De Ingenieur

Bouw- en Waterbouwkunde 5

Proefnemingen met zwevende vloeren

624.025

door ir. R. A. Toornend en H. Manck, Dienst der Publieke Werken, afdeling Tunnelbouw — Amsterdam.

Summary: *Experimentations with suspended thin concrete floors.*
Experiments were made to find the reason for the fact that the edges of thin concrete floors raised. It seems to be caused by the larger shrinking of the upper surface of the floor.

Measures are taken to decrease this shrink. This experiments have been successful and have lead to two main conclusions. Firstly the composition of the concrete must fulfil to exact requirements, secondly the fresh concrete floor must have a vapour-tight cover in the first 28 days. The same result gives a membrane curing compound.

1. Inleiding

Reeds werd in een vorig artikel melding gemaakt van geconstateerde ontoelaatbare vormveranderingen aan betonnen dekvloeren, bij zwevende vloerconstructies toegepast. [1]) Hieruit bleek dat de randen van de vloervelden ca. 10 mm omhoog kwamen. Dit schotelen is meer geconstateerd, zonder dat dit bezwaren met zich mee bracht, daar na langere tijd (½-1 jaar) de vloeren zich weer strekken. In dit speciale geval was de vormverandering niet acceptabel i.v.m. de montage van verplaatsbare wanden, die minimale toleranties toestaan.

Bij een cementdosering van 325 kg/m³ beton (minder dan werd voorgeschreven) bleek geen verbetering op te treden. Besloten werd proefnemingen te doen ten einde

[1]) 'Vormveranderingen van de zwevende vloer', *De Ingenieur* 1964, nr. 36, blz. B 232.

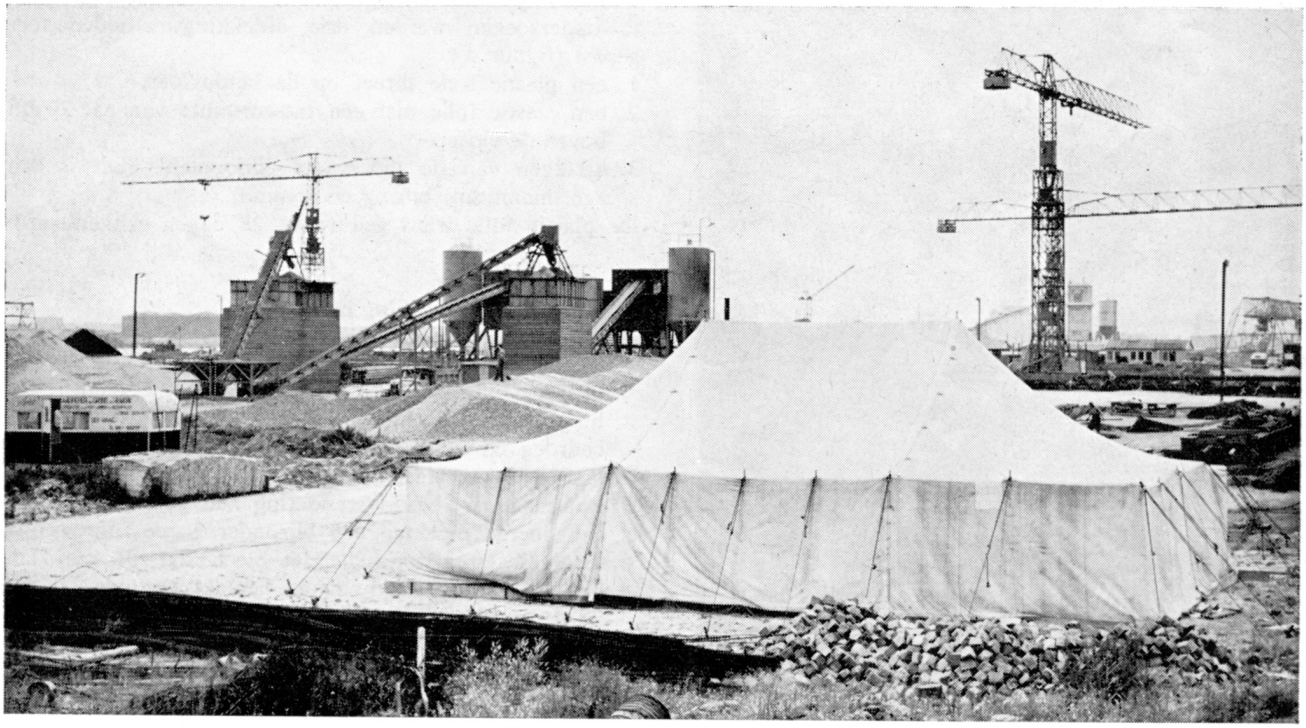

Fig. 1. Voor de proefnemingen werd gebruik gemaakt van een tent van 8 × 13 m², ten einde gedurende lange tijd over een ruimte te beschikken.

te onderzoeken door welke maatregelen het mogelijk zou zijn de vormveranderingen tot een aanvaardbaar minimum terug te brengen.

