



[B] (11) **KUULUTUSJULKAISU** 74698
UTLÄGGNINGSSKRIFT

C (45) **Patent** 107
1987.08.18

(51) Kv.Ik.⁴/Int.Cl.⁴ C 04 B 28/02, 24/18, 18/08

SUOMI-FINLAND

(FI)

Patentti- ja rekisterihallitus
Patent- och registerstyrelsen

(21) Patentihakemus - Patentansökning	863208
(22) Hakemispäivä - Ansökningsdag	06.08.86
(23) Alkupäivä - Giltighetsdag	06.08.86
(41) Tullut julkiseksi - Blivit offentlig	
(44) Nähtäväksipanon ja kuul.julkaisun pvm. - Ansökan utlagd och utl.skriften publicerad	30.11.87
(86) Kv. hakemus - Int. ansökan	
(32) (33) (31) Pyydetty etuoikeus - Begärd prioritet	

(71) Lujabetoni Oy, 71800 Siilinjärvi, Suomi-Finland(FI)

(72) Aino Heikkinen, Talluskylä, Suomi-Finland(FI)

(74) Oy Jalo Ant-Wuorinen Ab

(54) Aineskoostumus osaksi betonin sideainetta - Ämneskomposition till en del av betongbindemedel

(57) Tiivistelmä

Turvetuhkaan perustuva aineskoostumus jolla korvataan 10 - 30 % betonin sementtiseideaineesta. Aineskoostumus saadaan siten että turpeen poltosta saatuun tuhkaan, jonka tilavuuspaino vaihtelee rajoissa n. 200 - 600 kg/m³ on lisätty 2 - 12 paino-% sinänsä tunnettua betonin melamiiniperustaista ja/tai lignosulfonaattiperustaista notkistinta, käänteisesti tuhkan tilavuuspainosta riippuvaisesti.

(57) Sammandrag

Ämneskomposition baserad på torvaska med vilken man kan ersätta 10 - 30 % av cementbindemedlet i betong. Ämneskompositionen erhålls genom att tillföra aska erhållen vid förbränning av torv, vilken aska uppvisar en volymvikt som varierar inom området ca 200 - 600 kg/m³, 2 - 12 vikt-% i och för sig känt melaminbaserat och/eller lignosulfonatbaserat plastiseringsmedel, i omvänt beroendeförhållande av askans volymvikt.

Aineskoostumus osaksi betonin sideainetta

Kyseessäolevan keksinnön kohteena on aineskoostumus korvaamaan osa betonin sideaineesta. Edullisiin tuloksiin betonin kannalta on päästy, mikäli keksinnön mukaista aineskoostumusta on käytetty korvaamaan noin 10 - 30 paino-% betoniin normin mukaisesti käytettävästä sementistä.

Pääosan keksinnön kohteena olevasta aineskoostumuksesta muodostaa turpeen poltosta saatava tuhka. Turvetuhkalle on pyritty löytämään erilaisia hyötykäyttömuotoja ja eräänä kokeiltuna käyttömuotona on ollut osana betonissa vastavalla tavalla kuin mitä kivihiilen poltossa saatavaa lentotuhkaa on käytetty. Koetulokset ovat antaneet toisaalta lupaavia mahdollisuuksia, joita ovat kuitenkin rajoittaneet tietyt häirtatekijät.

Myönteisiä vaikutuksia betoniin on turvetuhkalla havaittu olevan mm. alkulujuuden, loppulujuuden, tiiviyyden ja korrosionkestävyyden suhteen verrattuna betoniin, jossa on sideaineena käytetty pelkästään sementtiä. Nämä ominaisuudet ovat kuitenkin olleet betonin valmistajan hallinnassa vain sillä edellytyksellä, että turvetuhkan laatu on ollut tietyissä, suhteellisen ahtaissa rajoissa. Tärkeimmäksi näistä ominaisuuksista betonikäyttöä ajatellen on osoittautunut tuhkan tilavuuspaino.

Käytännössä on kuitenkin osoittautunut, että poltosta tulevan tuhkan tilavuuspaino vaihtelee erittäin paljon riippuen polttoon tulevan turpeen laadusta (kasvupaikka, maatumisaste yms.) sekä itse polttotapahtumasta. Tilavuuspainoarvot voivat vaihdella välillä noin 200 - 600 kg/m³ ja jopa ylikin näiden arvojen. Samalla voidaan todeta tuhkan hienojakoisuuden vaihtelevan voimakkaasti tuhkan tilavuuspainosta riippuvaisesti, kuten ilmenee oheisesta kuviosta 1. Riippuvuussuhde on käänteinen, tilavuuspainoltaan kevyin tuhka on hienojakoisinta. Noin 200 kg/m³ tilavuus-

painoisen tuhkan hienousaste on noin 8000 bleine-yksikköä ja vastaavasti noin 600 kg/m^3 tilavuuspainoisen tuhkan hienousaste on noin 5500 bleine-yksikköä.

