



Basiscursus Beton Technologie

Hoofdstuk 7 en 8

Vervaardigen en verwerken van beton

Betoncentrale



Betoncentrale



Betoncentrale

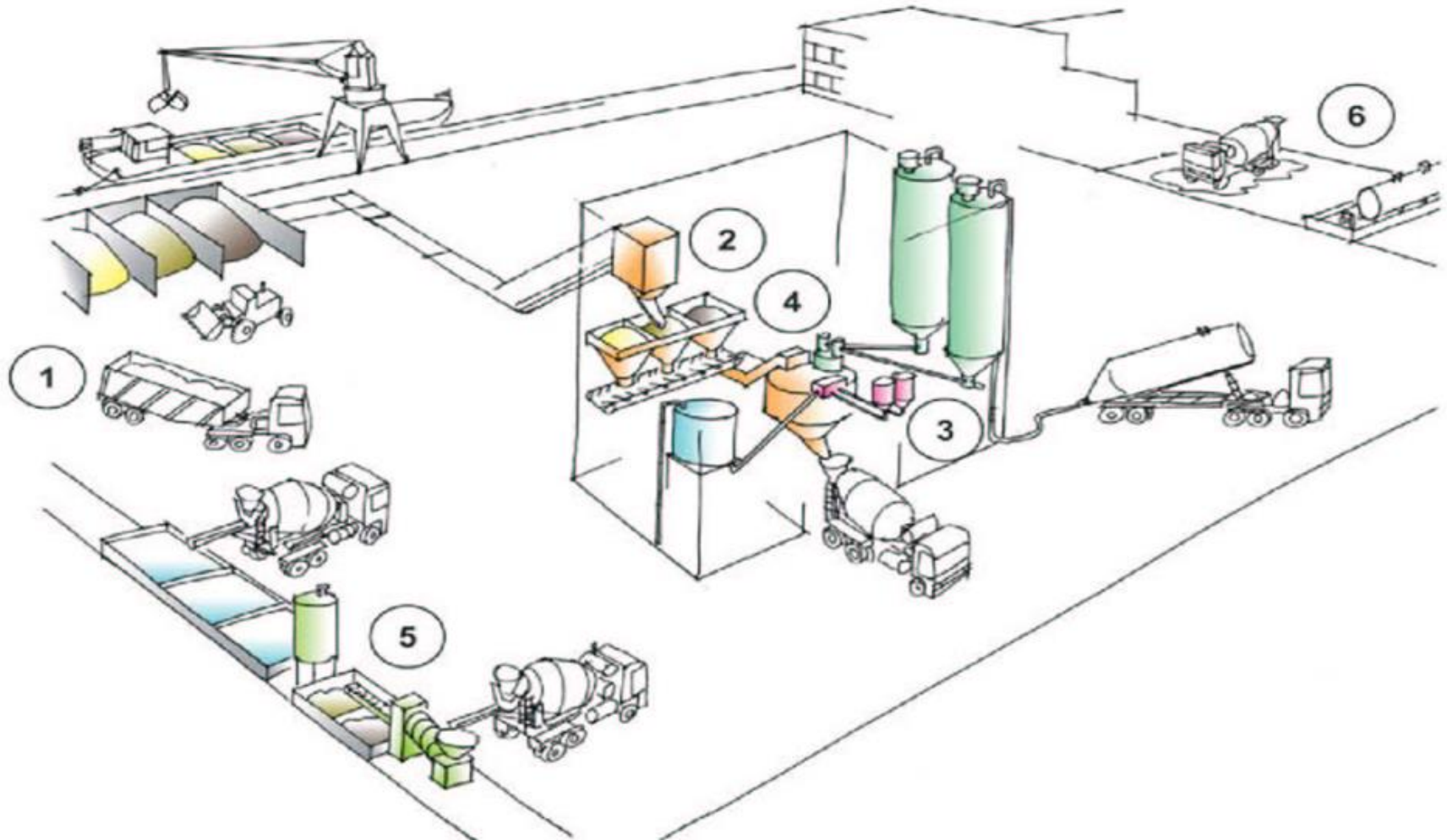




Betonvereniging
Kennispartner om op te bouwen

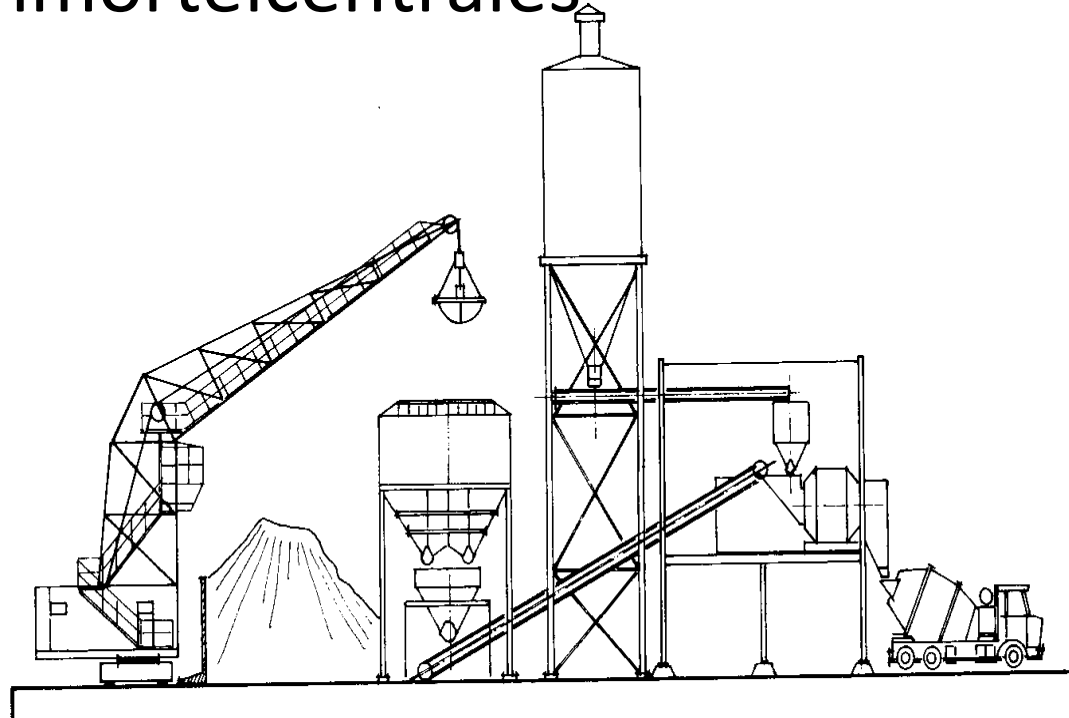
Schematisch overzicht

betoncentrale



Vervaardiging

- Opslag van grondstoffen
- Dosering van grondstoffen
- Type betonmortelcentrales

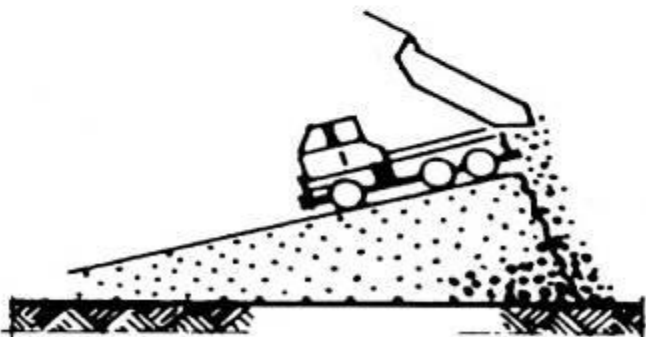
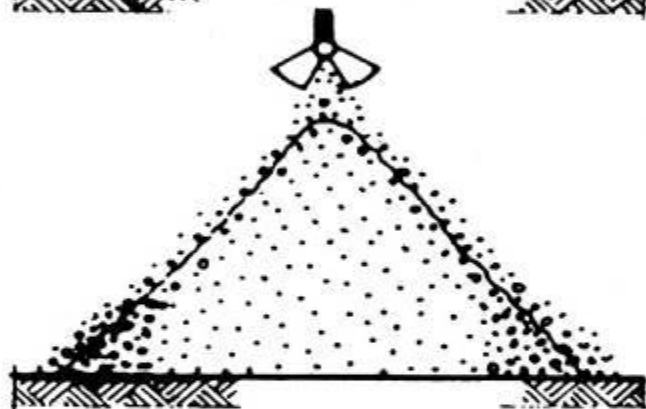
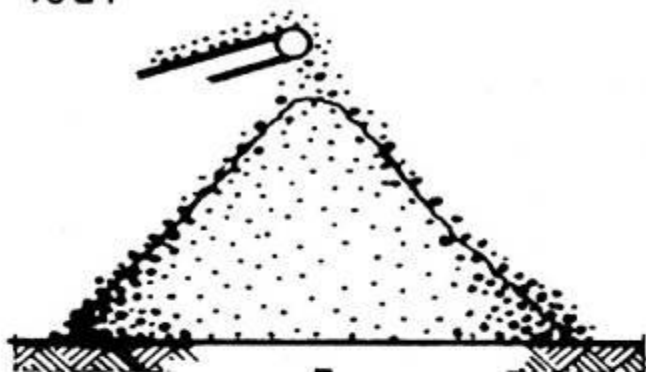


