

## Enige aspecten van het eindige elementenprogramma STARDYNE

**Citation for published version (APA):**

Kraker, de, A. (1974). *Enige aspecten van het eindige elementenprogramma STARDYNE*. (DCT rapporten; Vol. 1974.015). Technische Hogeschool Eindhoven.

**Document status and date:**

Gepubliceerd: 01/01/1974

**Document Version:**

Uitgevers PDF, ook bekend als Version of Record

**Please check the document version of this publication:**

- A submitted manuscript is the version of the article upon submission and before peer-review. There can be important differences between the submitted version and the official published version of record. People interested in the research are advised to contact the author for the final version of the publication, or visit the DOI to the publisher's website.
- The final author version and the galley proof are versions of the publication after peer review.
- The final published version features the final layout of the paper including the volume, issue and page numbers.

[Link to publication](#)

**General rights**

Copyright and moral rights for the publications made accessible in the public portal are retained by the authors and/or other copyright owners and it is a condition of accessing publications that users recognise and abide by the legal requirements associated with these rights.

- Users may download and print one copy of any publication from the public portal for the purpose of private study or research.
- You may not further distribute the material or use it for any profit-making activity or commercial gain
- You may freely distribute the URL identifying the publication in the public portal.

If the publication is distributed under the terms of Article 25fa of the Dutch Copyright Act, indicated by the "Taverne" license above, please follow below link for the End User Agreement:

[www.tue.nl/taverne](http://www.tue.nl/taverne)

**Take down policy**

If you believe that this document breaches copyright please contact us at:

[openaccess@tue.nl](mailto:openaccess@tue.nl)

providing details and we will investigate your claim.

Enige aspecten van het eindige elementenprogramma STARDYNE

Het eindige elementenprogramma Stardyne, ontwikkeld door Mechanics Research Inc. (M.R.I.) is geschikt voor analyse van het statisch en dynamisch gedrag van constructies. Het programma is geïnstalleerd op het Rekencentrum van de Control Data Corp. (CDC) en wordt door verschillende Nederlandse bedrijven op gebied van werktuigbouw, scheepsbouw en vliegtuigbouw toegepast.

De verschillende statisch/dynamische problemen welke met het programma kunnen worden aangepakt zijn:

statisch:

Berekenen van verplaatsingen, spanningen en krachten t.g.v. een willekeurige set van thermische belasting, op de knooppunten aangebrachte krachten en voorgeschreven verplaatsingen.

dynamisch:

Gebruik makende van de "normal-mode" techniek kan het dynamisch gedeelte worden toegepast voor verschillende belastingkondities, waaronder transiënt, steady-state harmonisch, rondom en shock spectra exitatie-funkties.

Berekend kunnen worden de deformaties van de constructie (verplaatsingen, snelheden of versnellingen) en/of belastingen en spanningen tussen de elementen onderling.

Een globale indeling van het totale pakket is als volgt:

I statisch gedeelte

Hierin kan naast een analyse van het statische probleem ook ten behoeve van een verdere dynamische analyse een set eigenwaarden en bijbehorende eigenvektoren berekend worden.

II DYNRE 1

Hierin kan de transiënt response onder een dynamische belasting bepaald worden.

Input funkties kunnen zijn: krachten, verplaatsingen, snelheden en basisversnellingen (basis = de vaste wereld).

III DYNRE 2

Dit behandelt de steady-state response t.g.v. harmonische dynamische belastingen.

De input kan zijn: verdeelde krachten, basis versnellingen, verplaatsingen of snelheden, en harmonische exitaties op bepaalde knooppunten.

IV DYNRE 3

Respons van komplekse lineair elastische systemen onder stationaire random-dynamische belasting, en akoestische belasting.