Tämä tuhkan tilavuuspainon/hienousasteen vaihtelu on aiheuttanut toistaiseksi kontrolloimattoman vaihtelun betoniin lisättävän veden määrässä betonia valmistettaessa. Betonilta edellytetään tiettyä, käyttökohteesta riippuvaa käsiteltävyyttä (ennenkaikkea notkeutta), johon yksinkertaisin keino vaikuttaa on betoniin lisättävän veden määrän säätäminen. Tarvittavan veden määrä, eli betonin V/S-suhde (vesi/sementti - suhde) on kuitenkin ollut jokaisella tuhkaerällä erittäin vaikeasti tai ei lainkaan ennakoitavissa, sillä käytetyn tuhkan tilavuuspainolla ja sitä kautta sen hienoudella on todettu olevan erittäin voimakas vaikutus betonin vedentarpeeseen tietty betonin käsiteltävyys huomioon ottaen. Tämä ilmenee selvästi oheisesta kuviosta 2.

Kuten kuviosta 2 ilmenee, koskee veden tarvetta nimenomaisesti sensuuntainen riippuvuus, että kaikkein hienojakoisin ja sitä kautta myös reaktiivisin tuhka, jolla saavutetaan mm. hyviä betonin alkulujuuksia, on vaatinut oleellisesti suuremman vesilisäyksen tiettyyn käsiteltävyyteen pääsemiseksi kuin tilavuuspainoltaan raskaampi ja karkeampi tuhka. Suuri vesi/sementti - suhde on kuitenkin tunnetusti haitallinen tekijä betonissa lopullisia lujuusarvoja ajatellen. Suuri vesimäärä johtaa suureen kovettumiskutistumaan ja sitä kautta vaikeasti hallittavissa olevaan betonin halkeilemiseen.

Tähän tuhkan ennakoimattomaan käyttäytymiseen, ennenkaikkea vedentarpeensa osalta, tuhkaa betonin sideaineen osana käytettäessä, on saatu ratkaisu keksinnön mukaisesti siten, että tuhkaan, jonka tilavuuspaino vaihtelee rajoissa

n. 200 - 600 kg/m³ on lisätty 2 - 12 paino-% sinänsä tunnettua betonin melamiiniperustaista ja/tai lignosulfonaatiperustaista notkistinta, käänteisesti tuhkan tilavuuspainosta riippuvaisesti.

Mikäli tällaista aineskoostumusta käytetään betonin lisäaineena siten, että betonin sementtisiideaineesta korvataan noin 10 - 30 % painon perusteella laskettuna, on betonin vedentarve oleellisesti sama kuin vastaavan betonin vedentarve samassa notkeudessa, jolla betonilla siideaine koostuu yksinomaan sementistä. Tämä seikka ilmenee oheisesta kuviosta 3.

Kyseisellä siideainesuhteella aikaansaadaan kuitenkin vielä oleellisesti kaikki edellämainitut edulliset ominaisuudet betoniin, ennenkaikkea lujuuden kehityksen ja korroosiokestävyyden suhteen. Siten ovat lujuusarvot keksinnön mukaista siideainekoostumusta sisältävällä betonilla selvästi paremmat kuin betonilla, jossa siideaine koostuu yksinomaan sementistä mikä ilmenee kuviosta 4. Kuviot 5 ja 6 puolestaan kuvaavat sementistä ja turvetuhkasta, vastaavasti sementistä ja keksinnön mukaisesta lisäaineesta koostuvan siideaineen puristuslujuusarvoja. Lisäaine koostui turvetuhkasta (til.p. noin 500 kg/m³) johon oli lisätty 4% lignosulfonaattia.

Keksinnön mukaisen aineskoostumuksen käyttö merkitsee myös selvää taloudellista säästöä joka saavutetaan tarvittavaan lujuuteen pääsemiseksi huomattavasti entistä pienemmällä sementtimäärällä, mikä seikka on havainnollistettu kuviossa 7 ja 8 jossa tarvittavat sementtimäärät erilaisia lisäaineita käyttäen on esitetty kahdelle betonityypille. Keksinnön mukaisena lisäaineena käytettiin edellä määritetyn tyyppistä, samoin kuin seuraavassa jäätymislajenemakokeessa.

