

(19)



SUOMI - FINLAND

(FI)

PATENTTI- JA REKISTERIHALLITUS
PATENT- OCH REGISTERSTYRELSEN
FINNISH PATENT AND REGISTRATION OFFICE

(10) **FI 941179 A7**

(12) **JULKISEKSI TULLUT PATENTTIHAKEMUS
PATENTANSÖKAN SOM BLIVIT OFFENTLIG
PATENT APPLICATION MADE AVAILABLE TO THE
PUBLIC**

(21) Patentihakemus - Patentansökan - Patent application 941179

(51) Kansainvälinen patenttiluokitus - Internationell patentklassifikation -
International patent classification
C04B 41/61
C04B111:26

(22) Tekemispäivä - Ingivningsdag - Filing date 11.03.1994

(23) Saapumispäivä - Ankomstdag - Reception date 11.03.1994

(41) Tullut julkiseksi - Blivit offentlig - Available to the public 13.09.1994

(43) Julkaisupäivä - Publiceringsdag - Publication date 13.06.2019

(32) (33) (31) Etu oikeus - Prioritet - Priority

12.03.1993 US 030749

(71) Hakija - Sökande - Applicant

1 • W R Grace & Co -Conn, 1114 Avenue of the Americas, New York, NY 10036, AMERIKAN YHDYSVALLAT, (US)

(72) Keksijä - Uppfinnare - Inventor

1 • Hoopes, Robert J., USA, AMERIKAN YHDYSVALLAT, (US)

2 • Tournay, Paul G., USA, AMERIKAN YHDYSVALLAT, (US)

3 • Berke, Neal S., USA, AMERIKAN YHDYSVALLAT, (US)

4 • Arfaei, Ahmad, USA, AMERIKAN YHDYSVALLAT, (US)

(74) Asiamies - Ombud - Agent

Berggren Oy Ab, Antinkatu 3 C, 00100 Helsinki

(54) Keksinnön nimitys - Uppfinningens benämning - Title of the invention

Korroosiota inhiboivia koostumuksia teräsbetonia varten ja menetelmä niiden käyttämiseksi

Korrosion inhiberande kompositioner för stålbetong och ett förfarande för deras användning

Teräsbetonille tarkoitettu korroosiota ehkäisevä koostumus ja menetelmä sen levittämiseksi - Korrosion inhiberande komposition för stålbetong och metod att applicera densamma

5

Tämä keksintö koskee yleisesti selllaisten betonirakenteiden korjaamista ja kunnostamista, jotka ovat heikentyneet johtuen niihin upotetun teräksen korroosiosta. Erityisesti keksintö koskee menetelmää teräksen korroosion pysäyttämiseksi heikentyneessä betonissa, jossa menetelmässä koostumukseltaan uutta liuosta levitetään sileän tai rosoisen betonirakenteen pinnalle.

15

Esillä oleva keksintö kohdistuu menetelmään suolan saastuttamien teräsbetonirakenteiden kunnostamiseksi ja stabiloimiseksi ja menetelmässä käytettyyn uuteen koostumukseen.

20

On hyvin tunnettua, että teräsbetonirakenteet, kuten sillat, pysäköintitalot yms ovat erittäin herkkiä jäänpoistoon yleisesti käytetyistä kloridisuoloista johtuvalle korroosiolle ja hajoamiselle. Arvellaan, että suuri osa kaikista sillankansista Yhdysvalloissa ja muissa maissa, joilla on kylmä ilmasto, ovat vakavasti vaurioituneet johtuen niiden rakenneosana olevan lujiteteräksen korroosiosta. Tämän korroosion aiheuttavat tavallisesti kloridi-ionit, jotka ovat tunkeutuneet betoniin jäätä poistavien suolojen toistuvan levityksen tuloksena. Mekanismi, jolla tämä korrosio ja hajoaminen tapahtuu, voidaan selittää seuraavasti.

30

Erittäin alkaalisissa olosuhteissa lujittava teräs on muodostanut pinnalleen $\delta\text{-Fe}_2\text{O}_3$:a olevan hapettuneen kalvon, joka ehkäisee teräsmateriaalin korroosiota; teräksen sanotaan näin tulleen "passivoiduksi". Kuitenkin kun kloridi-ioneja tuodaan sementtimateriisiin, passivoitu kalvo murtuu. (Esimerkiksi betonisissa pysäköintirakennuksissa autot

35

tuovat suolan saastuttamaa jäätä ja lunta rakennukseen ja pysäköitäessä saavat jään ja lumen sulamaan, mikä väkevöi suolaa teräsrakenteeseen). Kalvon murtuminen tapahtuu yleensä paikallisesti paljastaen teräsmateriaalin. Tämän seurauksena tämä pienehkö osa teräksen pinnasta toimii anodina ja suurempi osa, joka on yhä passivoidun kalvon peittävä, toimii katodina aiheuttaen suuren potentiaalieron niiden välille ja tämän vuoksi vain anodi (pienempi osa) syöpyy. Tämän seurauksena tapahtuu niinkutsuttua "pistekorroosiota" teräksen pinnalla olevissa kohdissa.

Teräsmateriaalin tehollinen poikkipinta-ala pienenee nopeasti pistekorroosion vuoksi ja tällainen korroosio on tämän vuoksi vaarallista silloinkin, kun pisteiden lukumäärä on pieni. Kun pisteiden lukumäärä kasvaa, ne yhtyvät toisiinsa leviten lopulta koko teräksen pinnalle. Korroosion alkuvaiheissa muodostuu ferrohydroksidia ($\text{Fe}(\text{OH})_2$). Tämä yhdiste on epästabiili ja hapettuu välittömästi rautaoksideiksi, kuten $\alpha\text{-FeOOH}$:ksi ja Fe_2O_3 :ksi, jotka ovat ruosteen pääkomponentteja. Ruosteen muodostuksen kuluessa teräs laajenee.