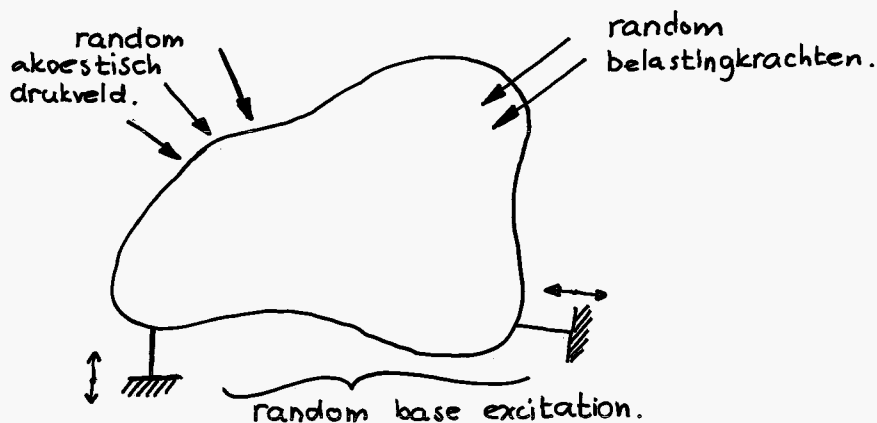
V. DYNRE 4

Hierbij wordt de respons bepaald onder invloed van een willekeurig georiënteerde shock input via de basis (ondersteuning) v.b. responsie t.g.v. aardbevingen.

VI DYNRE 5

Deze bepaald shock-spectra waarden uit een transiënt basis versnelling als functie van de tijd op gelijke of ongelijke tijdsintervallen.

Het seminar behandelde hoofdzakelijk deel IV, n.l. het DYNRE 3 programma. De inhoud hiervan is als volgt:



Voorbeelden van problemen welke met het programma kunnen worden geanalyseerd:

- respons van een optische bank onder invloed van seismische excitatie.
- respons van een schip op golfslag en condities op zee.
- beweging van een voertuig over de weg of vliegtuig over de landingsbaan.
- respons van ruimtetuigen bij landingen en lanceringen.

Bij deze laatste kunnen als voorbeeld van excitatie voorkomen:

- Akoestische belasting t.g.v. raketmotor
- mechanische trillingen t.g.v. raketmotor
- variërende luchtdrukken t.g.v. grenslaagverschijnselen.

De uitvoer na een analyse zou kunnen zijn:

- R.M.S. belastingen en spanningen voor kritieke punten.
- P.S.D. response van de componenten.

Enige opmerkingen t.a.v. het programma:

- Het maximaal aantal vrijheidsgraden is in het statische geval 1800, in het dynamische geval 300. Is dit laatste niet het geval dan moet een apart PACK 4 aangeroepen worden om dit aantal toch tot 300 te reduceren.
- Op dit moment kan enkel de relatieve responsie t.o.v. de basis bekeken worden, niet de absolute responsie onder random excitatie, hetgeen inhoudt dat basisexcitatie als belastingvorm nog niet gekombineerd kan worden met andere belastingtypen, ze moeten in dat geval afzonderlijk behandeld worden.
- Er bestaat een eenvoudige modifikatie van het programma waarin bepaalde verwaarlozingen zijn aangebracht o.a. verwaarlozing van de koppeltermen in massa en stijfheidsmatrix, waardoor snelle benaderende berekeningen gemaakt kunnen worden.  
Dit laatste wordt niet toegepast bij grote systemen omdat er dan toch praktisch geen tijdwinst mee te halen is.
- Eén van de aspecten van DYNRE-3 t.o.v. andere programma's voor de analyse van systemen onder random en akoestische belasting is de mogelijkheid van korrelatie van de verschillende belastingsexitaties.  
De mogelijkheden voor de verschillende bronnen zijn:
  - ./ geheel gekorreleerd  
o.a. indien de golflengte van de akoestische belasting  $\gg$  dimensies van de konstruktie.
  - ./ geheel ongekorreleerd  
b.v. akoestische belasting met  $\lambda \ll$  dimensies van de konstruktie
  - ./ onafhankelijke delen van de konstruktie welke op zich geheel gekorreleerd zijn.
  - ./ korrelatie als funktie van de afstand tussen twee knooppunten  
o.a. akoestische belasting indien  $\lambda \approx$  afmetingen van de konstruktie.
- Aannames bij de analyse:
  - ./ Het systeem is lineair met konstante parameters
  - ./ Normal mode vormen, eigenfrekwenties en demp. verhoudingen zijn bekend.
- Eén van de limieten van het programma is dat de benodigde informatie t.b.v. de invoer erg moeilijk uit de praktijk te bepalen is, of erg veel moeite kan kosten (o.a. P.S.D. tables van een bepaalde randomexcitatie).
- Het programma vereist als snel vrij grote rekentijden.

Bram de Kraker