Gezien de lange tijd, die hiermede was gemoeid, werd een speciale ruimte gecreëerd in de vorm van een tent met een grondoppervlak van 8×13 m² (figuur 1). De omstandigheden in een tent zijn ongunstiger dan binnen een bouwwerk, in verband met het sneller uitdrogen van de beton. Aan de hand van de uit de proefneming binnen de tent verkregen resultaten werden binnen een in aanbouw zijnd gebouw enkele vloeren gelegd. De resultaten van de beide proefnemingen worden in dit artikel besproken. Aan het eind zal in een conclusie de mening van de schrijvers over de zwevende betonvloer worden vermeld t.a.v. het betontechnologische en uitvoeringstechnische deel.

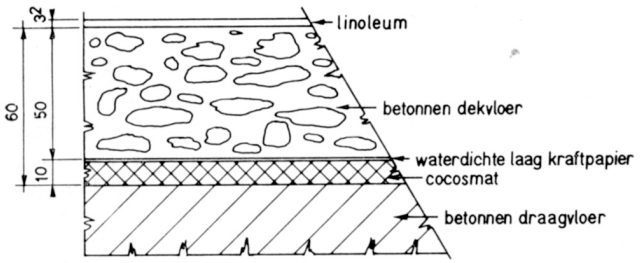

Fig. 2. Doorsnede over de beproefde vloer. De dekvloer rust via een verende mat op de draagvloer.

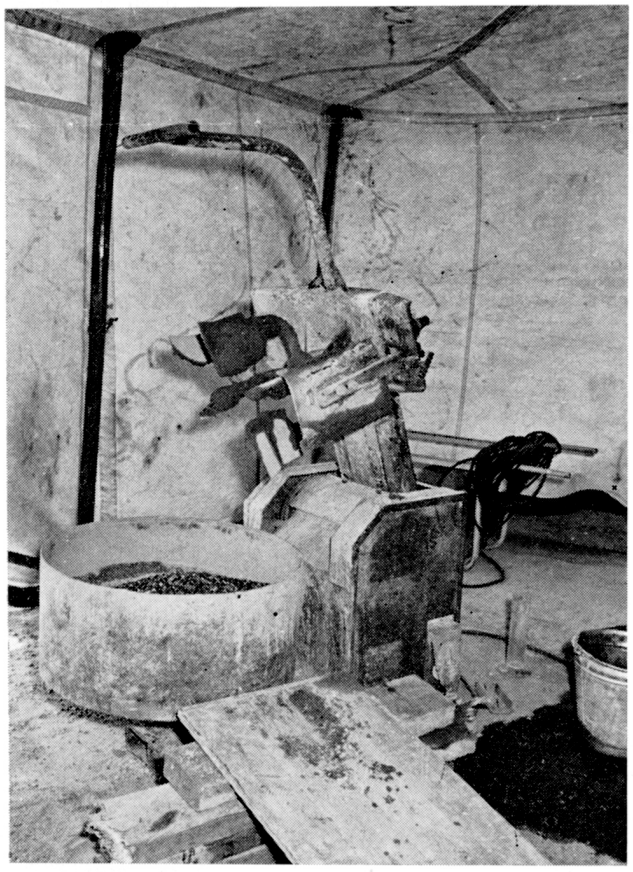

Fig. 3. De beton werd bereid in een zgn. 'dwangmixer' van 50 dm³ inhoud. Een dergelijk apparaat leent zich goed voor gebruik ter plaatse van de te maken vloeren.

2. Gegevens van de beproefde vloeren

2.1. *Afmetingen:*
— oppervlak $3{,}15 \times 4{,}50$ m²;
— dekvloer 5 cm dik;
— cocosmat 15/10; (onbelast 15 mm dik; belast 10 mm dik, figuur 2).

2.2. *Betonsamenstelling:*
Per m³ beton werden gebruikt:
— 300 kg portlandcement A;
— 740 kg zand, fijnheidsmodulus 2,7;
— 1260 kg grind, fijnheidsmodulus 6,1;
— een w.c.f. van 0,35;
— 0,3 % van het cementgewicht 'Tricola Grünau Neu'. (Dit is een hulpstof, die bevordert dat het aan het mengsel toegevoegde water wordt vastgehouden).