Keksinnön mukaista lisäainetta sisältävän betonin pakkasenkestävyyttä on tutkittu määrittelemällä sen jäätymislaajenema, jota koetta käytetään erityisesti julkisivubetonin yhteydessä. Jäätymislaajenema määritettiin Suomen Betoniyhdistys r.y.:n julkaisun BY 9 "Betonin säilyvyys" koestusohjeen kohdan 2.2 mukaisesti. Pituudenmuutos on positiivinen koekappaleen pidentyessä ja negatiivinen sen lyhentyessä verrattuna pituuteen alkulämpötilassa. Jäätymislaajenema ei saa olla positiivinen.

Seuraava taulukko esittää saadut tulokset.

Koekappale	Tiheys kg/m ³ kok.alk/kuiv.	Imeyt. vesim. l/m ³	Jäät.laaj. Ra = um/m
------------	---	--------------------------------------	----------------------------

Vertailu: Normaali pakkasenkestävä betoni, ei sisällä turvetuhkaa

2365/2250	132	- 40
-----------	-----	------

Massa 1: Normaalibetoni

1/1	2400/2260	151	+ 20
1/2	2410/2270	147	+ 30
1/3	2400/2250	151	+ 10

Massa 2: Normaalibetoni, jossa 15% sementistä korvattu turvetuhkalla

2/1	2410/2260	172	+ 440
2/2	2370/2220	173	+ 350
2/3	2380/2220	167	+ 195

Massa 3: Keksinnön mukaista lisäainetta sisältävä betoni (15% sementistä korvattu)

3/1	2260/2150	149	- 70
3/2	2270/2160	146	- 60
3/3	2280/2170	142	- 75

Massa 4: Normaalibetoni, jossa 30% sementistä korvattu turvetuhkalla

4/1	2390/2230	168	+ 395
4/2	2380/2210	176	+ 415
4/3	2380/2220	173	+ 465

Massa 5: Keksinnön mukaista lisäainetta sisältävä betoni (30% sementistä korvattu)

5/1	2280/2140	160	- 70
5/2	2280/2140	161	- 80
5/3	2290/2150	160	- 80

Keksinnön mukaiseen aineskoostumukseen käytettävää betonin melamiinipitoista notkistinta valmistaa mm. ruotsalainen yritys Svenska Sika AB, jota tuotetta markkinoidaan tuotenimellä Sikament. Lignosulfonaattinotkistimena voidaan edullisesti käyttää G.A. Serlachius Oy:n valmistamaa ja tuotenimellä Serla-Sol markkinoimaa natriumlignosulfonaattia.

Patenttivaatimus:

Turvetuhkaan perustuva aineskoostumus korvaamaan 10 - 30 % betonin sementtiseideaineesta, t u n n e t t u s i i - tä, että turpeen poltosta saatuun tuhkaan, jonka tilavuuspaino vaihtelee rajoissa n. 200 - 600 kg/m³ on lisätty 2 - 12 paino-% sinänsä tunnettua betonin melamiiniperustaista ja/tai lignosulfonaattiperustaista notkistinta, käänteisesti tuhkan tilavuuspainosta riippuvaisesti.