Opslag

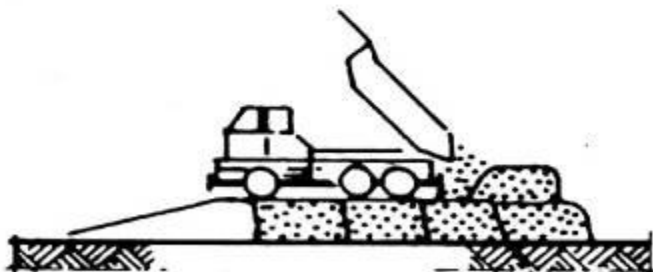
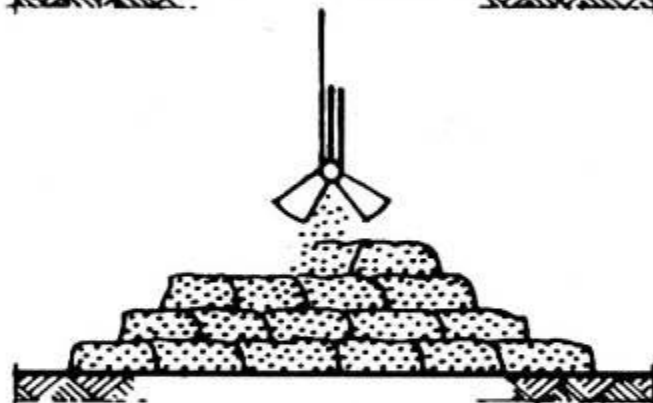
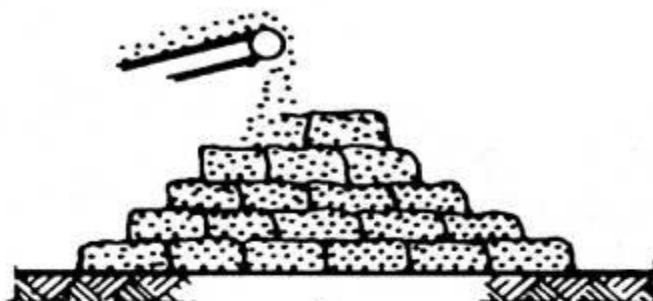
Toeslagmateriaal

- Scheiding verschillende korrelfracties
- Voorkom ontmenging toeslagmaterialen
- Voorkom verontreiniging

fout



juist



Figuur 14.3 Foute en juiste opslag van toeslagmateriaal.

Opslag

Cement + Vulstoffen

- Cementsoorten gescheiden houden
- Vermijd contact met vocht

Hulpstoffen

- Vorstvrij
- Hulpstoffen kunnen uitzakken (roeren)
- lekbakken



Doseren van grondstoffen

- | | |
|---------------------|----------------------|
| 1. Cement | 1,5 % (<i>m/m</i>) |
| 2. Toeslagmateriaal | 2 % (<i>m/m</i>) |
| 3. Water | 2 % (<i>m/m</i>) |
| 4. Hulpstoffen | 3 % (<i>m/m</i>) |
| 5. Vulstoffen | 2 % (<i>m/m</i>) |

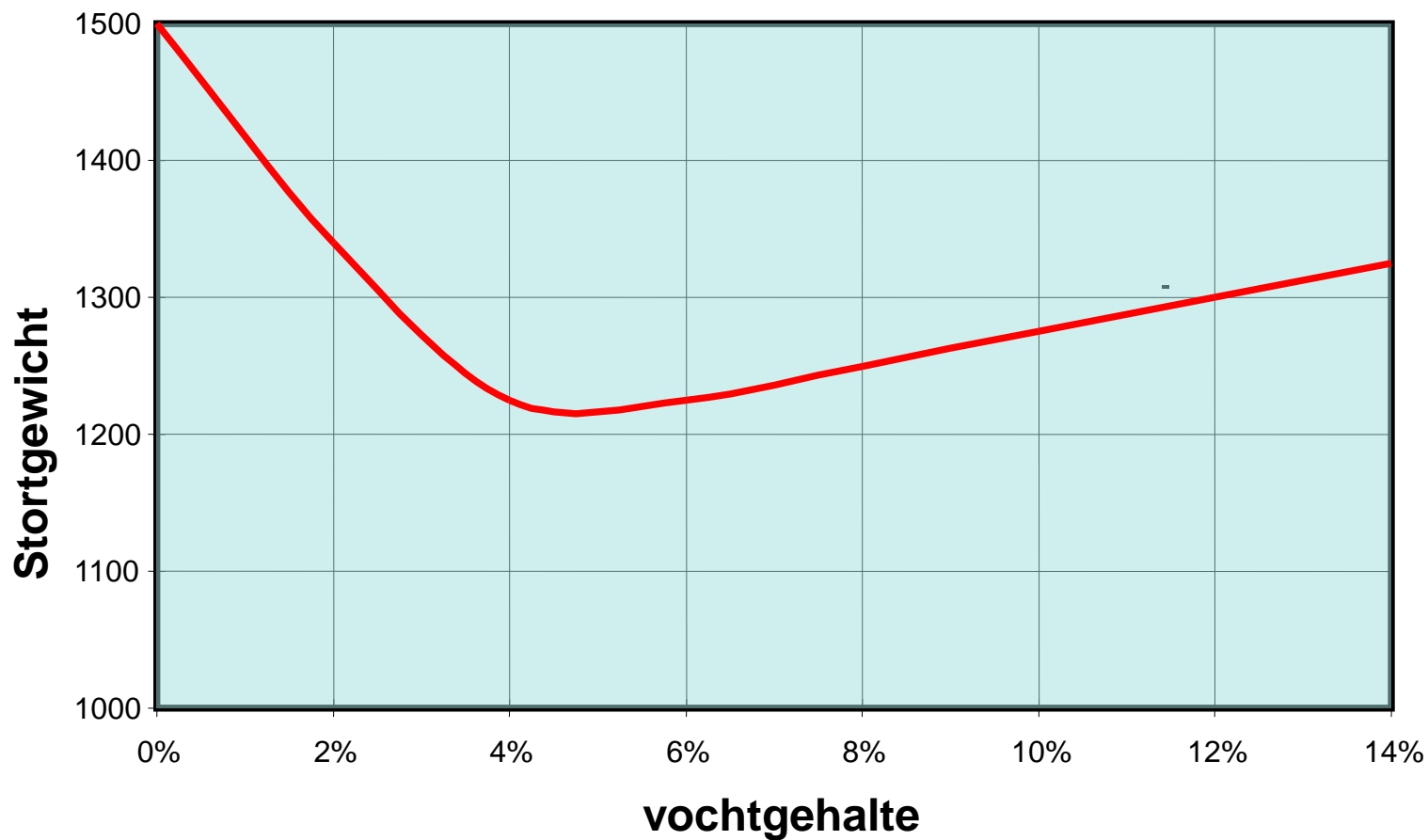
Cement beoogt 300 kg/m^3

Doseernauwkeurigheid van 1,5 %

Goed: van $295,5$ tot $304,5 \text{ kg / m}^3$

Charge 3 m^3 van $886,5$ tot $913,5 \text{ kg}$

Stortgewicht(r_b) en vochtgehalte



Volumedosering !

Stel men doseert 80 liter zand.

- I : Droog zand $\rho_b = 1580 \text{ kg/m}^3$
- II : Vochtig zand $\rho_b = 1300 \text{ kg/m}^3$ (2 % vocht)

Hoeveel kg zand heb ik nu gedoseerd ?

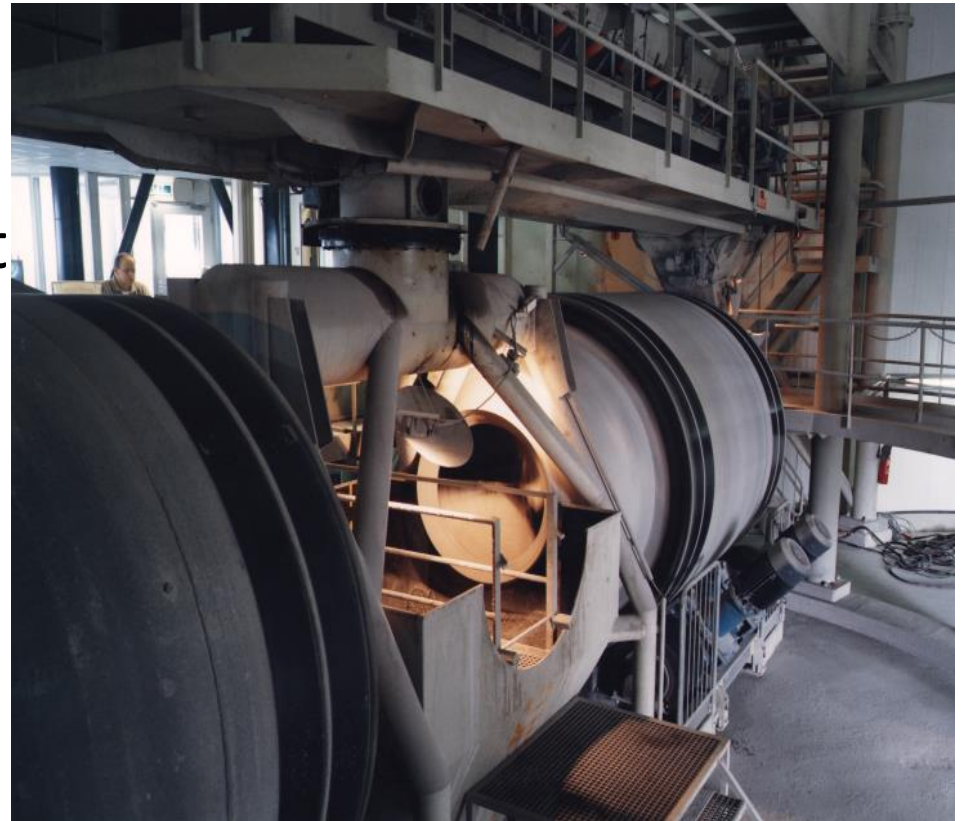
- I : $M = \rho \times V = 1580 \times 0,080 \text{ m}^3 = 126 \text{ kg zand}$
- II : $M = \rho \times V = (1300/1,02) \times 0,080 \text{ m}^3 = 102 \text{ kg zand}$