2.3. *Bereiding*
De beton werd gemengd in een zgn. dwangmixer. Dit is gedaan met het idee dat een dergelijke mengapparatuur op ieder werk te gebruiken is en een goede menging waarborgt. Na 30 seconden droog voormengen werd het water met de hulpstof toegevoegd en vervolgens nog 90 seconden gemengd (figuur 3).

2.4. *Verwerking*
De beton werd op de met papier beklede cocosmat gestort en gelijkmatig verdeeld. Met een lichte stalen rei werd ingeklopt en ruw afgewerkt. Een droog cement – zand mengsel (1 pc — 2 zand) werd met een houten schuurbord ingeschuurd. (Per m² vloer ca. 2 kg mengsel). Tot slot werd de vloer met een stalen spaan volkomen glad afgewerkt.

2.5. *Nabehandeling*
Ten einde praktische mogelijkheden voor de nabehandeling te onderzoeken werden drie afdekkingsmethoden toegepast (figuur 4).
1. een plastic folie direct op de betonvloer;
2. een plastic folie met een tussenruimte van ca. 20 cm boven de vloer;
3. aflakken van de vloer met 'Tricoplan'. (Dit is een zgn. membrane curing compound).

De plastic folie werd gedurende 28 dagen gehandhaafd.

3. Resultaat proefneming in tent

a. De druksterkte van kuben van $20 \times 20 \times 20$ cm³ bedroeg na 28 dagen gemiddeld 449 kgf/cm². De buigtreksterkte van de balken van $70 \times 10 \times 14$ cm³ bedroeg na 28 dagen gemiddeld 35 kgf/cm².
b. Na 28 dagen bleek dat geen van de drie vloeren een waarneembare vormverandering had gekregen.
c. De vloeren maakten een bijzonder goede indruk qua kwaliteit en afwerking. Het bleek dat de met lak bespoten vloer met linoleum beplakt kon worden na 28 dagen en dat de hechting goed was.

4. Resultaat proefneming in gebouw

Op de hierboven beschreven wijze werden in enkele vertrekken van $4 \times 3{,}2$ m² vloeren gelegd. De vloeren werden nabehandeld met de 'membrane curing compound'.