Sellaisenaan suuri laajenemispaine kohdistuu betonimatriisiin muodostaen halkeamia pitkin upotettuja tankoja. Kun halkemia kehittyy edelleen betonin pintaan, lisää kloridiliuosta pääsee teräkseen, mikä kiihdyttää rakenteen korroosiota ja lohkeilua. Jos korroosion ja lohkeilun annetaan jatkua, metallilujitteet samon kuin ympäröivä betoni vaurioituvat siihen pisteeseen, joka vaatii koko rakenteen oleellista poistamista ja uusimista. Tämä on vaikea ja kallias tehtävä.

Useita menetelmiä on ehdotettu sellaisten betonirakenteiden tilan parantamiseksi, joille on tapahtunut korroosiovaurioita tai jotka ovat herkkiä niille. Esimerkiksi läpäisevyydeltään pieniä pintakerroksia on levitetty vaurioituneille

rakenteille. Tällaisissa tapauksissa suoritetaan ensin pahasti vauroituneen betonin paikalliset korjaukset. Kuitenkin suuria kloridin saastuttaman betonin alueita jää paikalleen ja vaikka korroosio ja vaurioituminen hidastuvat
 5 oleellisesti, ne jatkuvat. Näin ollen tämä menetelmä yksin ei poista pitkäaikaisen kunnostusmenettelyn tarvetta.

Usein käytetyssä kunnostustekniikassa rouhitaan esimerkiksi sillan kannen päälliosa pois ennen uuden pintakerroksen
 10 levittämistä. Ruohiminen 1,0 cm:n päähän upotetuista lujitavista metallielementeistä poistaa pääosan saastuneesta betonista, sallii korroosiota ehkäisevien aineiden imeytämisen teräslujitteita ympäröivään betoniin ja sen jälkeen uuden betonipintakerroksen levittämisen. Edullinen tapa
 15 vaatii teräslujitteita ympäröivän betonin täydellisen poiston ennen uuden pintakerroksen levittämistä.

Kuitenkin korroosiota ehkäisevillä koostumuksilla, joita on tähän saakka käytetty betonin kyllästämiseen korroosiota
 20 ehkäisevillä aineilla, on ollut jossain määrin rajoitettu kyky syöttää aineita syvälle betonimatriisiin. Toinen ongelma koskee näiden koostumusten levittämistä; käsiteltäessä betonin pintaa esim. ruiskuttamalla levittäjän on vaikea määrittää, onko koostumusta levitetty tasaisesti.

Sellaisenaan tämän keksinnön tavoitteena on saada aikaan parannettuja korroosiota ehkäiseviä koostumuksia ja menetelmiä niiden levittämiseksi, joilla nämä ongelmat poistetaan.

Tämä keksintö koskee koostumusta, jolla estetään tai hidastetaan metallilujitteiden korroosion leviämistä betonissa, joka koostumus koostuu liuoksesta, jossa on a) yhtä tai useampia korroosiota ehkäiseviä aineita; ja b) tunkeutumista parantavaa ainetta, joka on valittu ryhmästä, johon kuuluvat C₁₋₂₀-alkoholit; glukonihapon alkalimetallisuolat; al-

kyylisubstituoidut bentseeniyhdisteet; ja niiden seokset, jota tunkeutumista parantavaa ainetta on läsnä tehokas määrä korroosiota ehkäisevien aineiden tunkeutumisen parantamiseksi lujitettuun betonimatriisiin; ja edullisesti väriaine yhdistettä riittävän määrän betonirakenteen sen alueen tekemiseksi näkyväksi, jolle edellä mainittua liuosta on levitetty. Toisessa edullisessa toteutusmuodossa väriainekoostumus on sellainen, jonka väri haalistuu sopivien ärsykkeiden, esim. auringonvalon vaikutuksesta.

Menetelmäosissaan tämä keksintö koskee menetelmää betonissa olevien metallilujitteiden korroosion leviämisen estämiseksi tai hidastamiseksi, joka menetelmä käsittää vaiheen, jossa levitetään betonille juuri kuvattua koostumusta. Edullisessa toteutusmuodossa lujitettu betoni rouhitetaan suolan saastuttaman betonin poistamiseksi; tämän keksinnön koostumusta levitetään rouhitulle alueelle ja sen jälkeen sementtipitoinen pintakerros, edullisesti korroosiota ehkäisevä sementtipitoinen pintakerros levitetään rouhitun alueen päälle.

Tämä keksintö kohdistuu koostumukseen ja menetelmään teräsbetonin kunnostamiseksi, joiden on havaittu pysäyttävän tehokkaasti betonissa olevien metallilujitteiden korroosion, vastustavan tiesuolan haitallisia vaikutuksia jne. "Teräsbetonilla" tarkoitetaan betonirakenteita (kuten siltoja, teitä, rakennuksia ja satamia), joissa betonimatriisiin on upotettu terästanko-, lankaverkko- tai kierrettyjä metallielementtejä tarkoituksena aikaansaada betonirakenteelle suurempi lujuus ja jäykkyys. Tässä käytettynä "betonin" tarkoitetaan yksinkertaisuuden vuoksi viittaavan kaikkiin koviin, kivimäisiin massoihin, jotka on muodostettu määritettyjä koostumuksista, jotka sisältävät sementtisideainetta; toisin sanoen sementtimassoja, laasteja ja betoneja. Termit "sementtimassa", "laasti" ja "betoni" ovat teknillisiä termejä; sementtimassat ovat seoksia, jotka koostuvat hyd-

raulisesta sementtisineistä (tavallisesti, mutteivät yksinomaan Portland-sementistä ja ne voivat sisältää myös lentotuhkaa, masuunikuonaa ja höyrytettyä piidioksidia) ja vettä; laastit ovat sementtimassoja, jotka sisältävät lisäksi hienoa kiviainesta ja betonit ovat laasteja, jotka sisältävät lisäksi karkeaa kiviainesta.

