

EVACUATIE



Voorronde opdracht van de 20^e Wiskunde A-lympiade

21 November 2008



getal en ruimte



Werkwijzer bij de voorronde opdracht van de Wiskunde A-lympiade 2008/2009

Deze Wiskunde A-lympiade opdracht bestaat uit drie instapopdrachten, twee vervolgoopdrachten en een eindopdracht.

Algemene adviezen bij het werken aan deze opdracht

- Lees eerst de volledige tekst van de opgave door zodat je weet wat jullie allemaal te doen staat.
- **Bewaak de tijd die jullie besteden aan de instap- en vervolgoopdrachten, houd genoeg tijd over voor de eindopdracht.** Verdeel de taken waar mogelijk en overleg indien nodig.
- Als je taken hebt verdeeld, bespreek dan voor je aan de eindopdracht begint de resultaten van de inleidende opdrachten met elkaar.
- Bij de eindopdracht is het belangrijk dat je echt een advies opstelt met een beargumenteerd evacuatieplan, eventueel aangevuld met een alternatief plan.
- De antwoorden op de instap- en vervolgoopdrachten horen niet in de uitwerking van de eindopdracht. Voeg de resultaten van de instap- en vervolgoopdrachten toe als bijlage.

Inleveren:

- Een helder en uitvoerige advies voor een evacuatieplan, ondersteund met berekeningen en argumenten.
- Als bijlagen: de resultaten van de instap- en vervolgoopdrachten.

De jury krijgt kopieën van jullie werk. Die kopieën moeten uiteraard goed leesbaar zijn.

Schrijf en teken daarom met een zwarte pen, print alleen op A4 formaat, eventuele tekeningen liever niet met potlood. Maak zelf een test kopie in geval van twijfel!

Beoordeling

Bij de beoordeling kan onder andere gelet worden op:

- de leesbaarheid en de duidelijkheid van de eindopdracht,
- de volledigheid van het werk,
- het gebruik van wiskunde,
- de gebruikte argumentatie en de verantwoording van gemaakte keuzes (hierbij kan de realiteitswaarde een rol spelen),
- de diepgang waarmee een en ander is gedaan,
- manier van presenteren: o.a de vorm, leesbaarheid, structuur, gebruik en functie van bijlagen, enzovoort.

Veel plezier en succes!

Het TransEuro gebouw



In ieder openbaar gebouw zie je bordjes hangen die de vluchtroute aangeven voor het geval er een ramp plaatsvindt. In deze Olympiade opdracht ga je kijken naar het TransEuro gebouw, een kantoortoren van de Amberhavv University. Het gebouw dateert van 1969, is 62 m hoog en telt 22 verdiepingen.

Op iedere verdieping werken 60 personen, verdeeld over niet al te ruime werkkamers. Het gebouw heeft natuurlijk een aantal liften, maar slechts één trappenhuis.

Als het gebouw ontruimd moet worden bij een ramp, dan moeten alle werknemers via dit trappenhuis geëvacueerd worden. De liften kunnen dan niet meer gebruikt worden.



Uit het houden van brandalarm oefeningen zijn de volgende gegevens verkregen:

- Er kan op elke verdieping maar één persoon tegelijk door de deur naar het trappenhuis.
- Op elke verdieping ontstaat een gelijkmatige stroom van mensen: iedere seconde gaat er iemand door de deur het trappenhuis in.
- Per persoon duurt het 15 seconden om van de ene verdieping naar de andere naar beneden te lopen.
- De trap is zo smal dat er maximaal slechts twee personen naast elkaar kunnen lopen.
- Als je eenmaal op de trap loopt, dan blijf je doorlopen totdat je op de begane grond aangekomen bent.
- Eenmaal op de begane grond aangekomen heb je een vrije doorgang naar buiten; het duurt nog 5 seconden voor je buiten bent.

In deze opdracht maak je een evacuatieplan voor het TransEuro gebouw. Bij dit evacuatieplan wordt er van uit gegaan dat de liften in het gebouw niet gebruikt kunnen worden.

Instapopdrachten

Om je te oriënteren ga je in de onderstaande opdrachten alleen de onderste vijf verdiepingen van het TransEuro gebouw bekijken.

Opdracht 1

Ga er van uit dat alleen op de vijfde verdieping gewerkt wordt, door 60 personen. De rest van het gebouw is leeg. Bereken hoe lang het minimaal duurt voordat al deze 60 personen het gebouw verlaten hebben.

Als er veel mensen aanwezig zijn dan wordt de capaciteit van het trappenhuis een beperkende voorwaarde (gegeven d). In de volgende opdracht hou je daar nog *geen* rekening mee.

Opdracht 2

Je hebt allereerst een manier nodig om de evacuatie in beeld te brengen. Doe dit voor het geval dat op *elk* van de vijf verdiepingen 60 personen aanwezig zijn en er geen beperkingen voor het trappenhuis zijn.

Er treden natuurlijk knelpunten op als je *wel* met de beperking voor het trappenhuis rekening houdt (gegeven d).

Opdracht 3

Gebruik de manier die je in opdracht 2 bedacht hebt om een mogelijke evacuatie van de vijf verdiepingen in beeld te brengen. Er kunnen dus op de trap maximaal twee personen naast elkaar lopen. Schrijf er een heldere toelichting bij.

Vervolgopdrachten

Je wilt natuurlijk graag een zo efficiënt mogelijk evacuatieplan opzetten. Maar: wat is zo efficiënt mogelijk? Om dit te bepalen heb je criteria nodig, bijvoorbeeld: de totale evacuatietijd; de totale, gemiddelde en maximale wachttijd; het aantal wachtende mensen. Er zijn natuurlijk nog andere criteria denkbaar, zowel voor het hele gebouw als per verdieping.

Opdracht 4

Bereken voor de evacuatie die je in opdracht 3 ontworpen hebt de resultaten voor bovengenoemde criteria.

Opdracht 5

Kun je nu ook conclusies trekken over die criteria voor het hele TransEuro gebouw (alle 22 verdiepingen)? Kun je bijvoorbeeld de totale evacuatietijd, de

gemiddelde wachttijd per persoon en de maximale tijd dat iemand moet wachten bepalen? Licht je antwoord toe.

Eindopdracht

Er zijn natuurlijk, op grond van criteria zoals hierboven genoemd zijn en het belang dat je aan elk van die criteria hecht, meer of minder efficiënte evacuatieplannen voor het hele TransEuro gebouw te bedenken.

Opdracht 6

Schrijf een advies aan het College van Bestuur van de Universiteit van Amsterdamm waarin je minstens één voorstel doet voor een efficiënt evacuatieplan van het TransEuro gebouw. Ondersteun je advies met berekeningen en argumenten en verantwoord de gemaakte aannames.