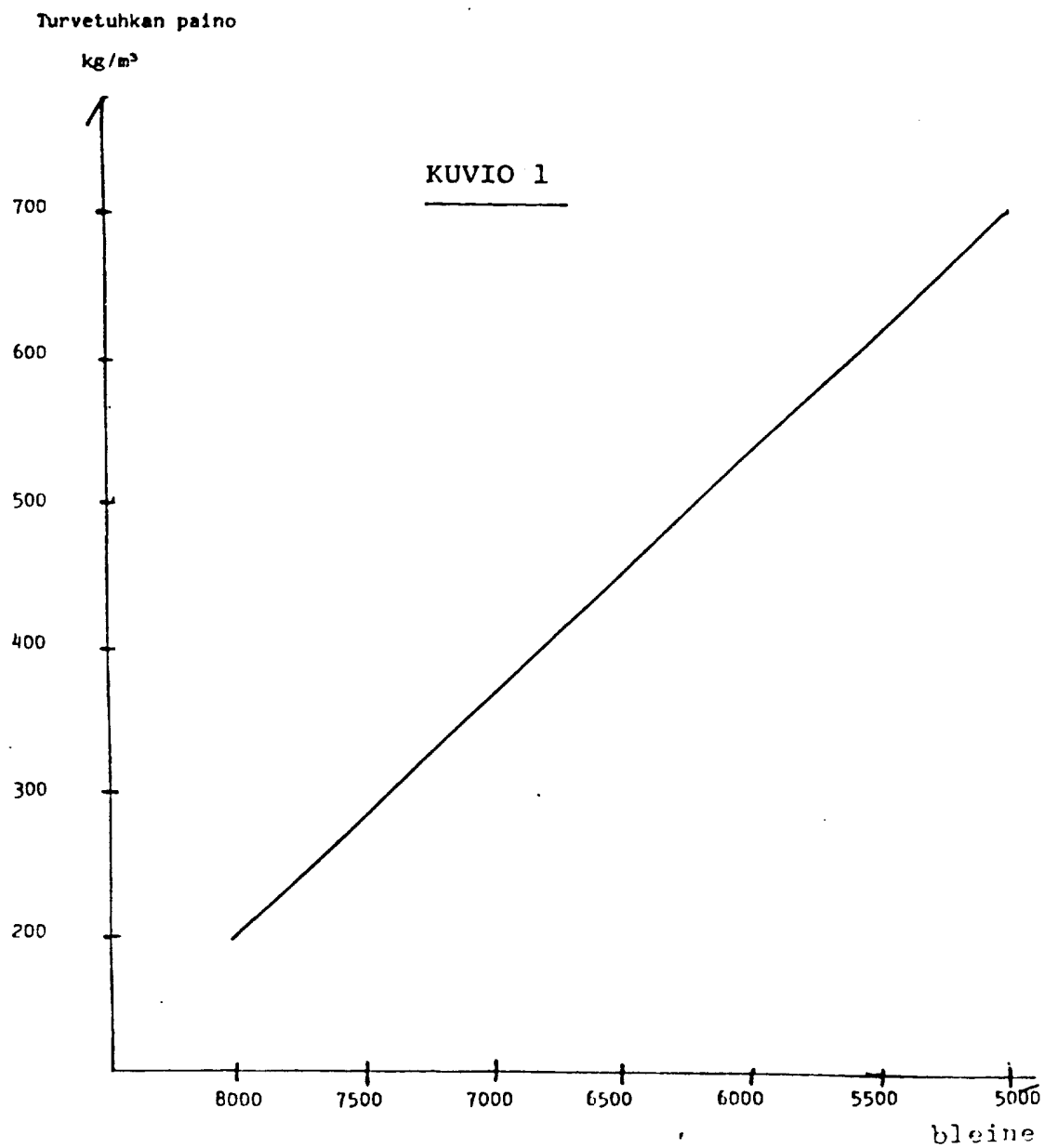
Patentkrav:

Ämneskomposition baserad på torvaska för att ersätta 10 - 30 % av cementbindemedlet i betong, k ä n n e t e c k - n a d därav, att aska erhållen vid förbränning av torv, vilken aska uppvisar en volymvikt som varierar inom området ca 200 - 600 kg/m³, tillförs 2 - 12 vikt-% i och för sig känt melaminbaserat och/eller lignosulfonatbaserat plastiseringsmedel, i omvänt beroendeförhållande av askans volymvikt.