Tämän keksinnön koostumus on kunnostusliuos, joka sisältää yhtä tai useampia korroosiota ehkäiseviä aineita. Korroosiota ehkäisevät aineet, joita voidaan käyttää tässä keksinnössä, ovat tekniikassa hyvin tunnettuja, esimerkiksi alkalimetalli- ja maa-alkalimetallinitriittejä; sinkkinitraattia; orgaanisia ammoniumnitriittejä; maa-alkalimetallimaailjysulfonaatteja, kuten barium- ja kalsiumpetronaattia; boraattisuoloja; molybdaatteja: amiinia, kuten kvaternäärisiä amiinisuoloja; alkanoliamineja; ja niiden seoksia. Näistä alkalimetalli- ja maa-alkalimetallinitriitit ovat edullisia käytettäväksi tässä keksinnössä; maa-alkalimetallinitriitit ovat erityisen edullisia ja kalsiumnitriitti on aivan erityisen edullinen. Korroosiota ehkäisevän aineen määrä kunnostusliuoksessa on yleensä vähintään noin 5,0 %. Aluetta noin 5,0-75 % voidaan yleensä käyttää alueen 8,0-30 % ollessa edullinen, alueen 10-25 % edullisempi ja alueen 14-20 % erityisen edullinen. (Kaikki tässä ilmoitetut komponentin prosentit ovat, ellei toisin mainita, komponenttien painoprosentteja laskettuna liuoksen kokonaispainosta).

Kunnostusliuos sisältää myös tunkeutumista parantavaa ainetta, joka on valittu ryhmästä, johon kuuluvat C₁₋₂₀-alkoholit; glukonihapon alkalimetallisuolat; alkyylisubstituoidut bentseeniyhdisteet; ja niiden seokset. Aivan odottamatta on havaittu, että tämä tunkeutumista parantava aine parantaa korroosiota ehkäisevien aineiden tunkeutumista teräsbetonimatriisiin. Tunkeutumista parantavan aineen määrä, joka tarvitaan korroosiota ehkäisevien aineiden tunkeutumisen

parantamiseen, vaihtelee riippuen esim. kunnostusliuoksessa kulloinkin käytetyistä korroosiota ehkäisevistä aineista ja käsiteltävän betonin luonteesta, esim. sen huokoisuudesta, pinta-alasta ja tiheydestä. Voidaan kuitenkin sanoa, että

5 tunkeutumista parantavan aineen määrä on yleensä vähintään noin 0,01 %. Noin 0,01-5,0 %:n määrää voidaan yleensä käyttää, edullisesti noin 0,1-3,0 % ja vielä edullisemmin noin 0,25-2,0 %. Termin "alkoholi" tarkoitetaan tässä kattavan alifaattiset tai aromaattiset, yksi- ja moniarvoiset C_{1-20} -

10 alkoholit, esim. kaksi- ja kolmiarvoiset alkoholit. Yksiarvoiset C_{1-6} -alkoholit on havaittu tehokkaiksi ja metanoli; etanoli; 1-propanoli; 2-propanoli; 1-butanoli; 2-butanoli; 1-pentanolit; 2-pentanolit; 3-pentanolit; hydroksibentseeni; dihydroksibentseeni; ja niiden seokset ovat esimerkkejä.

15 Moniarvoisten C_{1-6} -alkoholien on havaittu olevan tehokkaita ja niitä, joita voidaan käyttää, ovat etyleeniglykoli; propyleeniglykoli; glyseroli; mikä tahansa butaani-, pentaani- tai heksaanipolyoleista; tai niiden seokset. Etyleeni- ja propyleeniglykoli ovat edullisia ja propyleeniglykoli on

20 erityisen edullinen. On huomattava, että C_{16-20} -polyvinyyli-alkoholeja voidaan käyttää myös tunkeutumista parantavana aineena. Glukonihapon metallisuola voi olla esimerkiksi litiumglukonaatti, natriumglukonaatti, tai kaliumglukonaatti, joista natriumglukonaatti on erityisen edullinen. Esimerkkejä alkyylisubstituoiduista bentseeniyhdisteistä, joita voidaan käyttää, ovat metyylibentseeni (tolueeni) ja dimetyylibentseeni (ksyleeni).

On huomattava, että tämän keksinnön moniarvoisia C_{1-6} -alkoholeja sisältävien liuosten toinen yllättävä etu on sementtipitoisten pintakerrosten parantunut sidoslujuus kunnostusliuoksella käsiteltyyn betoniin. Tämän vuoksi menetelmät tällaisten pintakerrosten tarttuvuuden parantamiseksi, kuten hiekkapuhallus, eivät ole tarpeen, kun käytetään tällaisia kunnostusliuoksia.

