

5e

# TENTAMEN CONSTRUCTIEF ONTWERPEN 1

12 JANUARI 2009

Vakcode: 7P040

Tijd: 09.00 tot 12.00 uur

Locatie:

4 opgavebladen (blz. 1/2/3/4)

2 antwoordbladen (blz. 5/6)

- Het tentamen bestaat uit twee delen:  
Deel A: 10 meerkeuzevragen; waardering 5 punten per vraag  
Deel B: 5 open vragen; waardering 10 punten per vraag
- Antwoorden kort en bondig formuleren op bijgevoegd antwoordblad.
- Opgaven behoeven niet te worden ingeleverd.

## Deel A: meerkeuze vragen

1. De globale druksterkte van de volgende materialen bedragen (in de juiste volgorde) resp.

	beton	hout	metselwerk	staal	aluminium	
a.	15	10	3	235	125	N/mm <sup>2</sup>
b.	150	100	30	235	125	N/mm <sup>2</sup>
c.	150	100	30	2350	125	N/mm <sup>2</sup>
d.	150	30	100	235	125	N/mm <sup>2</sup>

2. De elasticiteitsmodulus (E-modulus)

- Is een belangrijke materiaaleigenschap waarmee vervormingen en de kniksterkte van constructieve elementen bepaald kunnen worden
- Is een belangrijke materiaaleigenschap voor het berekenen van de sterkte van op buiging belaste liggers
- Is een belangrijke doorsnede eigenschap van profielen
- Is een belangrijke profieleigenschap om de spanningen en rek van op trek belaste elementen te bepalen

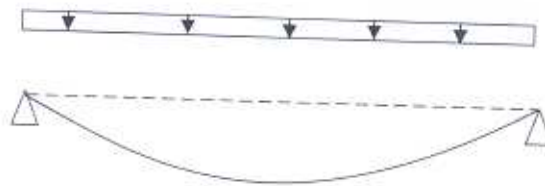
3. Welke van de volgende beweringen zijn juist

De uiterste theoretische draagkracht van een slanke kolom:

- Is afhankelijk van de sterkte van het kolommateriaal
- Is afhankelijk van de stijfheid van het kolommateriaal
- Is afhankelijk van de vorm van de profiel doorsnede
- Is afhankelijk van de lengte van de kolom en de verbindingen aan onder- en bovenzijde van de kolom

- Bewering I t/m IV zijn alle juist
- Uitsluitend bewering II t/m IV zijn juist
- Uitsluitend bewering I t/m III zijn juist
- Uitsluitend bewering I, II en IV zijn juist
- De correcte combinatie van juiste beweringen wordt in a t/m d niet aangegeven

4. Gegeven is een kabelconstructie belast met een gelijkmatig verdeelde belasting q  
De maximale trekkracht in de kabel (zie afbeelding):



- Treedt op precies in het midden van de overspanning
- Treedt op precies bij de opleggingen
- Treedt op ter plaatse van de grootste kromming, namelijk op ca  $1/8$   $l/l$  uit het midden van de kabel.
- Is over de gehele liggerlengte constant.

5. Ten gevolge van uitsluitend een horizontale belasting op een 2 scharnierportaal (zie figuur)



- Treden bij de opleggingen uitsluitend horizontale reactiekrachten op en buigende momenten in de regels én de kolommen
- Treden bij de opleggingen uitsluitend horizontale reactiekrachten op en buigende momenten alleen in de regels
- Treden bij de opleggingen zowel horizontale als verticale reactiekrachten op en buigende momenten alleen in de kolommen.
- Treden bij de opleggingen zowel horizontale als verticale reactiekrachten op en buigende momenten in zowel de regels als de kolommen

6. Wanneer de draagkrachtige grondlaag niet direct onder het maaiveld is gelegen, maar op een diepte vanaf ca 1,5 a 2,0 m – maaiveld ligt en de grondwaterstand op ca. 3,5 m – maaiveld ligt, ...

- Kan een verhoogde ribfundering een economische oplossing zijn voor met name woningbouw
- Kan het opvriezen van een direct onder maaiveld aangelegde fundering op staal niet optreden
- Kan een kelder onder het gehele gebouw evenals het toepassen van grondverbetering een goede funderingsoplossing zijn.
- Kan de toepassing van korte houten paaltjes een economische oplossing zijn voor met name woningbouw.