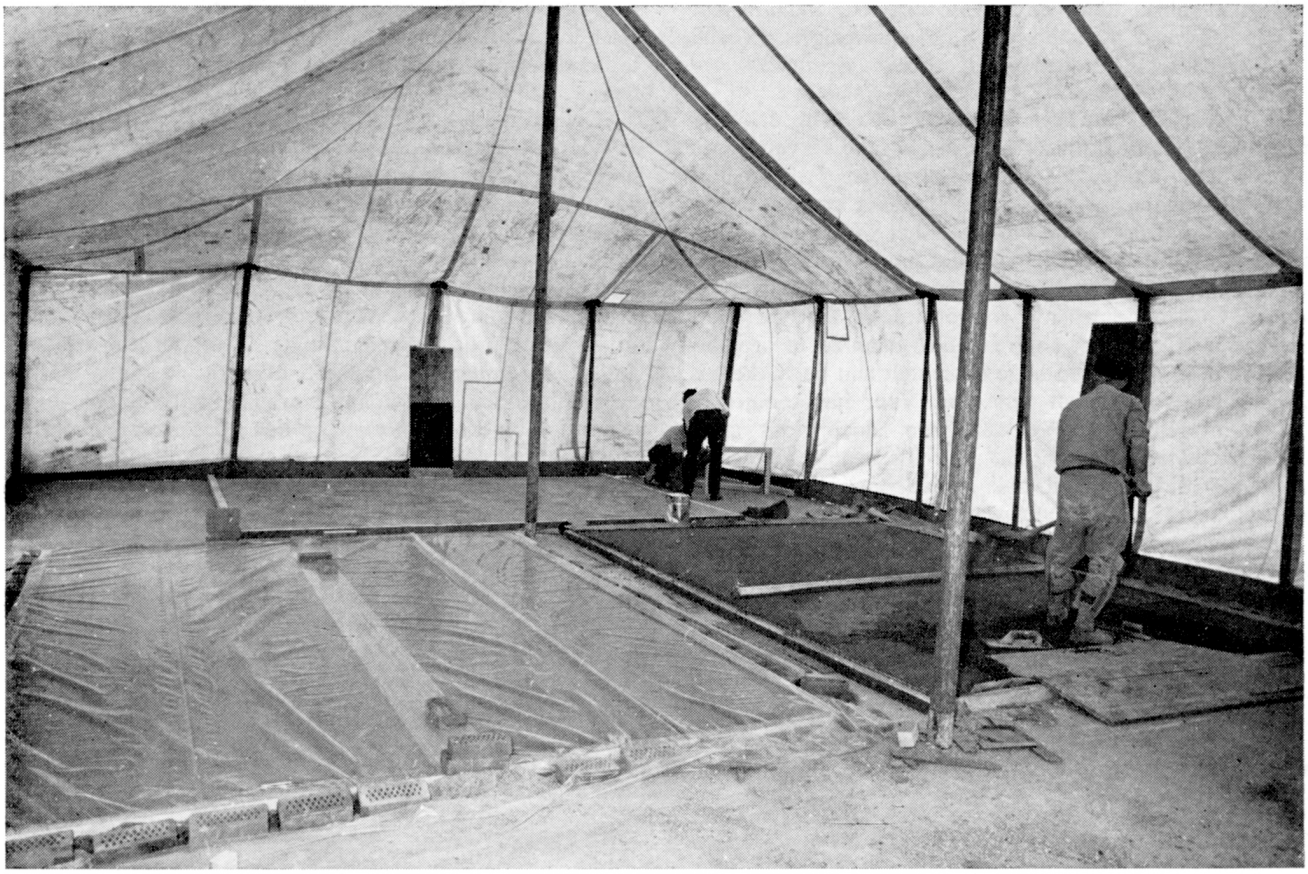

Fig. 4. Achter in de tent de proefvloer, die met lak (membrane curing compound) werd bespoten. Links de vloer die met plastic folie zonder tussenruimte werd afgedekt. De vloer rechts werd ook afgedekt met plastic folie, maar hier bleef tussen de vloer en de folie een ruimte hoog 20 cm.

Het resultaat was dat na 28 dagen een vervorming van 1 à 2 mm aan de randen werd geconstateerd. Deze vervorming valt binnen de toelaatbare maatafwijking. Hoewel de omstandigheden in de tent ongunstiger waren bleek binnen het gebouw de laklaag moeilijk aan te brengen, daar ter plaatse niet kan worden geventileerd. De geringe vervorming wordt dan ook geweten aan de minder goed aangebrachte laklaag.

In een ander vertrek werd eveneens een zwevende vloer gelegd, doch bij het spuiten van de laklaag ontstond een flinke nevelvorming. Indien niet voldoende geventileerd kan worden is dit een bezwaar van het afspuiten van de vloer. Ten gevolge hiervan werd afgezien van het aanbrengen van de laklaag. Afdekking van de vloer was hier moeilijk en bleef achterwege. Het resultaat was, dat na 28 dagen een 'schotelvorming' werd geconstateerd met afwijkingen van 4—6 mm.

Tot slot werd een vloer op dezelfde wijze als de voorgaande gemaakt. De laklaag werd echter aangebracht met behulp van een gieter. Dit brengt een vergroting van het lakverbruik met zich mee. Het resultaat hiermee opgedaan was gunstig. Het werken met een gieter heeft het bezwaar, dat op deze wijze geluidslekken kunnen worden gemaakt.

5. Conclusies

De genomen proeven hebben tot de volgende conclusies geleid:

1. Een zwevende betonvloer, waarvan de vervormingen binnen toelaatbare grenzen blijven, is uitvoerbaar onder de volgende voorwaarden:

— een cementdosering van 300 kg/m³;
— grind met korrelgrootte 5—15 mm en fijnheidsmodulus 5,7 tot 6,3. Indien de korrelgrootte tot max. 11 mm wordt beperkt wordt voorkomen dat een in de verende laag getrapte korrel een geluidslek veroorzaakt, vandaar dat deze korrelgrootte wellicht toch voorkeur verdient. De fijnheidsmodulus van het zand dient te liggen binnen 2,5—3,1;
— w.c.f. = 0,35;
— toevoeging van een watervasthoudende hulpstof. Dit verdient aanbeveling, doch het is de schrijvers niet bekend of dit noodzakelijk is.
— nabehandeling zodanig dat de bovenzijde gedurende 28 dagen dampdicht wordt afgedekt;
— goede menging in tegenstroommenger of dwangmixer, waarbij droog wordt voorgemengd;
— vloervelden van niet te grote afmetingen (bijv. een max. lengte van 7 m);
— aanwezig zijn van voldoende constructiehoogte. Hierbij rekening te houden met maatafwijkingen in de bouw.