Tämän keksinnön kunnostusliuokset voivat lisäksi edullisesti sisältää väriaineyhdistettä. Tällaista väriainetta lisätään liuokseen määrä, joka on tehokas tekemään betonipinnan sen alueen näkyväksi, jolle liuosta on levitetty; tämä määrä on yleensä vähintään noin 0,1 %. Väriaineen käyttö on edullista, koska se auttaa työntekijää, joka ruiskuttaa kunnostusliuosta, määrittämään, onko kerros levitetty pinnalle tasaisesti. Jos tietyt pinnan alueet ovat tummempia kuin muut, enemmän kunnostusliuosta voidaan suunnata vaa-

5 leamman värisille alueille. Vaihtoehtoisesti kunnostusliuosta voidaan levittää keskitetylle alueelle luottaen pinnalla olevan värin voimakkuuteen ohjeena siitä, kuinka paljon on levitetty. Samoin kun liuoksen kantajaliuotin on haihtunut, väriaine jää näkyväksi tehden operaattorille

10 mahdolliseksi poistua työpaikalta halutuksi ajaksi, palata sitten ja paikallistaa käsitellyn alueen, jos esim. on määrä levittää toinen kerros kunnostusliuosta. Mitä tahansa väriainetta, joka tekee mahdolliseksi tällaisen näkyväksi tekemisen, voidaan käyttää tässä keksinnössä.

Edullisesti väriainetta, joka haalistuu tiettyjen ärsykkeiden vaikutuksesta, esim. altistettaessa se auringonvalolle, voidaan käyttää, kun pinnan pysyvä värjäys olisi esteettisesti epämieluisaa, kuten tapauksissa, joissa jyrsiminen tai rouhiminen ei ole toivottavaa ja liuos levitetään yksinkertaisesti koskemattomalle betonipinnalle ilman enempää käsittelyä, ts. ehkäisevänä toimenpiteenä. Tällaiset väri-

25 aineet ovat hyvin tunnettuja, esimerkiksi "happovihreä WA", happosininen 9:n ja happokeltainen 13:n seos (Tricon Colors, Inc., Elmwood Park, N.J.).

Vaikka mitä tahansa liuotinta, joka liuottaa edellä kuvatut aineosat ja sopii yhteen kovetetun teräsbetonin kanssa, voidaan käyttää kunnostusliuoksen valmistukseen, vesi on etusijalla johtuen sen alhaisesta hinnasta ja ympäristöystävällisyydestä. Liuos voidaan valmistaa lisäämällä halutut

35

määrät kuivia komponentteja veteen ja sekoittamalla, kunnes komponentit liukenevat. Lämpöä voidaan tarvittaessa käyttää liukenemisen auttamiseen.

5 Erityisen edullinen tämän keksinnön mukainen kunnostusliuos on vesiliuos, joka sisältää noin 14-20 % maa-alkalimetallinitriittiä, noin 0,25-2,0 % propyleeniglykolia ja vähintään 0,1 % väriainetta.

10 Tämän keksinnön menetelmäkohtien mukaisesti betonin kunnostus toteutetaan levittämällä tämän keksinnön liuosta betonirakenteen pinnoille. Liuos voidaan levittää eri menetelmillä; se voidaan ruiskuttaa, sivellä, esim. siveltimellä tai telalla tai (oleellisesti vaakasuorille pinnoille),
15 "lammikoida", jolloin liuoksesta muodostetaan lätäkkö betonin pinnalle ja annetaan sen imeytyä siihen. Levityksen helppoudesta ja joustavuudesta johtuen ruiskutus on edullinen tekniikka liuoksen levittämiseksi sementtipinnoille. Kunnostusliuos tulisi levittää niin, että saavutetaan lujittavan teräksen kostutustavoite korroosiota ehkäisevällä aineella, koska korroosiota ehkäisevä aine vastaa teräslujitteen korroosionopeuden välittömästä pienentämisestä. Rajoituttaessa tähän kunnostusliuosta on edullista levittää riittävä määrä betonimatriisin kyllästämiseksi. Betonimatriisin kyllästäminen kunnostusliuoksella pidentää myös merkittävästi sitä aikaa, jonka korroosiota ehkäisevä aine pysyy tehokkaana lujittavan teräksen ympärillä, sillä se pidentää aikaa, joka korroosiota ehkäisevältä aineelta kuuluu diffundoitumiseen pois teräksestä betoniin, joka ei sisällä ko. ainetta. Näin ollen kolme tai neljä levitystä on erityisen edullinen. Jokaisen levityksen jälkeen korroosiota ehkäisevälle aineelle tulisi antaa 1-4 tuntia aikaa tunkeutua betonimatriisiin. Kunnostusliuoksen imeytymisen parantamiseksi betonimatriisiin betonia voidaan lämmit-
25 tää. Tämä tekniikka on tunnettu ja sitä on selostettu yhteisesti omistetussa U.S. patentissa nro 5 039 556, jonka
30
35

paljastukset liitetään viitteenä tähän esitykseen.

Vesi ja muu jäte tulisi pitää poissa käsitellyillä alueilla sillä aikaa, kun käsitelty betoni kuivuu, koska vesi voi huuhtoa korroosiota ehkäisevän aineen pois, ennenkuin sillä on mahdollisuus kyllästää betonimatriisi. Kuitenkin kun betoni kerran on kuiva, korroosiota ehkäisevän aineen imeytymistä voidaan parantaa levittämällä vesikerros betonin pinnalle ja antamalla veden imeytyä siihen; tämän on havaittu olevan tehokas tekniikka korroosiota ehkäisevän aineen "pakottamisessa" edelleen betonimatriisiin. Jos vesi todella kostuttaa käsiteltyä aluetta samalla, kun pinnoitettu betoni kuivuu, betonin pinta tulisi kuivata ennen kunnostusliuoksen seuraavaa levitystä. Sopiva tekniikka tämän suorittamiseen on käyttää propaanipolttimella varustettua infrapunakuumenninta käyttäen noin 204 °C:n pintalämpötilaa.