Inclusief vocht 2%

Mengen

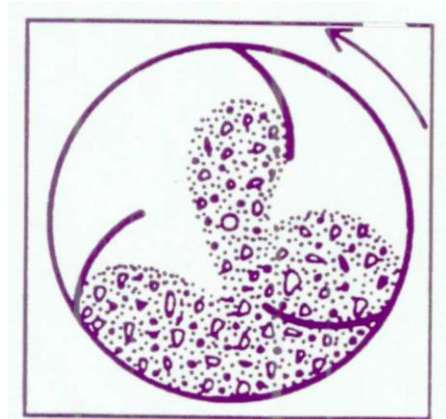
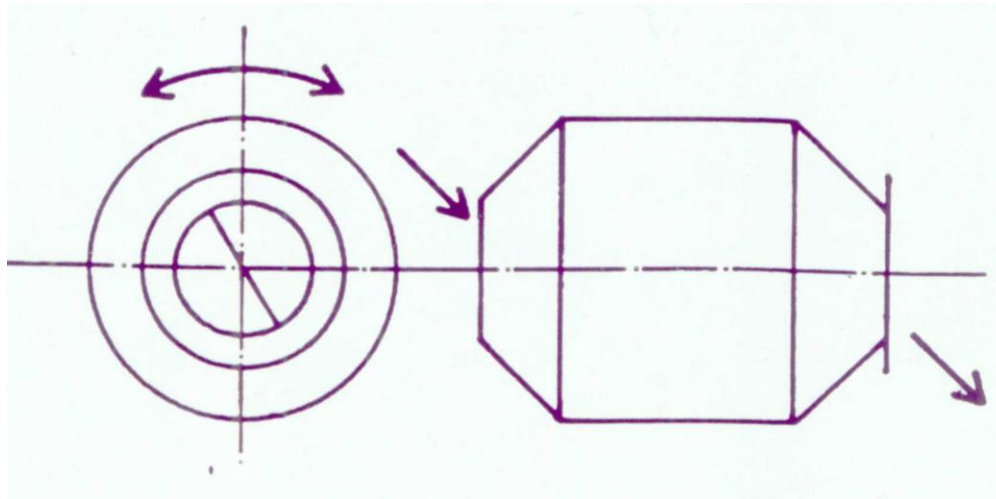
- Grondstoffen gelijkmatig over mengsel verdelen zodat homogene betonspecie ontstaat

-
- Type menger
 - Mengvolgorde
 - Mengtijd
 - Vertinnen



Vrije-val mixers

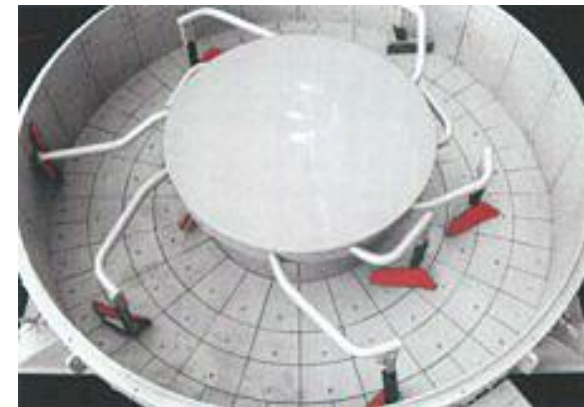
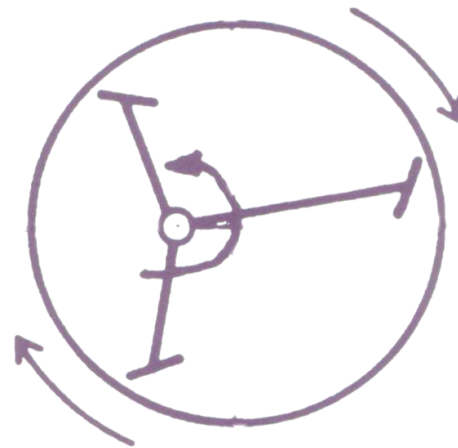
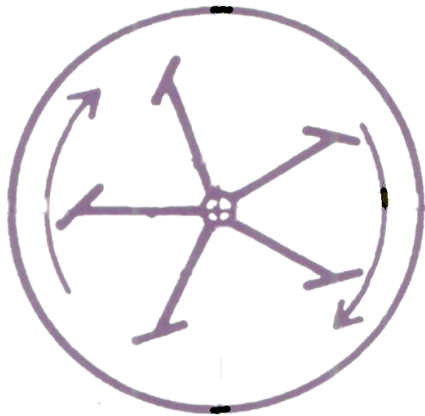
horizontaal en gekanteld
eenvoudig in onderhoud



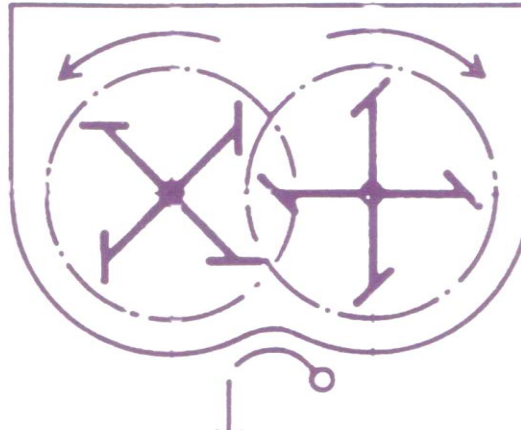
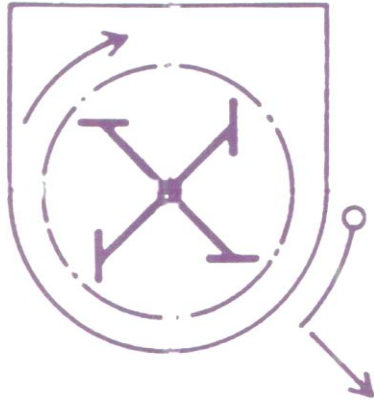
Dwangmengers

Verticaal

Meer onderdelen, onderhoudsgevoeliger



Trogmengers



Betonproductie

1. Natte centrale (mengen in centrale)
 2. Droge centrale (mengen in truckmixer)
 3. Semi-natte centrale (mengen mortel in centrale, grind buitenom)
- Tijdens transport specie agiteren tegen ontmenging

Verwerking

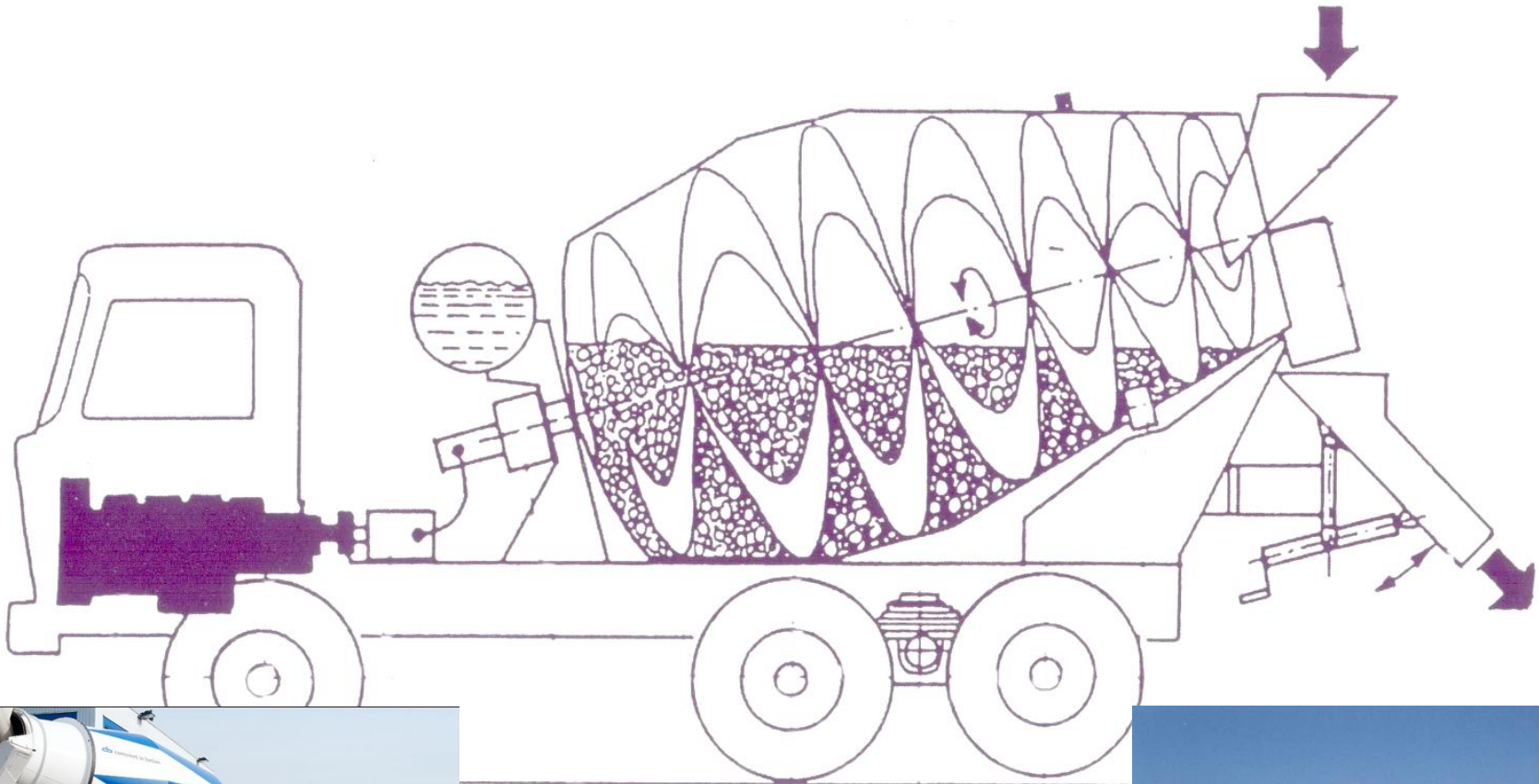
- Transporteren
- Voorbereidingen voor het storten
- Storten en verdichten
- Nabehandeling
- Ontkisten
- Zomerse omstandigheden
- Winterse omstandigheden

