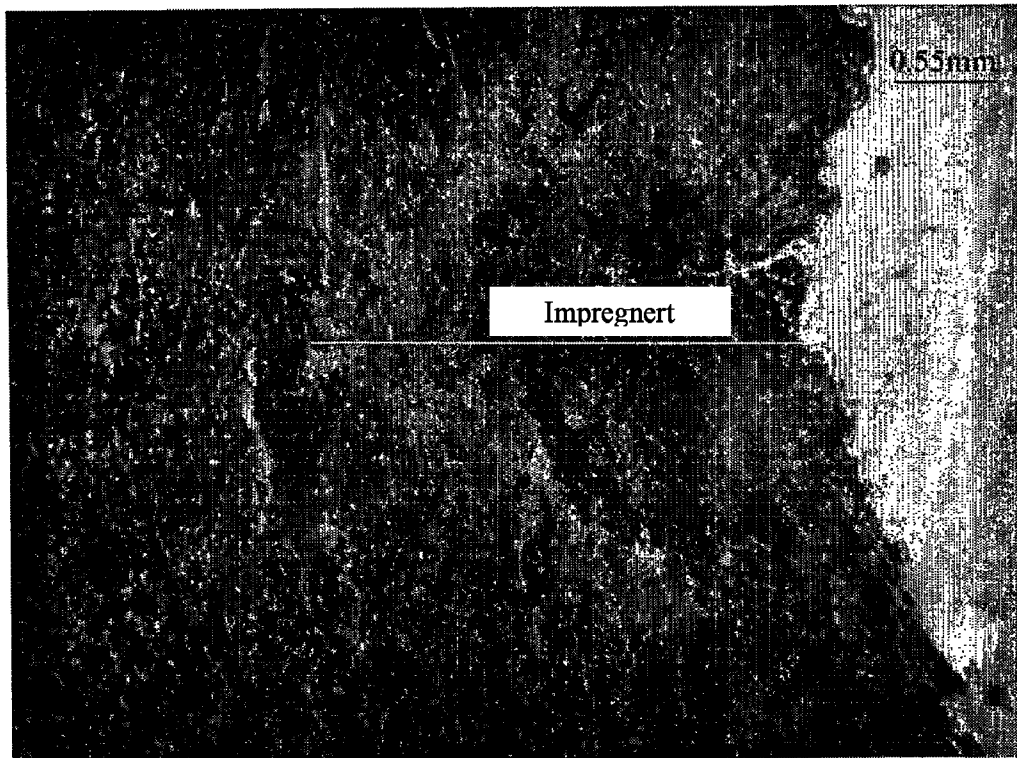


Fig. 6

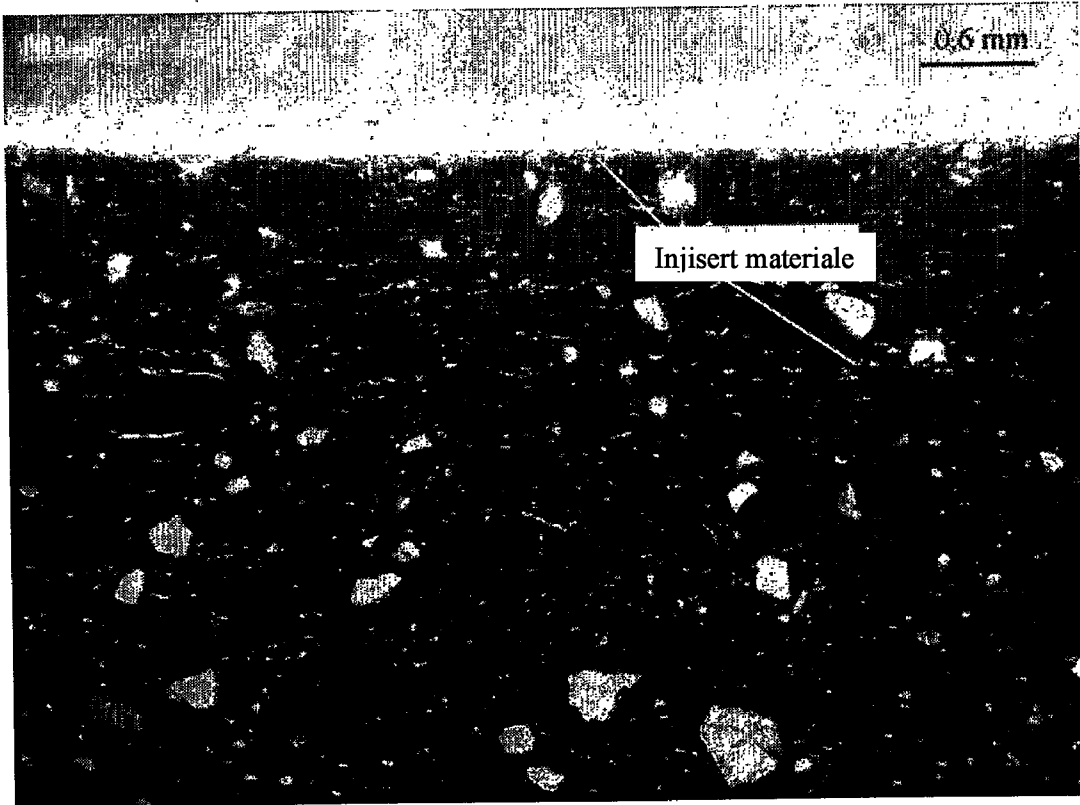