Tämän keksinnön liuosta voidaan käyttää teräsbetonin käsittelyyn lukuisilla tavoilla. Ensinnäkin liuoksen levittäminen teräsbetoniin, jossa ei ole näkyvää korroosiota, on eräs tapa "ympätä" betoni tankojen korroosion estämiseksi tai syntyvän korroosion pysäyttämiseksi tai hidastamiseksi. Tässä tapauksessa kunnostusliuos voidaan levittää kuten edellä, esim. ruiskuttamalla, sivelemällä siveltimellä tai telalla tai lammikoimalla. Pinnan preparointi ei ole välttämätöntä. Kuitenkin haluttaessa betonin pinta voidaan karhentaa pinta-alan kasvattamiseksi ja kunnostusliuoksen tunkeutumisen parantamiseksi.

Toiseksi rakenteissa, joissa korroosio on pitemmälle edenneissä vaiheissa, ts. esiintyy halkeamia ja ruostetahroja, tai kun osia betonista on pudonnut pois paljastaen lujitetangot, tarvitaan voimakkaampia toimenpiteitä ja liuos voidaan levittää alueille, joilta syöpynyt betoni on poistettu jollakin tavoin, minkä jälkeen sementtipitoinen pin-

takerros, edullisesti korroosiota ehkäisevä sementtipitoinen pintakerros levitetään vaurioituneelle alueelle.

Tässä menettelyssä rouhitaan ensin pois teräslujitteiden
 5 päällä oleva betoni. Betonipinnan jyrsimistä voidaan käyttää, kun betoni on riittävästi suolan saastuttama antaakseen aiheutta sen poistoon, mutta korroosio ei ole edennyt pisteeseen, jossa voimakasta halkeilua tai pintabetonin irtoamista on tapahtunut. Jyrsiminen on yksinkertaisempi ja
 10 taloudellisempi vaihtoehto voimakkaammille poistotoimenpiteille, jossa jyrsinterä hioo tai "höylää" suolan saastuttaman pintabetonin pois upotettujen lujitteiden paljastamiseksi juuri ja juuri. Tällä tavoin poistetaan suhteellisesti vähemmän betonia. Kun teräsbetoni on voimakkaammin suolan saastuttama ja syöpynyt, laajempi betonin poisto esi-
 15 merkiksi sellaisin välinein kuin pneumaattisella vasaroinnilla on kuitenkin välttämätöntä. Kummassakin tapauksessa, kun rouhinta on saatu päästökseen, hiekka- tai teräshiekka-
 puhallusta voidaan käyttää kaiken irtonaisen materiaalin
 20 poistamiseen ennen kunnostusliuoksen levittämistä.

Kunnostusliuoksen levityksen jälkeen edellä kuvatulla tavalla sementtipitoinen pintakerros levitetään käsitellylle,
 25 rouhitulle alueelle sen betonin uusimiseksi, joka on poistettu, jolloin lujitetangot peittyvät. Sementtipitoinen pintakerros voi koostua tavanomaisista sementtimassoista, laasteista ja betoneista; polymeeribetoneista; lateksilla modifioiduista betoneista; ja alhaisen läpäisevyyden betoneista, kuten paineilmabetonista, ruiskubetonista ja mikro-
 30 piidioksidilla modifioidusta betonista. Alhaisen läpäisevyyden betoni kykenee oleellisesti sulkemaan käsitellyn alueen osatekijöiltä, tiesuola pidetään näin poissa eikä korroosiota ehkäisevä aine voi (helposti) diffundoitua pois käsitellyltä alueelta.

35
 Pintakerros on edullisesti korroosiota ehkäisevä sementti-

pitoinen koostumus, joka toimii estäen korroosiota tapahtumasta uudelleen kunnostetussa rakenteessa. Edullinen pintakerros sisältää korroosiota ehkäisevää ainetta, joka voi olla sama tai erilainen kuin kunnostusliuoksen korroosiota ehkäisevä aine, kuten alkalimetalli- ja maa-alkalimetallinitriitit; sinkkinitraatti; orgaaniset ammoniumnitriitit; maa-alkalimetallimaaöljysulfonaatit, kuten barium- ja kalsiumpetronaatti; boraattisuolat; amiinisuolat; alkanoli-amiinit; ja niiden seokset. Edullisemmin korroosiota ehkäisevä aine pintakerroksessa on maa-alkalimetallinitriitti, kuten kalsiumnitriitti. Korroosiota ehkäisevä aine lisätään märkään pintakerrokseeseen ennen sen sijoittamista paikalleen. Lisätty määrä riippuu halutusta suojauksen määrästä, mutta yleensä noin 2,0 % korroosiota ehkäisevää ainetta laskettuna kaikista hydraulisen sementin kiintoaineista on sopiva. Suuremmat korroosiota ehkäisevän aineen määrät voivat olla edullisia, kuten esimerkiksi U.S. patentissa nro 4 398 959, jonka paljastukset liitetään viitteenä tähän esitykseen ja jossa neuvotaan käyttämään sementtipitoista pintakerrosta, joka sisältää kalsiumnitriittiä vähintään 20 painoprosentin määrän määrässä pintakerrokseksessa olevasta vedestä.

Ennenkuin pintakerros levitetään rouhitulle alueelle, joka on käsitelty kunnostusliuoksella, joka sisältää glukonaattisuoloja tunkeutumista parantavana aineena, hiekkapuhallusta suositellaan pintakerroksen sidostartunnan parantamiseksi. Muutoin hiekkapuhallus ei ole välttämätön.