Transporteren

- open container (schokkend vervoer)
- truckmixer
- kubel
- betonpomp
- slipformpaver
- transportband



Truckmixer



Transporteren



Stortgoot



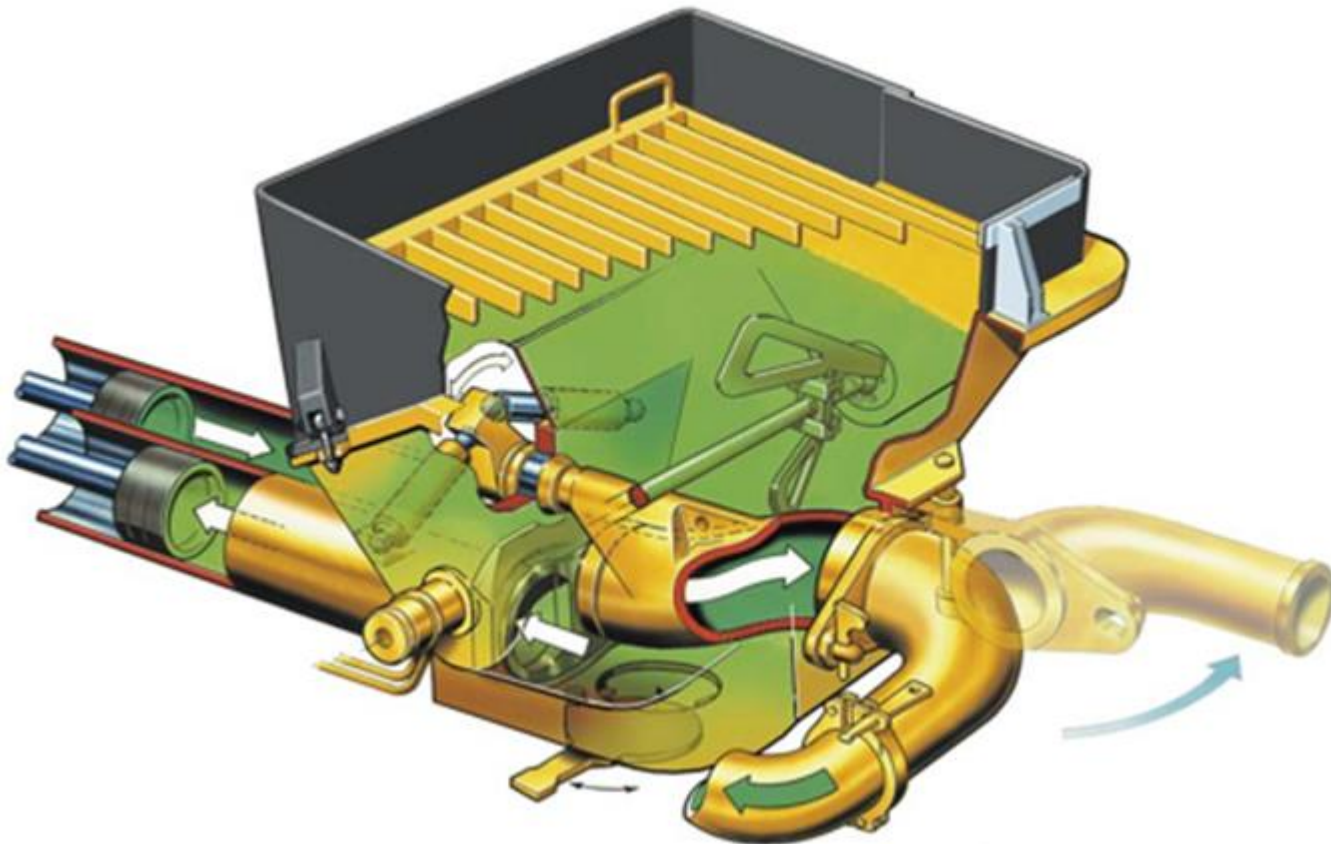
Kubel



Pompen



Principe



Verpompbaarheid

- Verplaatsen zonder ontmengen
- Voldoende stabiel mengsel
- Voldoende smering langs de wanden van de buis.



Mixerpomp



Slipformpaver



Wegenbouw



Wegenbouw



Transportband



Transportband



Transportband



2003 11 6



Voor het storten

Bekistingen

- Olie (niet op de wapening)
- Lekspecie voorkomen
- Schoonmaken voor het storten
- Horizontale beton-speciedruk