7. Het nuttig draagvermogen van een betonvloer met een bepaalde dikte en overspanning kan vergroot worden door:

- Het aanbrengen van holle ruimten in het hart van de vloer;
- Het aan de bovenzijde voorspannen van de vloer;
- Het toepassen van beton met een hogere dichtheid;
- Een combinatie van de onder a t/m c genoemde maatregelen.

8. Indien voor een stalen vakwerkligger de volgende profielen beschikbaar zijn, welk heeft dan uw voorkeur voor de toepassing als verticalen:

IPE balkstaal

T-staal

UNP balkstaal

Hoekstaal

buisprofiel



- a. IPE-balkstaal
- b. T-staal, UNP balkstaal en/of hoekstaal
- c. Buisprofiel
- d. Maakt niet uit als de oppervlakte van de staaldoorsnede gelijk is.

9. In de dakconstructie van het station Eindhoven zijn zgn. Bailey liggers toegepast (zie foto). Welk type ligger benadert qua krachtwerking het meest deze Bailey ligger:

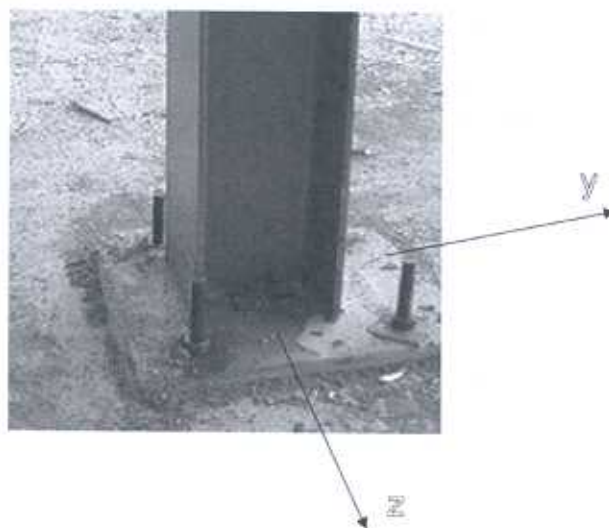
- a. vakwerkligger;
- b. overspannen ligger;
- c. Gerber-ligger;
- d. Vierendeel-ligger.



10. Een stalen kolom wordt met een gelaste voetplaat en vier bouten aan de fundering bevestigd (zie foto).

De juiste schematisering van deze verbinding is:

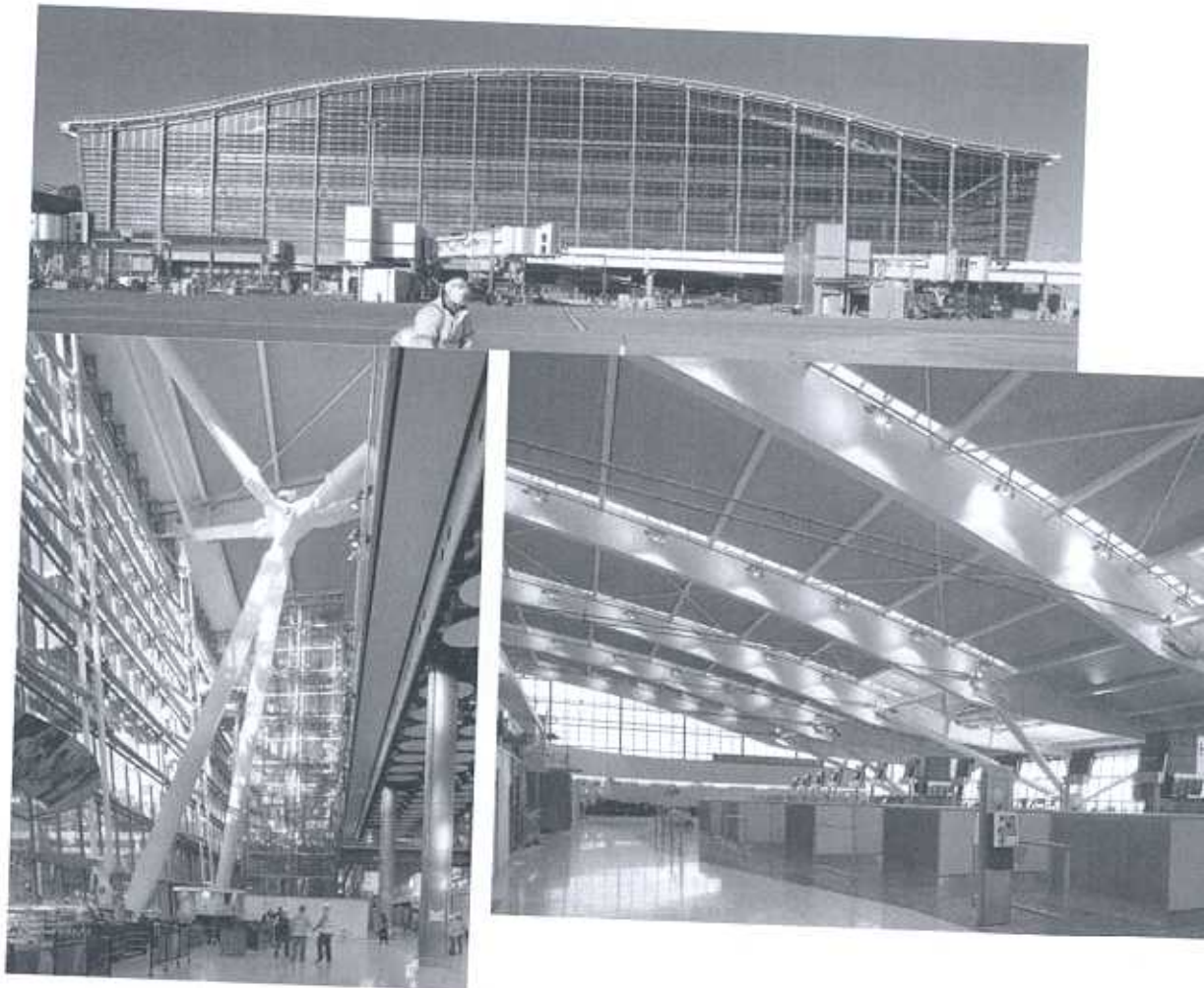
- a. een inklemming in y en z-richting
- b. een scharnier voor een moment om de y-as en een inklemming om de z-as
- c. een scharnier voor een moment om de z-as en een inklemming om de y-as
- d. afhankelijk van de vervorming tussen kolom en staalplaat





## Deel B: open vragen

- 11 Noem zes moderne constructiematerialen en omschrijf bij elk van de materialen twee kenmerkende eigenschappen.
- 12 Op onderstaande 3 foto's is het nieuwe T5 terminal gebouw van Heathrow Airport te zien, ontworpen door architect Richard Rogers & partners met als constructeur Arup.



- Maak een duidelijke 2D doorsnede principe doorsnede-schets van de dakconstructie (constructief schema) met daarin aangegeven de essentiële elementen, de plaats van de opleggingen en eventuele scharnieren/ inklemmingen etc.
- Geef per constructief element aan of er trek (+) druk(-) en/of buiging (M) optreedt ten gevolge van een verticale dakbelasting.
- Geef in enkele zinnen (kort) je mening over de werking en efficiëntie van deze dakconstructie.

13

- a. Noem minimaal twee redenen waarom met een bollenplaatvloer een grotere overspanning bereikt kan worden dan met een in het werk gestorte gewapende betonvloer met eenzelfde constructieve hoogte?
- b. Waarin wijkt de werking van een bollenplaatvloer essentieel af van een kanaalplaatvloer?
- c. Schets een doorsnede over een staalplaatbetonvloer en benoem de constructieve elementen

14

- a. Benoem de belangrijkste constructieve voordelen van een constructie waarbij gebruikgemaakt wordt van een "hangdak".
- b. Wat zijn de belangrijkste constructieve nadelen bij het toepassen van een hangende dakconstructie, en...
- c. Op welke wijze kunnen deze nadelen worden voorkomen/ opgelost? Verduidelijk je antwoord met een schets.

15

Noem drie belangrijke uitgangspunten of ontwerpregels waarmee constructieve ontwerpen geoptimaliseerd kunnen worden en verduidelijk deze elk met een geschetst voorbeeld.