Sen jälkeen, kun pintakerros on asetettu paikalleen, sen tulisi antaa kovettua kosteana sopiva ajanjakso. Kosteana kovettuminen tuottaa läpäisemättömämpää betonia ja auttaa estämään kuivumisesta johtuvaa kutistumahalkeilua. Tyypillisesti 5-7 vuorokautta riittää. Tunkeutuva huokoslakka, joka levitetään korjausalueelle kovetuksen jälkeen, on välttämätön, mutta toivottava lisäsuojauksen varten. Sopivia

huokoslakkoja ovat silaanit, siloksaanit ja niiden seokset.

Seuraavat esimerkit esitetään ainoastaan kuvaamistarkoituksessa eikä niiden ole tarkoitettu rajoittavan patenttivai-
 5 timuksia. Kaikki komponenttien prosentit ovat painoprosentteja, jotka on laskettu liuoksen kokonaispainosta, ellei toisin mainita.

Esimerkki 1

10 Suoritettiin koe tarkoituksena määrittää tämän keksinnön moniarvoista alkoholia sisältävien kunnostusliuosten tehokkuus sementtipitoisten pintakerrosten sidoslujisuuden parantamisessa. Vesiliuosta, jossa oli 15 % $\text{Ca}(\text{NO}_2)_2$:a ja 1 % propyleeniglykolia, verrattiin liuokseen, jossa oli 15 %
 15 $\text{Ca}(\text{NO}_2)_2$:a eikä lainkaan propyleeniglykolia. Moniarvoista alkoholia sisältävää liuosta ruiskutettiin kolmelle samalla tavoin kovetetulle betoniselle puolisyylinterille, kun taas neljää puolisyylinteriä käsiteltiin liuoksella, joka ei sisältänyt moniarvoista alkoholia. Puolisyylinterit valmistettiin halkaisemalla märkäsahalla diagonaalisesti toisen pään
 20 reunasta toisen pään vastakkaiseen reunaan kooltaan 181,6 x 363,2 mm:n betonisyylinterit, joita oli kovetettu sumuhuoneessa 28 vuorokautta valun jälkeen (jyrsityn pinnan karkeuden jäljittelemiseksi). Kaikkien puolisyylinterien sahal-
 25 la leikatut pinnat ruiskutettiin kolme kertaa 24 tunnin aikana kyllästäen pinta täysin jokaisella levityksellä. Jokainen puolisyylinteri asetettiin sitten sylinterimäisiin teräsmuotteihin, joissa sylinterit oli valettu, ja tuoretta betonia, joka sisälsi noin 20 mg/cm³ $\text{Ca}(\text{NO}_2)_2$, kaadettiin
 30 muottionteloon. 24 tunnin kuluttua sylinterit poistettiin muoteista ja asetettiin sumuhuoneeseen märkäkovetusta varten. 72 tunnin haluttua sumuhuoneessa sylinterien päät suljettiin ja sylintereille suoritettiin puristuskoe käyttäen Forney-puristuskonetta. Keskimääräinen sidoslujuus betoninäytteissä, joita oli käsitelty moniarvoista alkoholia sisältävällä liuoksella, oli 12,86 MPa, kun taas muissa

näytteissä keskimääräinen sidoslujuus oli 12,23 MPa. Näin ollen tämän keksinnön moniarvoista alkoholia sisältävien liuosten voidaan nähdä parantavan sementtipitoisten pintakerrosten sidoslujutta.

5

Esimerkki 2

Suoritettiin koe tarkoituksena määrittää tämän keksinnön moniarvoista alkoholia sisältävien kunnostusliuosten tehokkuus liuoksen korroosiota ehkäisevien aineiden tunkeutumisen parantamisessa betoniin. Valmistettiin vesiliuos, jossa oli 15 % $\text{Ca}(\text{NO}_2)_2$ ja 1 % propyleeniglykolia, ja vesiliuos, jossa oli 15 % $\text{Ca}(\text{NO}_2)_2$ eikä lainkaan propyleeniglykolia. 181,6 x 86,1 mm:n näytteet leikattiin märkäsahalla 181,6 x 363,2 mm:n betonisyylintereistä, jotka oli valmistettu kuten esimerkissä 1. Leikattuja sylintereitä kuivattiin sitten yli yön ja punnittiin. Jokaisen sylinterin toiseen päähän saumattiin reunaan koroke ja 50 g liuosta lammikoitiin korokkeen sisälle sylinterin päähän yön yli. Käsitellyistä päistä kairattiin näytteet halkaisijaltaan 11,4 mm:n kairausterällä ja nitriittianalyysi suoritettiin saaduista betonisista kairaussydämistä 22,7-45,4 mm:n syvyydeltä. Paloissa, joita oli käsitelty moniarvoista alkoholia sisältävällä liuoksella, oli läsnä 15,54 kg $\text{Ca}(\text{NO}_2)_2/\text{m}^3$ betonia näillä syvyyksillä. Palasia, joita oli käsitelty liuoksella, joka ei sisältänyt moniarvoista alkoholia, oli läsnä 13,95 kg $\text{Ca}(\text{NO}_2)_2/\text{m}^3$ betonia näillä syvyyksillä. Tästä johdun havaittiin, että tämä keksinnön liuos, joka sisälsi moniarvoista alkoholia, oli tehokas edistämään korroosiota ehkäisevän aineen sisääntunkeutumista.