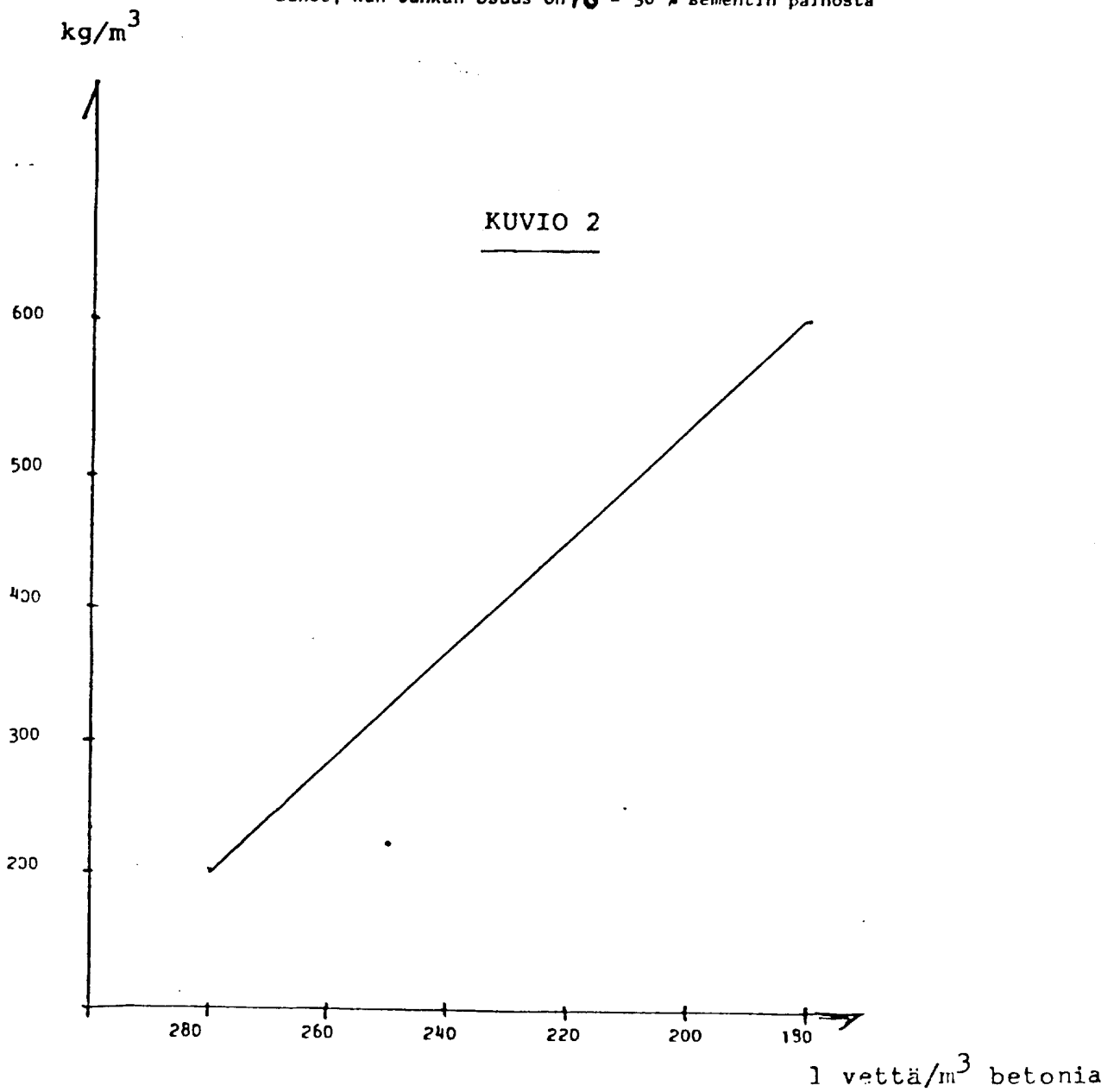
Viitejulkaisuja-Anförda publikationer

--

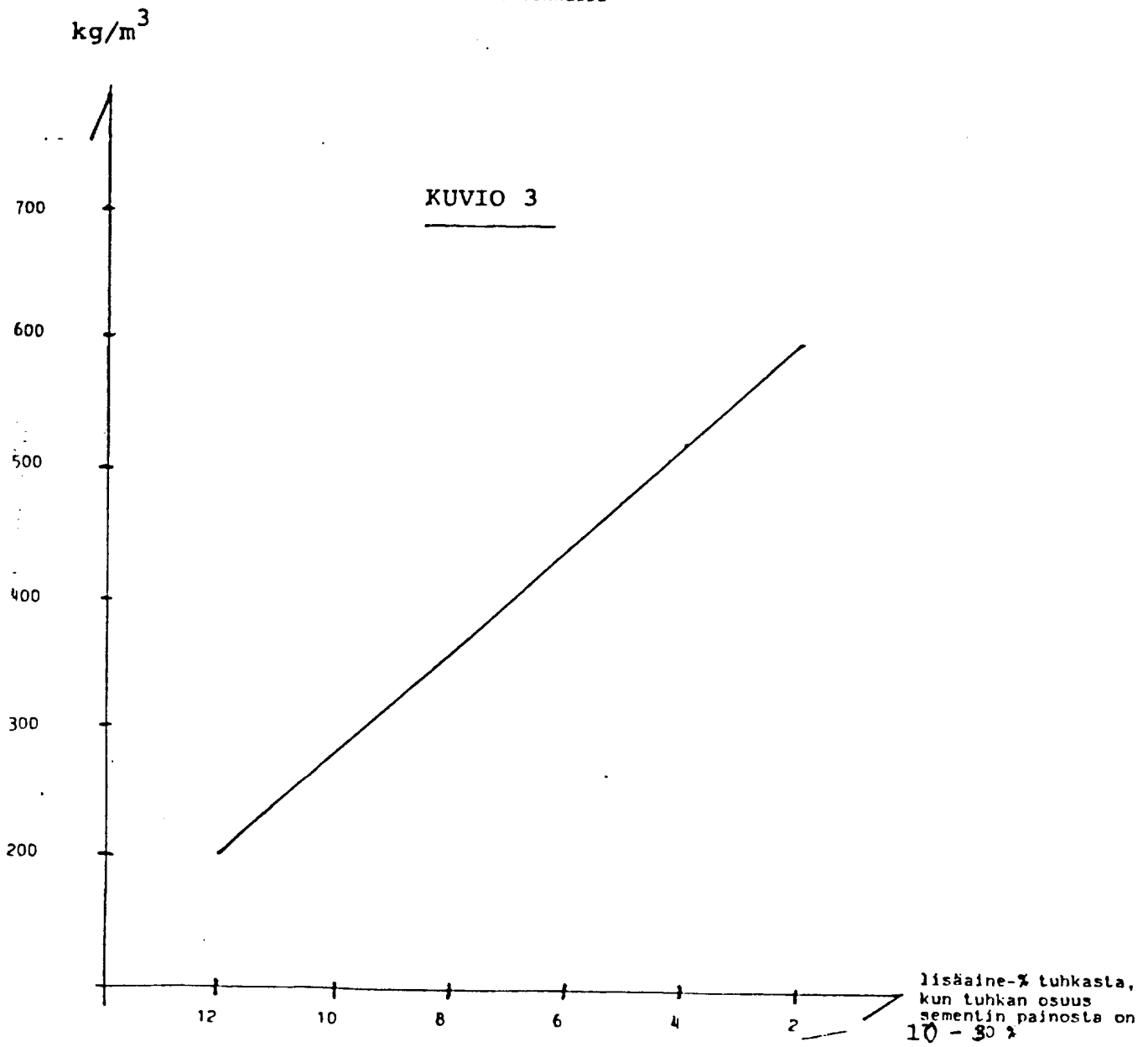
Turvetuhkan tilavuuspainon ja hienouden suhde