Fig. 7a

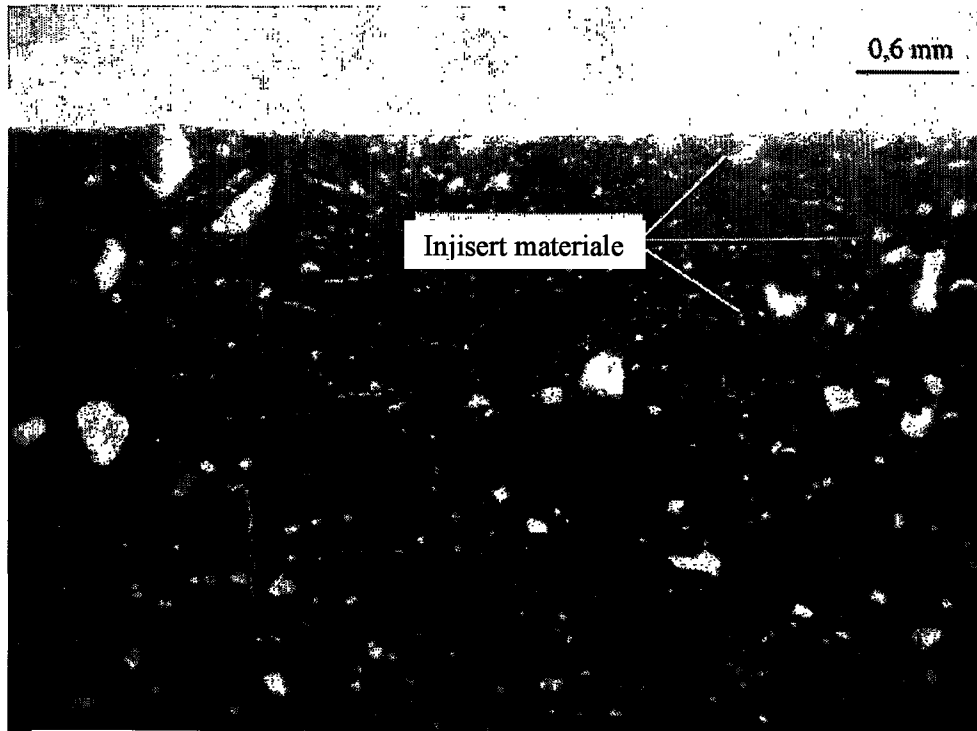


Fig. 7b