30

Esimerkki 3

Suoritettiin erillinen koe tarkoituksena määrittää tämän keksinnön glukonaattisuolaa sisältävien kunnostusliuosten tehokkuus korroosiota ehkäisevien aineiden tunkeutumisen parantamisessa betoniin. Valmistettiin vesiliuos, jossa oli 15 % $\text{Ca}(\text{NO}_2)_2$ ja 1 % natriumglukonaattia, ja vesiliuos, jos-

35

sa oli 15 % $\text{Ca}(\text{NO}_2)_2$ eikä lainkaan glukonaattia. Glukonaattia sisältävää liuosta ruiskutettiin kolmen kooltaan 181,6 x 363,2 mm:n betonisen puolisyntinterin tasomaiselle pitkälle pinnalle, kun taas neljä syntinteriä käsiteltiin liuoksella, joka ei sisältänyt glukonaattia. (Puolisyntinterit valmistettiin kuten esimerkissä 1). Käsiteltävät pinnat ruiskutettiin kolme kertaa 24 tunnin aikana kyllästäen pinta täysin jokaisella levityskerralla. Puolisyntinterien käsitellyistä pinnoista kairattiin sitten näytteet kolmesta kohdasta kuten esimerkissä 2. Paloissa, jotka oli käsitelty glukonaattia sisältävällä liuoksella, oli läsnä 11,0 kg $\text{Ca}(\text{NO}_2)_2/\text{m}^3$ betonia näillä syvyyksillä. Paloissa, jotka oli käsitelty liuoksella, joka ei sisältänyt glukonaattia, oli läsnä 10,65 kg $\text{Ca}(\text{NO}_2)_2/\text{m}^3$ betonia näillä syvyyksillä. Tämän vuoksi havaittiin, että tämä keksinnön liuos, joka sisälsi glukonaattia, oli tehokas edistämään korroosiota ehkäisevän aineen sisääntunkeutumista.

Patenttivaatimukset

1. Teräsbetonin kunnostukseen tarkoitettu koostumus, **tunnettu** siitä, että se koostuu liuoksesta, jossa on

a) ainakin yhtä korroosiota ehkäisevää ainetta, jonka määrä on riittävä inhiboimaan betonin teräslujitteiden korroosiota ja joka on valittu ryhmästä, johon kuuluvat alkalimetalli- ja maa-alkalimetallinitriitit, sinkkinitraatti, orgaaniset ammoniumnitriitit, maa-alkalimetallimaaöljysulfoonaatit, boraattisuolat, molybdaatit, amiinisuolat, alkano-

liamiinit ja niiden seokset;

ja
b) tunkeutumista parantavaa ainetta, joka on valittu ryhmästä, johon kuuluvat C_{1-20} -alkoholit, alkyylisubstituoidut bentseeniyhdisteet ja niiden seokset,

jossa mainittua tunkeutumista parantavaa ainetta on läsnä tehokas määrä mainitun korroosiota ehkäisevän aineen tunkeutumisen lisäämiseksi teräsbetoniin.

2. Patenttivaatimuksen 1 mukainen koostumus, **tunnettu** siitä, että se sisältää lisäksi väriaineyhdistettä, jota on läsnä riittävä määrä sen pinnan tekemiseksi näkyväksi, jolle liuosta on levitetty.

3. Patenttivaatimuksen 2 mukainen koostumus, **tunnettu** siitä, että mainitun väriaineyhdisteen väri haalistuu altistettaessa se auringonvalolle.

4. Patenttivaatimuksen 1 mukainen koostumus, **tunnettu** siitä, että tunkeutumista parantava aine on yksiarvoinen C_{1-6} -alkoholi, joka on valittu ryhmästä, johon kuuluvat etanoli, 1-propanoli, 2-propanoli, 1-butanoli, 2-butanoli, 1-pentanol, 2-pentanol, 3-pentanol, hydroksibentseeni ja niiden seokset.

5. Patenttivaatimuksen 1 mukainen koostumus, **tunnettu** siitä, että tunkeutumista parantava aine on moniarvoinen C_{1-6} -alkoholi, joka on valittu ryhmästä, johon kuuluvat etyleeni-

glykoli, propyleeniglykoli, glyseroli, butaani-, pentaani- tai heksaanipolyolit, dihydroksibentseeni ja niiden seokset.

5 6. Patenttivaatimuksen 1 mukainen koostumus, **tunnettu** siitä, että korroosiota ehkäisevän aineen tai aineiden määrä on noin 5,0-75 paino-% laskettuna liuoksen painosta.

10 7. Patenttivaatimuksen 1 mukainen koostumus, **tunnettu** siitä, että korroosiota ehkäisevän aineen tai aineiden määrä on noin 8,0-30 paino-% laskettuna liuoksen painosta.

15 8. Patenttivaatimuksen 1 mukainen koostumus, **tunnettu** siitä, että tunkeutumista parantavan aineen määrä on noin 0,01-5,0 paino-% laskettuna liuoksen painosta.

9. Patenttivaatimuksen 1 mukainen koostumus, **tunnettu** siitä, että tunkeutumista parantavan aineen määrä on noin 0,1-3,0 paino-% laskettuna liuoksen painosta.

20 10. Patenttivaatimuksen 2 mukainen koostumus, **tunnettu** siitä, että korroosiota ehkäisevä aine on maa-alkalimetallinitriitti, jonka määrä on noin 14-20 %, että tunkeutumista parantava aine on propyleeniglykoli, jonka määrä on noin 0,25-2,0 % ja että väriaineyhdisteen määrä on vähintään 0,1 %.

25 11. Menetelmä teräsbetonin kunnostamiseksi, **tunnettu** siitä, että kunnostettavaan, teräslujitetta sisältävään betoniin levitetään liuosta, joka sisältää

30 a) ainakin yhtä korroosiota ehkäisevää ainetta, jonka määrä on riittävä inhiboimaan betonin teräslujitteiden korroosiota ja joka on valittu ryhmästä, johon kuuluvat alkalimetalli- ja maa-alkalimetallinitriitit, sinkkinitraatti, orgaaniset ammoniumnitriitit, maa-alkalimetallimaaoiljysulfo-
35 naatit, boraattisuolat, molybdaatit, amiinisuolat, alkano-

liamiinit ja niiden seokset;
ja

b) tunkeutumista parantavaa ainetta, joka on valittu ryhmästä, johon kuuluvat C_{1-20} -alkoholit, alkyylisubstituoidut bentseeniyhdisteet ja niiden seokset,
ja jossa tunkeutumista parantavaa ainetta on läsnä määrä,
5 joka on tehokas lisäämään korroosiota ehkäisevän aineen tunkeutumista teräsbetoniin.