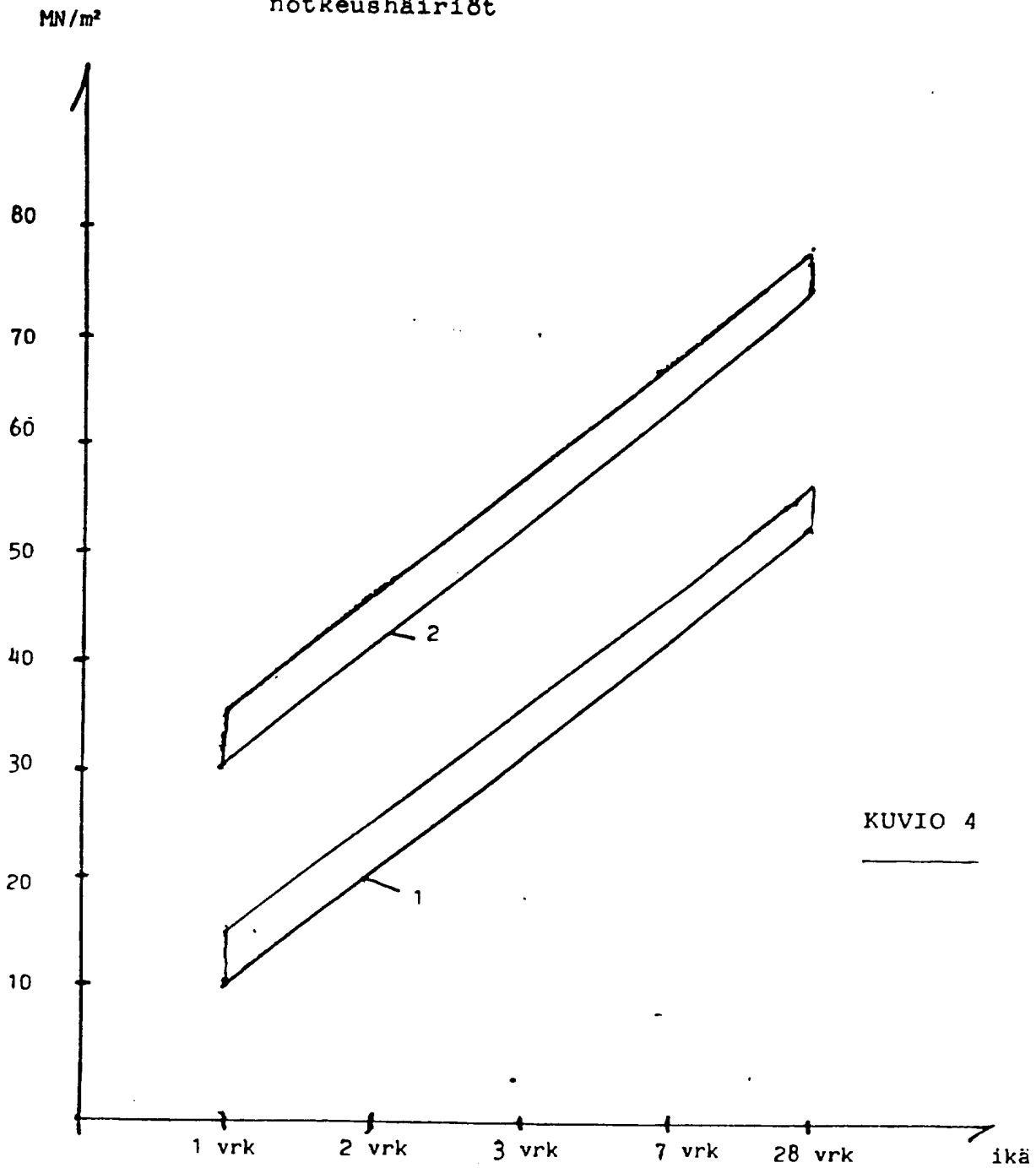
Turvetuhkan tilavuuspainon ja betonin tarvitseman vesimäärän suhde, kun tuhkan osuus on 16 - 30 % sementin painosta