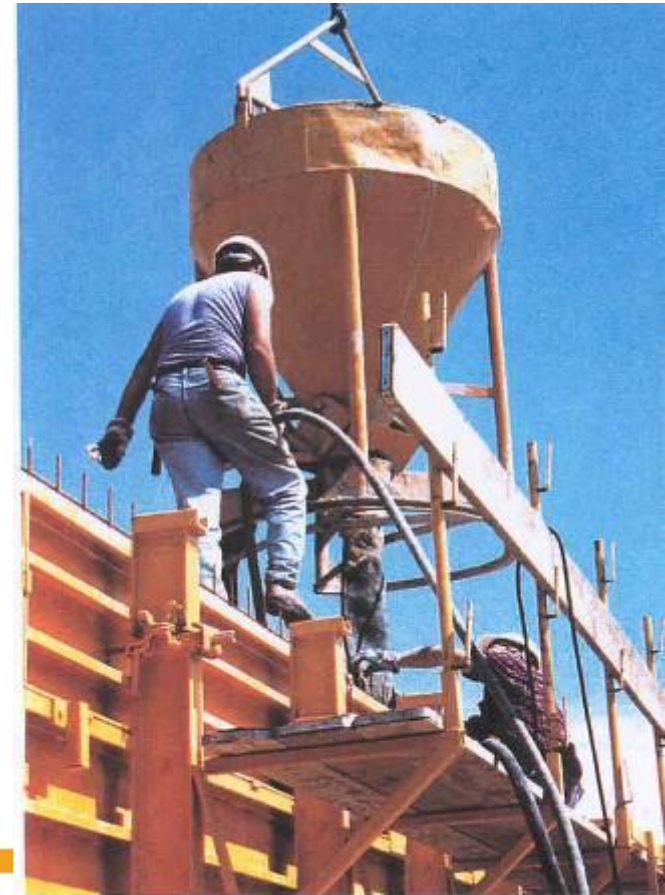


Horizontale betonspeciedruk

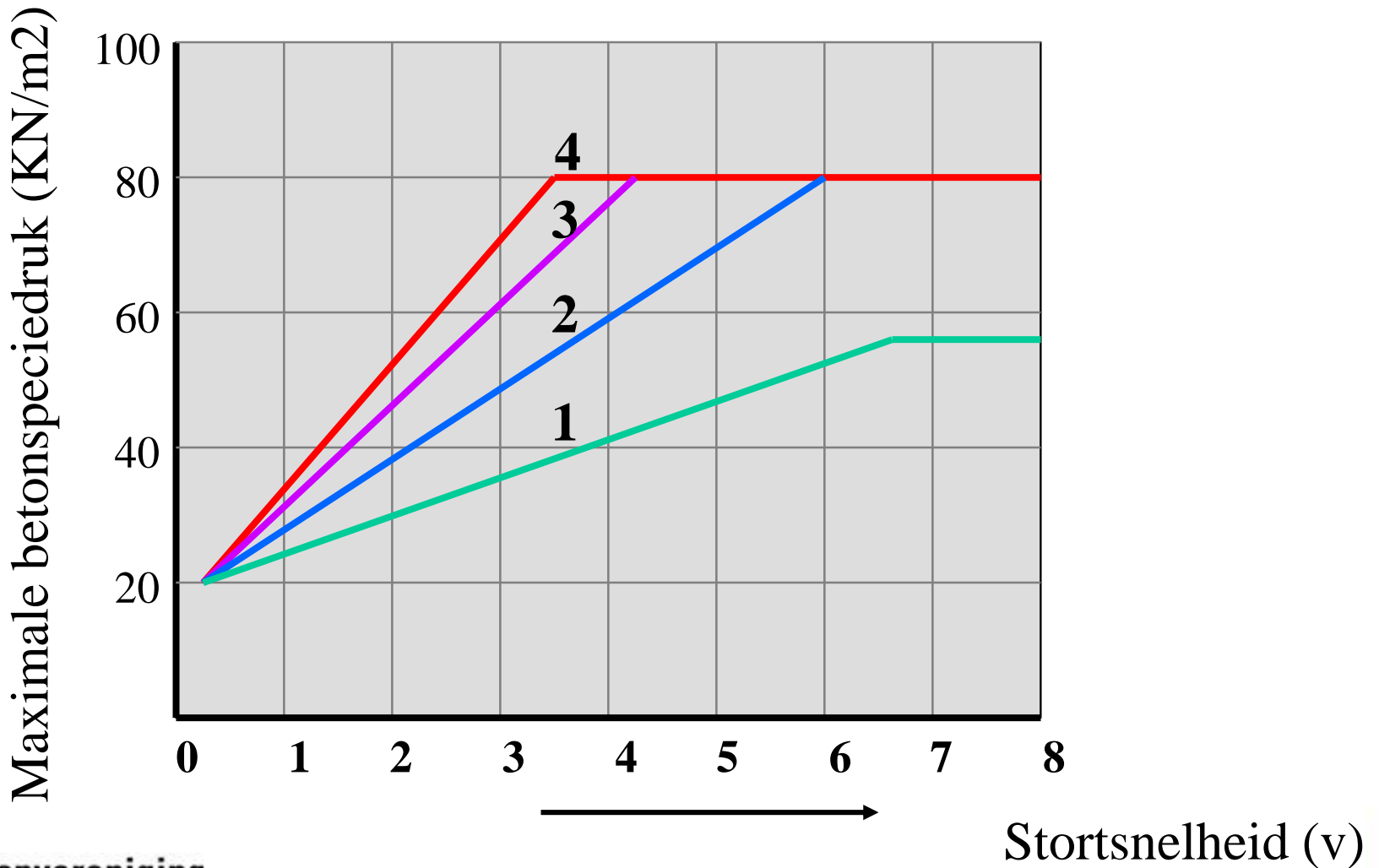
volgens NEN 6722

Afhankelijk van:

- Consistentie
- Stijgsnelheid in de kist
- Volumieke massa
- Temperatuur
- Hulpstoffen
- Wijze van verdichten



Horizontale betonspeciedruk



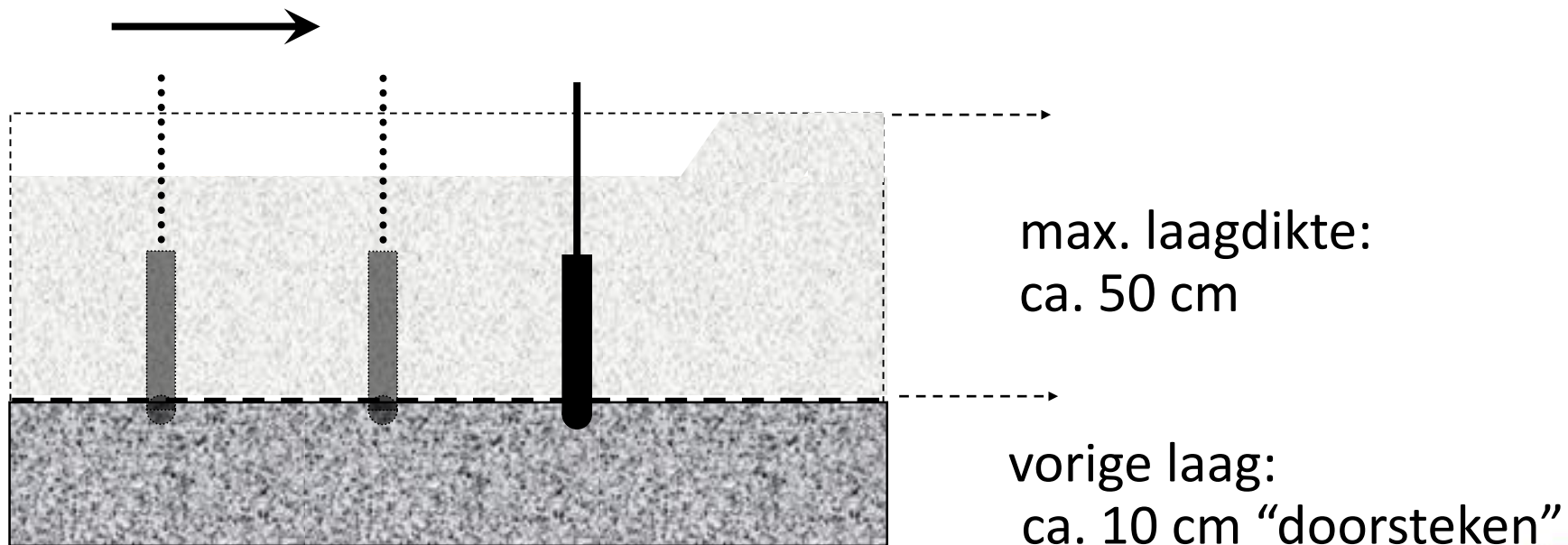
Storten - verdichten



Storten in lagen

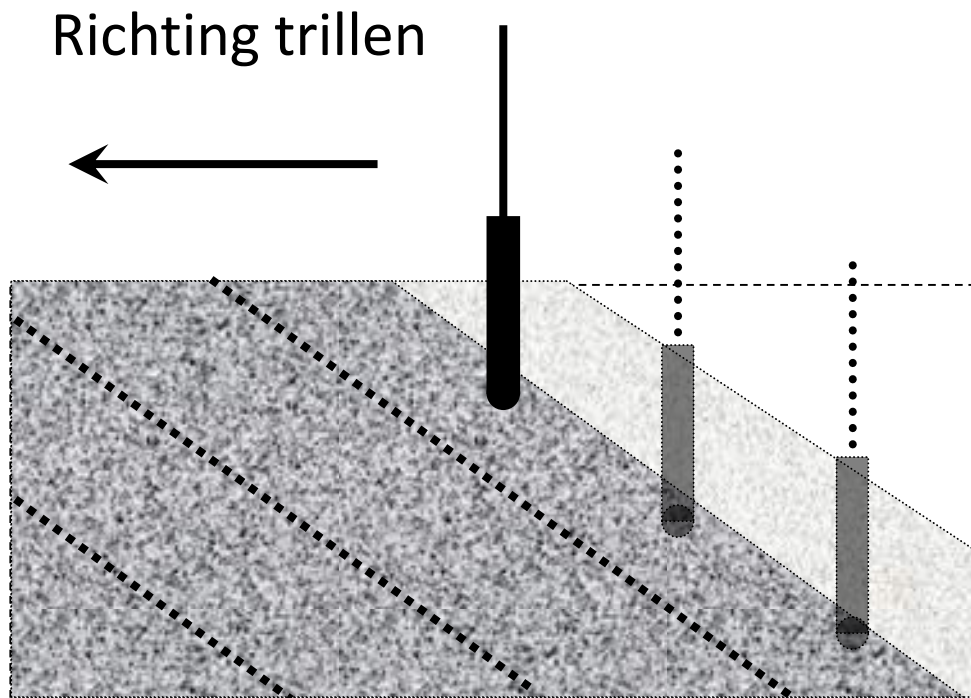
Consistentieklasse S3 en F3

Richting trillen



Storten in stortfront

- in één keer tot de “volle hoogte”
- consistentie droog en half plastisch (zetmaat < 80 mm)



Verdichting

Handmatig

– porren/stampen

Automatisch:

- Trillen/trilnaalden
- Oppervlaktetriller (Trilplaat of -balk)
- Bekistingstriller
- Tril tafels