12. Patenttivaatimuksen 11 mukainen menetelmä, **tunnettu** siitä, että se käsittää vaiheen, jossa rouhitaan teräsbetonin pinta pois ennen liuoksen levittämistä.
10

13. Patenttivaatimuksen 12 mukainen menetelmä, **tunnettu** siitä, että rouhinta käsittää betonin pinnan jyrsimisen jyr-sinterällä.
15

14. Patenttivaatimuksen 12 mukainen menetelmä, **tunnettu** siitä, että rouhinta käsittää betonin poiston noin 1,0 cm:n päähän teräslujitteista.

20 15. Patenttivaatimuksen 12 mukainen menetelmä, **tunnettu** siitä, että rouhitulle betonipinnalle levitetään kunnostava pintakerros liuoksen levityksen jälkeen.

25 16. Patenttivaatimuksen 15 mukainen menetelmä, **tunnettu** siitä, että kunnostava pintakerros sisältää yhtä tai useampaa korroosiota ehkäisevää ainetta.

30 17. Patenttivaatimuksen 11 mukainen menetelmä, **tunnettu** siitä, että levitettävä liuos sisältää väriaineyhdistettä, jota on läsnä riittävä määrä tekemään näkyväksi sen pinnan, jolle liuosta levitetään.

35 18. Patenttivaatimuksen 15 mukainen menetelmä, **tunnettu** siitä, että mainitun väriaineyhdisteen väri haalistuu altistettaessa se auringonvalolle.

19. Patenttivaatimuksen 11 mukainen menetelmä, **tunnettu** siitä, että tunkeutumista parantava aine on yksiarvoinen C_{1-6} -

alkoholi, joka on valittu ryhmästä, johon kuuluvat etanoli, 1-propanoli, 2-propanoli, 1-butanoli, 2-butanoli, 1-pentanol, 2-pentanol, 3-pentanol, hydroksibentseeni ja niiden seokset.

5

20. Patenttivaatimuksen 11 mukainen menetelmä, **tunnettu** siitä, että tunkeutumista parantava aine on moniarvoinen C₁₋₆-alkoholi, joka on valittu ryhmästä, johon kuuluvat etyleeniglykoli, propyleeniglykoli, glyseroli, butaani-, pentaani- ja heksaanipolyolit, dihydroksibentseeni ja niiden seokset.

10

21. Patenttivaatimuksen 11 mukainen menetelmä, **tunnettu** siitä, että korroosiota ehkäisevän aineen tai aineiden määrä on noin 5,0-75 paino-% laskettuna liuoksen painosta.

15

22. Patenttivaatimuksen 11 mukainen menetelmä, **tunnettu** siitä, että korroosiota ehkäisevän aineen tai aineiden määrä on noin 8,0-30 paino-% laskettuna liuoksen painosta.

20

23. Patenttivaatimuksen 11 mukainen menetelmä, **tunnettu** siitä, että tunkeutumista parantavan aineen määrä on noin 0,01-5,0 paino-% laskettuna liuoksen painosta.

25

24. Patenttivaatimuksen 11 mukainen menetelmä, **tunnettu** siitä, että tunkeutumista parantavan aineen määrä on noin 0,1-3,0 paino-% laskettuna liuoksen painosta.

30

25. Patenttivaatimuksen 17 mukainen menetelmä, **tunnettu** siitä, että korroosiota ehkäisevä aine on maa-alkalimetallinitriitti, jonka määrä on noin 14-20 %, että tunkeutumista parantava aine on propyleeniglykoli, jonka määrä on noin 0,25-2,0 %, ja että väriaineyhdisteen määrä on vähintään 0,1 %.

HAKEMUSNUMERO	LUOKITUS
941179	C04B 41/61 // C04B 11/26
	☐ jatkuu kääntöpuolella

TUTKITTU AINEISTO
Patenttivirastojen julkaisut FI, SE, NO, DK, DE, CH, EP, WO, GB, US:
☐ jatkuu kääntöpuolella
Muu aineisto
☐ jatkuu kääntöpuolella

VIITEJULKAISUT		
Kategoria*)	Julkaisun tunnistetiedot	Koskee vaatimuksia
X	JP-A 1257.112 (C01B 21/50) 2CHEM. ABSTR. 112: 239697a	
X	JP-A 64003039 (C04B 22/08) 2WPI- TIIVISI. AN 1989-051917	
X	DE-A 2200590 (C04B 17/26)	
A	JP-A 54072222 (C04B 17/26) 2WPI- TIIVISI. AN 1979-53555B	
A	JP-A 01298185 (C23F 11/18) 2CHEM. ABSTR. 113: 83872	
☐ jatkuu kääntöpuolella		
*) X Patentoitavuuden kannalta merkittävä julkaisu yksinään tarkasteltuna Y Patentoitavuuden kannalta merkittävä julkaisu, kun otetaan huomioon tämä ja yksi tai useampi samaan kategoriaan kuuluva julkaisu A Yleistä tekniikan tasoa edustava julkaisu, ei kuitenkaan patentoitavuuden este		
Päiväys	Tutkija	
12.12.01	T. H. H.	