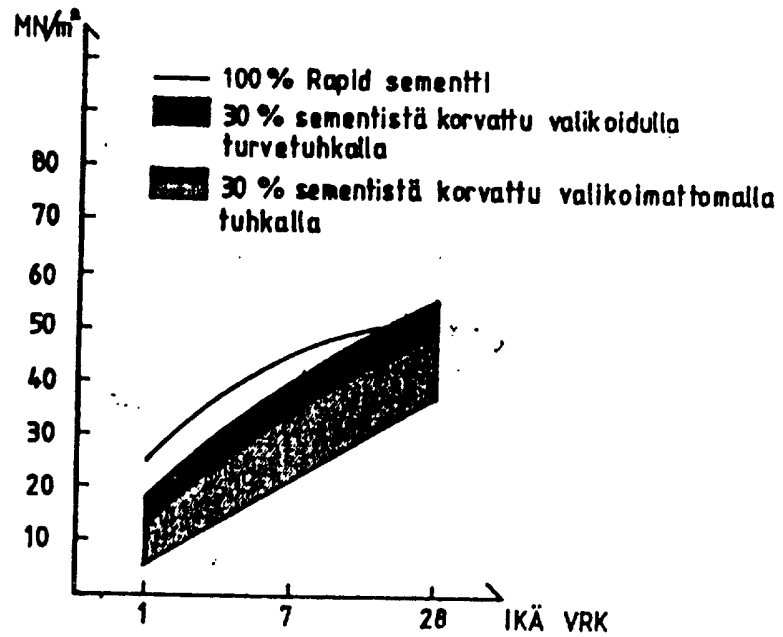
Turvetuhkan tilavuuspainon ja tuhkan tarvitseman lisäaineen suhde, jotta betonin vedentarve ei muutu, vaikka 10 - 30 % sementistä on korvattu tuhalla



- 1) Betonin lujuus, kun sideaine on 100 %:sta sementtiä 350 kg/m^3
- 2) ja betonin lujuus, kun 70 % sementtiä ja 30 % turvetuhkaa, yht. 350 kg ja lisäaineilla poistettu hienouden aiheuttamat notkeushäiriöt