Verdichten



Verdichten

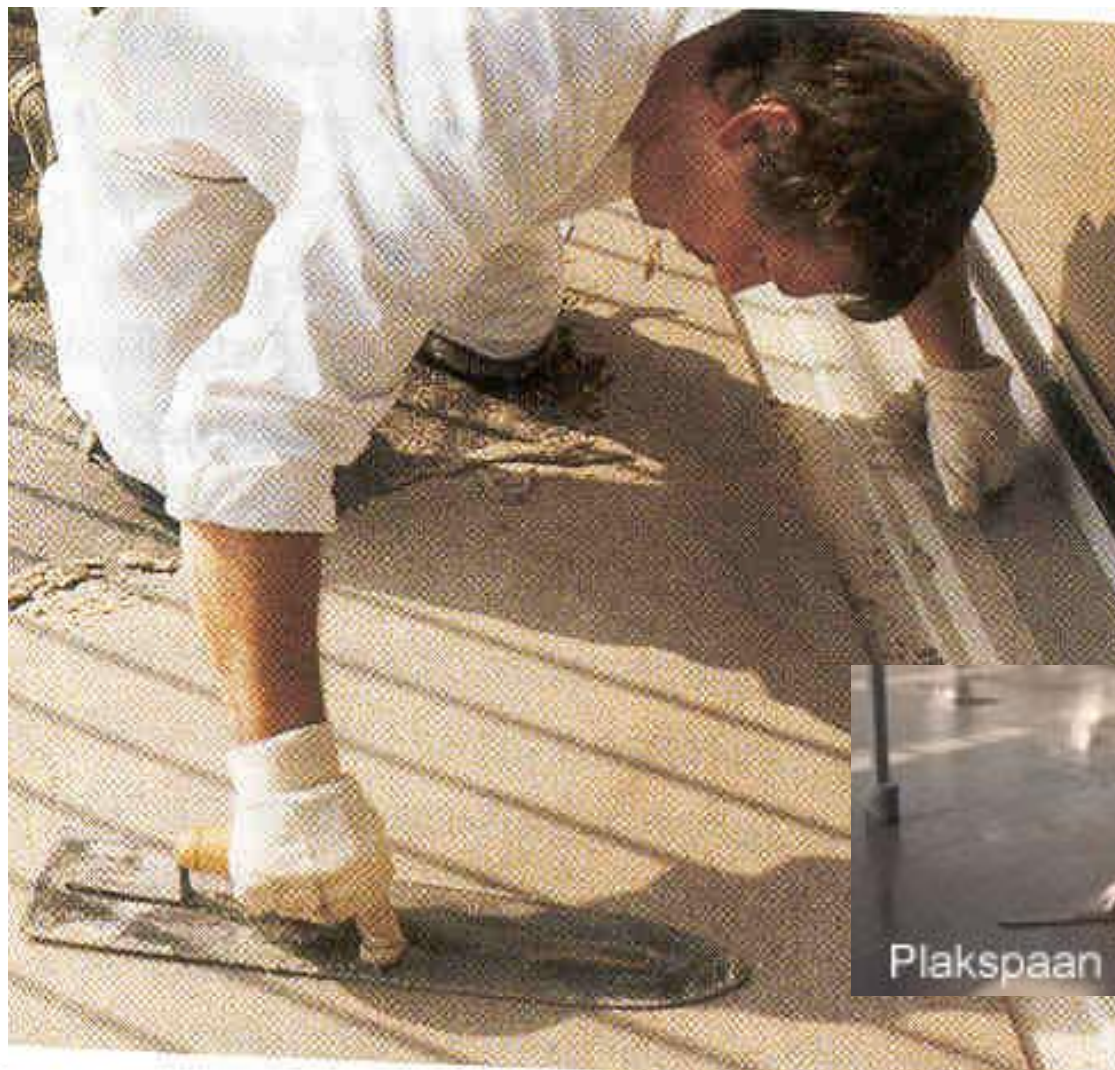
- Methode afstemmen op samenhang specie
- Niet voor transporteren van de specie
- Luchtinsluitingen verdrijven
- Werkingssfeer trilapparatuur en tijd
- Wapeningsconcentraties vs max. korrel
- Nazakken, plastische zettingscheuren



Verdichten

- [Animatie](#) 1 laag
- [Animatie](#) 2 lagen

Afwerken



Plakspaan



Afwerken



Betonvereniging

Kennispartner om op te bouwen

Afwerken

- Tijdstip van afwerken
- Manieren van afwerken
- Kwaliteit van het oppervlak
 - stoffen
 - duurzaamheid
 - slijtvastheid



Monolietvloeren









Nabehandelen

- Tot 50 % van de benodigde karakteristieke sterkte is bereikt (in uitvoeringsklasse 3).



Nabehandelen

Voorkom verdampen aanmaakwater

- Bespuiten met curing-compound
- Afdekken met dampdichte plastic folie
- In klimaatruimte plaatsen
- Onder water zetten

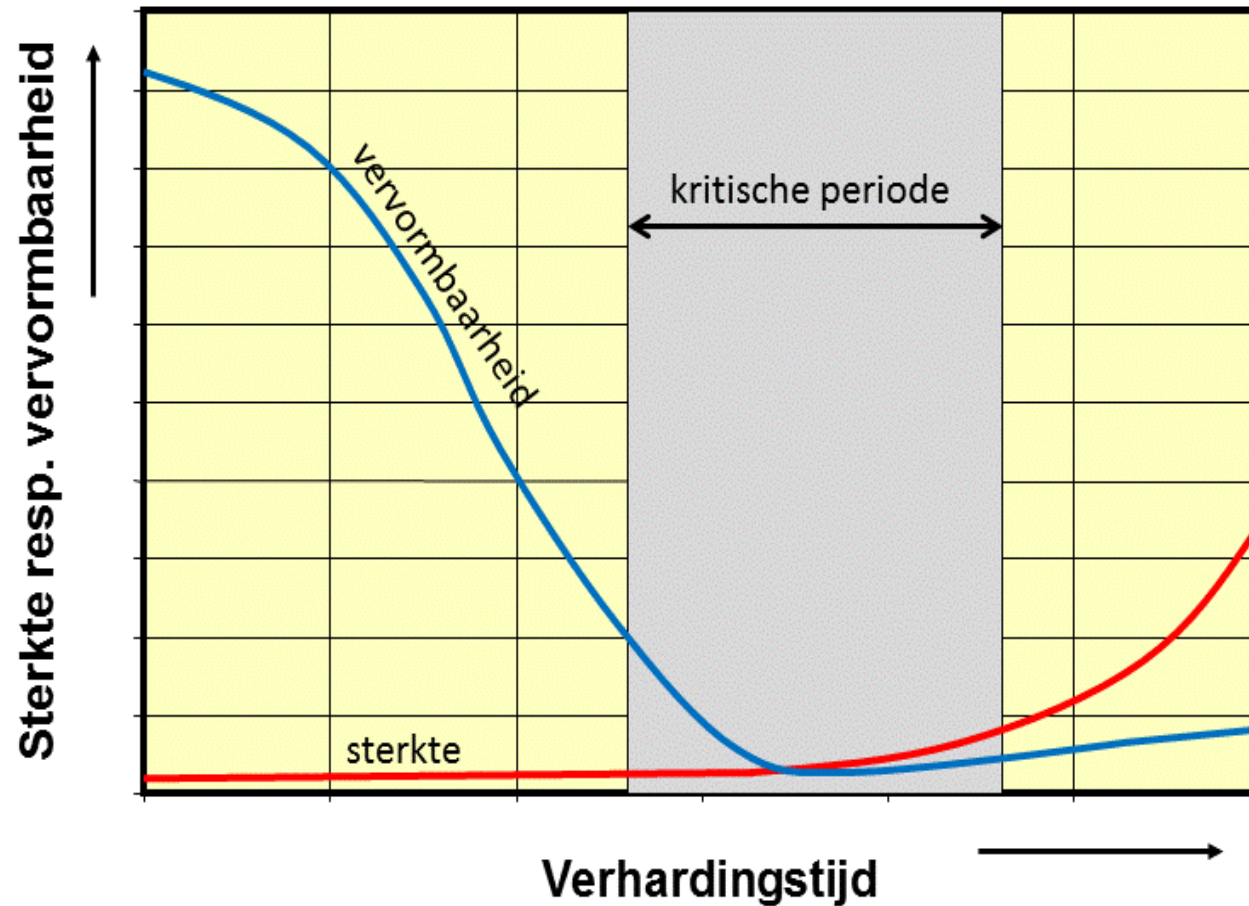


Nabehandelen

Beschermen jong beton tegen:

- **Temperatuurspanningen**: grote temperatuurverschillen tussen kern en buitenhuid voorkomen ($\Delta t < 15^\circ \text{ C}$)
- **Bevriezing**: voorkomen van ijsvorming en sterke afkoeling kubusdruksterkte $> 5 \text{ N/mm}^2$: bestand tegen bevriezen
- **Mechanische beschadigingen**: stoten, vallen, trillingen (in de bekisting laten staan)

Jongbeton - scheurgevoeligheid



Nabehandelingstijden

NEN-EN 13670:

	Nabehandelingsklasse 1	Nabehandelingsklasse 2	Nabehandelingsklasse 3	Nabehandelingsklasse 4
Periode (h)	12			
Percentage van karakteristieke sterkte na 28d	nvt	35%	50%	70%

Ontkistingssterkte

Sterkte waarbij veilig en zonder vervorming mag worden ontkist.

Tabel volgens de NEN 6722

Metten:

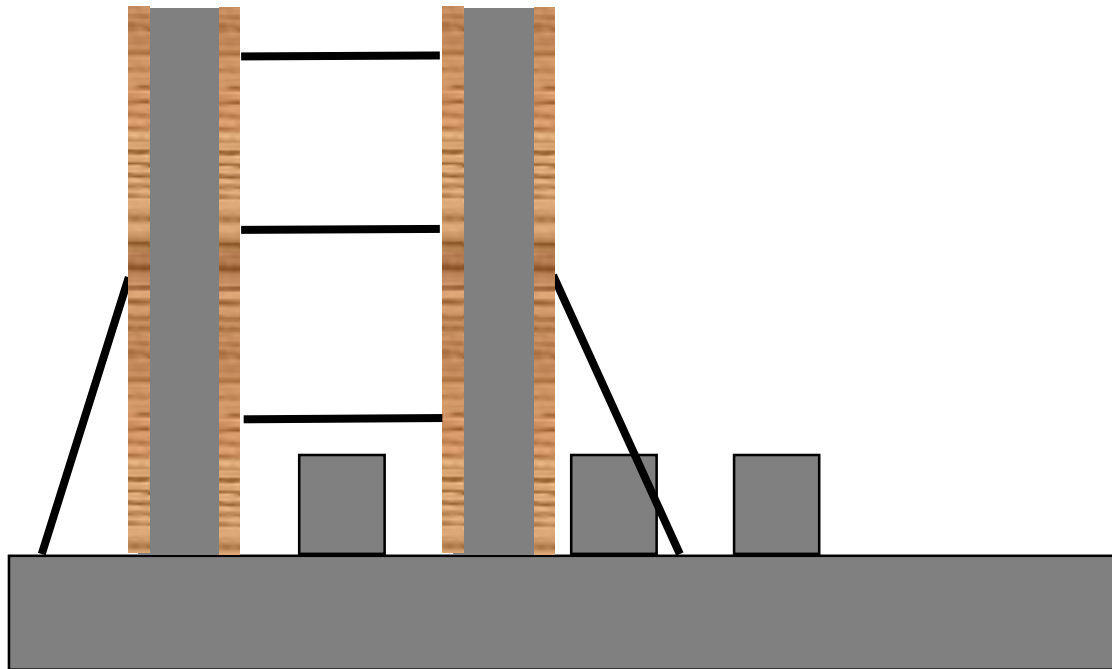
1. Verhardingsproef
2. Verhardingsproef met temperatuurregeling
3. Gewogen rijpheid

Norm VBU:2002

- verhardingstijd volgens tabel.0
- niet-dragend $f_{cm} > 3,5$ of dragend $f_{cm} > 14$ N/mm²;
- waarde uit VBU (zie tabel 13.3 cursusboek)

Sterkteklasse cement	Niet dragende bekisting (dagen)	Dragende bekistingen (dagen)	
		Overspanning \leq 3 m	Overspanning $>$ 3 m
32,5 (N en R)	3	8	20
42,5 (N en R)	2	5	10
52,5 (N en R)	1	3	6

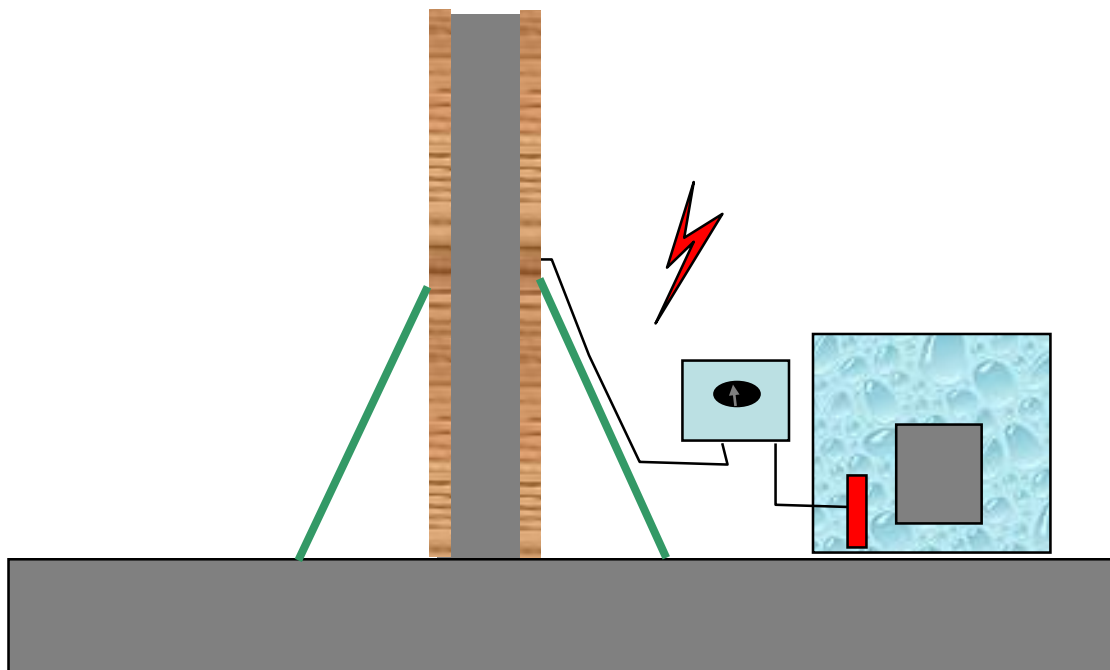
Verhardingsproef



Bewaren kubussen bij constructie:
Ongeveer gelijke verhardingsomstandigheden

Verhardingsproef met temperatuurregeling

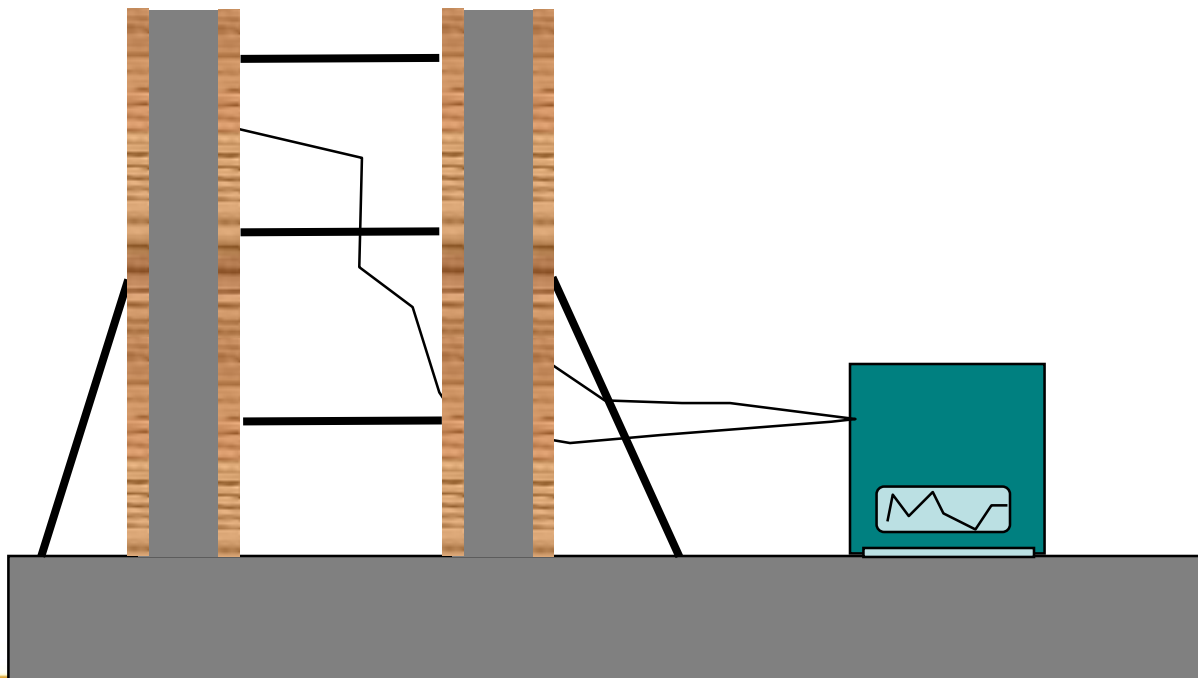
Temperatuur proefkubus is gekoppeld
aan temperatuur constructie



Gewogen Rijpheid

Methode gewogen rijpheid:

Metten temperatuur en rekenen met ijkgrafiek



Winter omstandigheden

- Bevriezen (traag)
- Cement beneden 0 °C reageert niet
- Vorstschade

Voorkomen:

- Specietemperatuur omhoog
- Lagere w/c-factor
- Cement hogere sterkteklasse
- Isoleren

Zomer omstandigheden

- Snelle verharding
- Minder tijd voor verwerken
- Grotere waterbehoefte (zomerdip)

Opties:

- Vertragen
- Snel nabehandelen
- Wachtijd minimaliseren



Betonvereniging
Kennispartner om op te bouwen

Onderwaterbeton









Spuitbeton

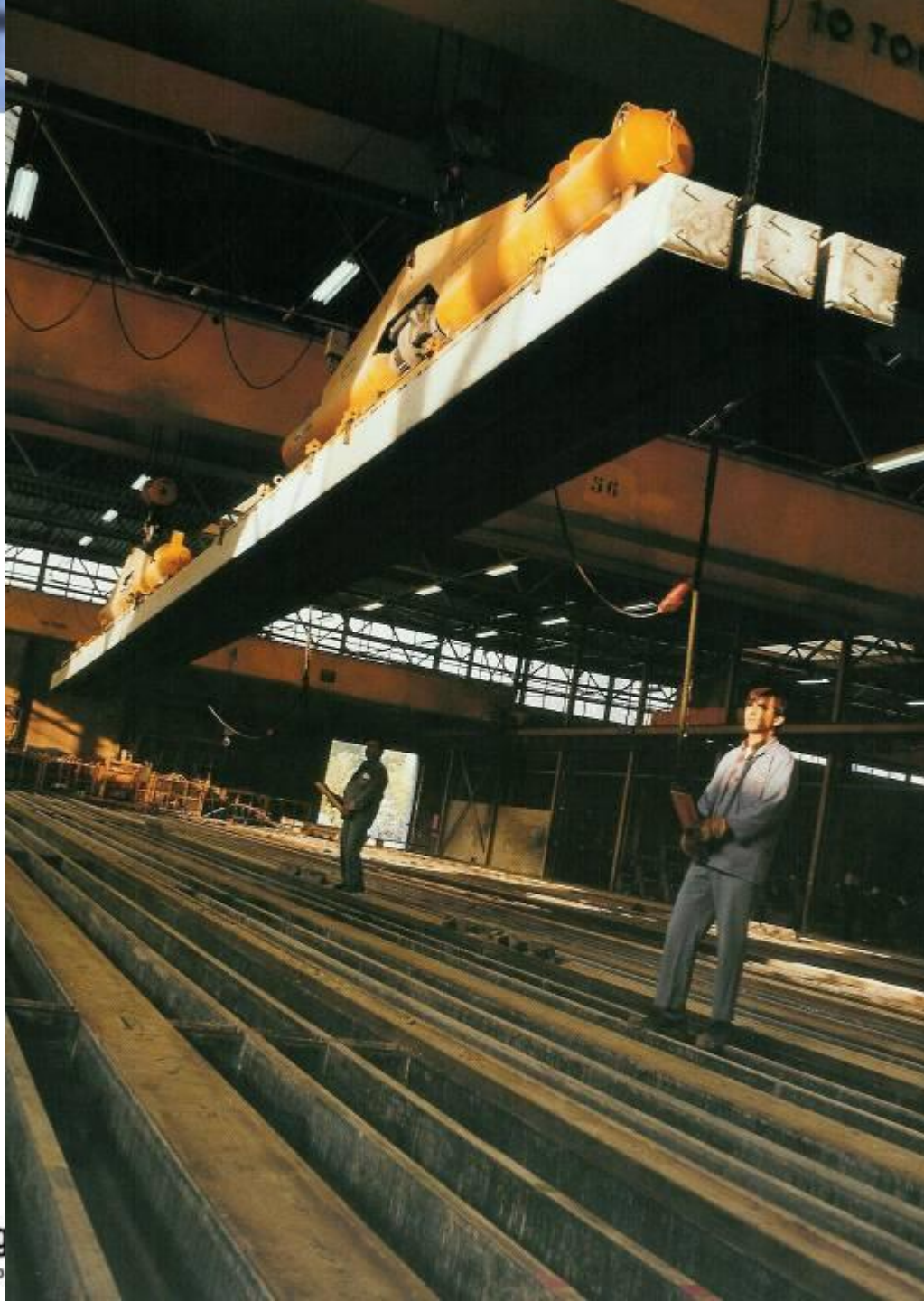


Langebanksysteem



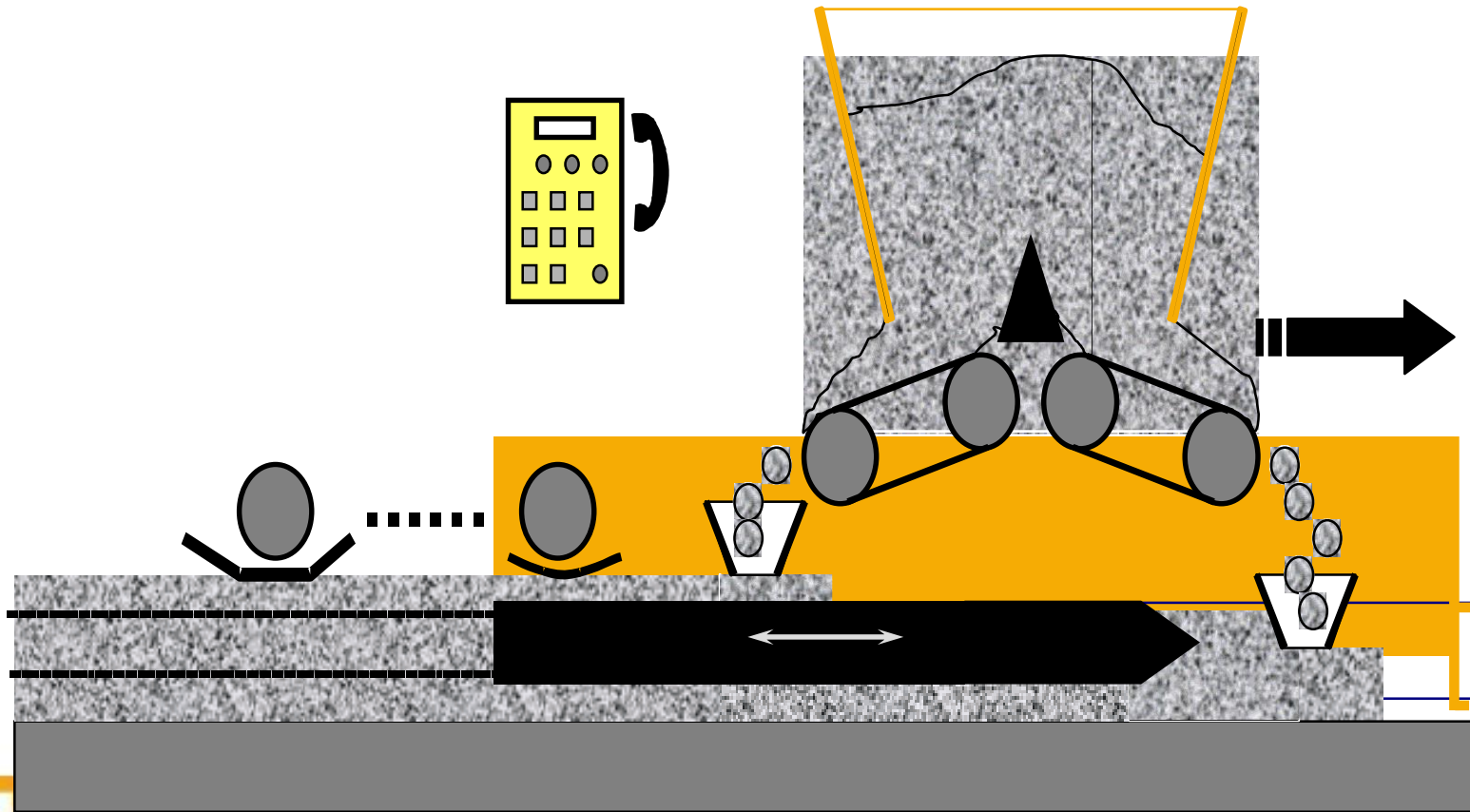


Betonvereniging
Kennispartner om op te bouwen



Betonvereniging
Kennispartner om op te b

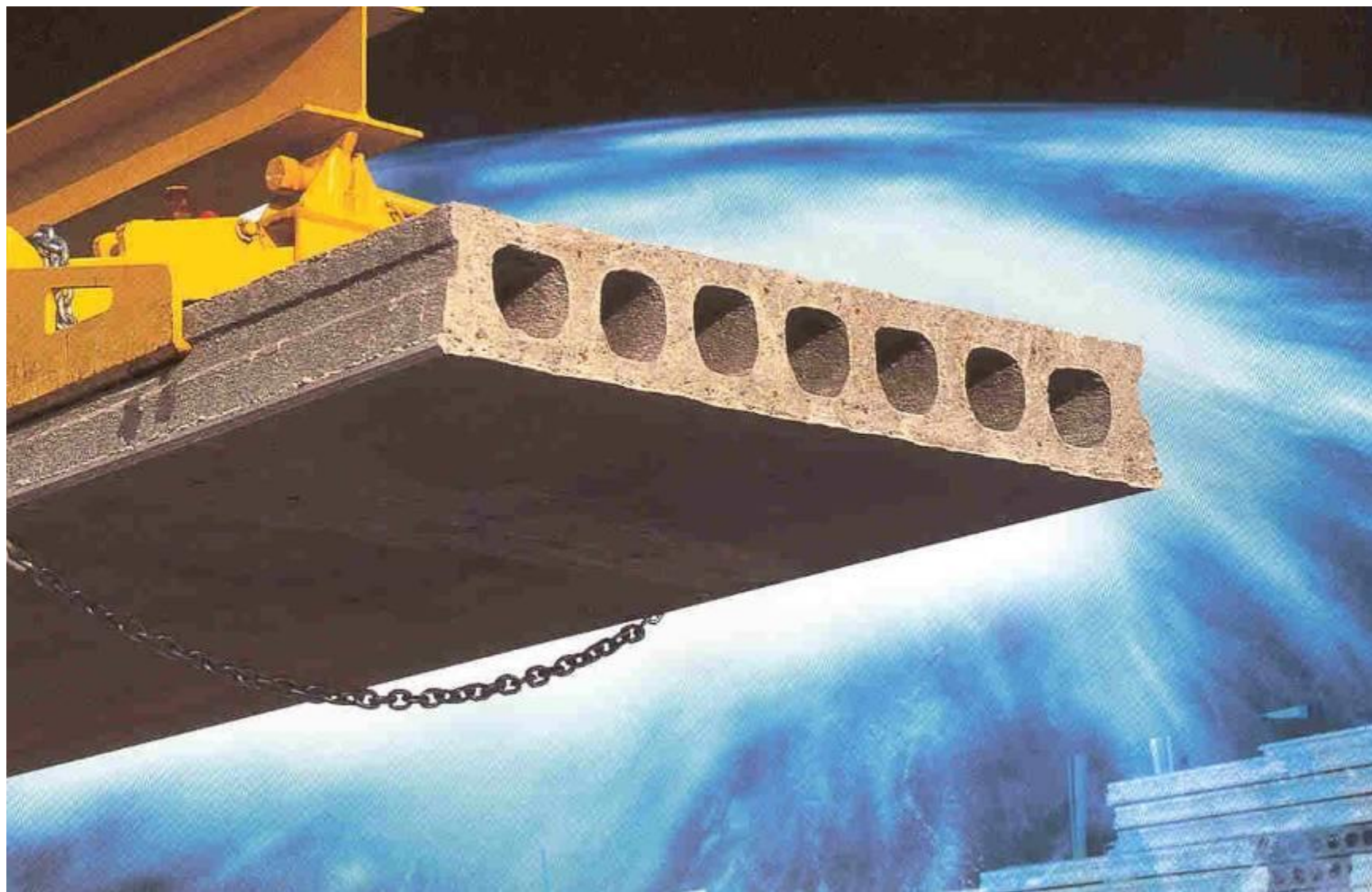
Kanaalplaatvloer machine







Betonvereniging
Kennispartner om op te bouwen



Betonvereniging
Kennispartner om op te bouwen

Straatstenen



Buizenproductie