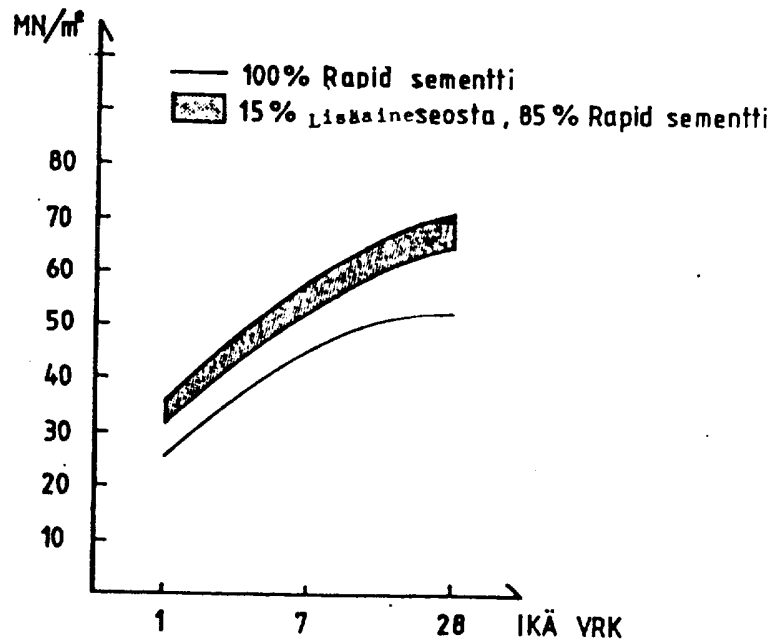


KUVIO 5

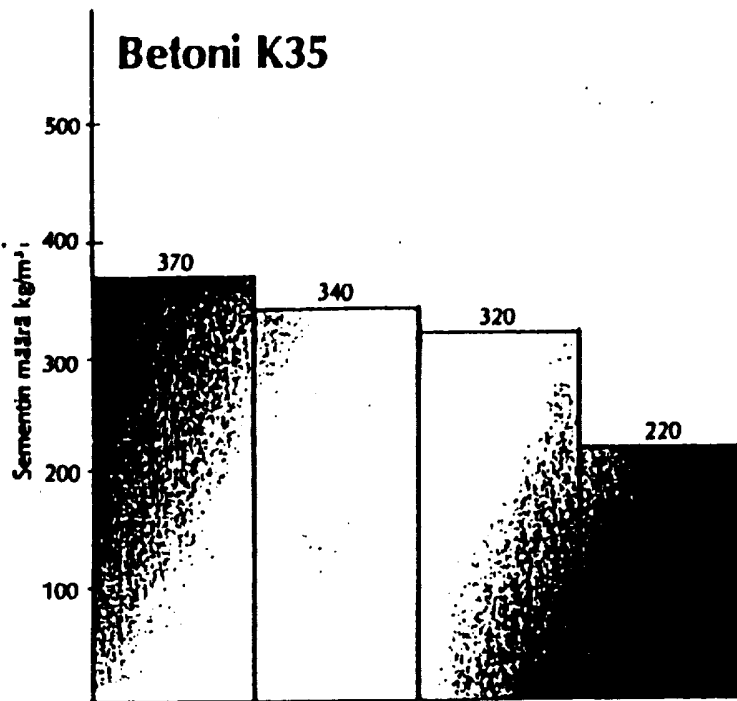


Sideaineseoksen puristuslujuuden kehitys standardin SFS 3169 mukaan koetettuna

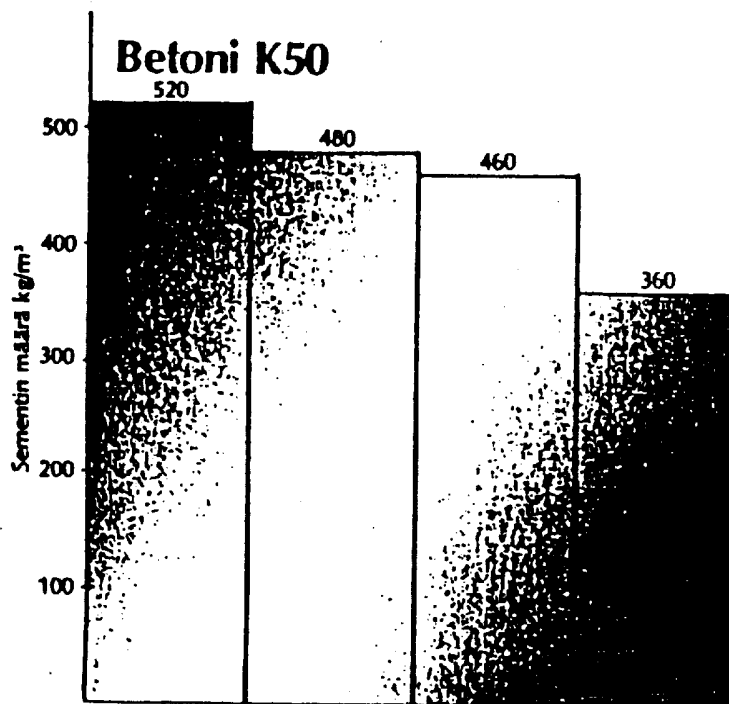
KUVIO 6



Sideaineseoksen puristuslujuuden kehitys standardin SFS 3169 mukaan koetettuna muutoin paitsi massa valmistettu samaan notkeuteen



KUVIO 8



Prof. Nykäsen suht. taulukon mukaan suhteutettu betoni.

Tuhkaa lisäaineena käyttämällä tehty betoni.

Tehonotkistinta lisäaineena käyttämällä tehty betoni.

Kekainnon lisäainejärjestelmän avulla tehty betoni.