

**Intern rapport  
nr. 1621**

**Regnearkprogrammet RAMPEL**

**August 1993**

**Veglaboratoriet**

# Intern rapport nr. 1621

## Regnearkprogrammet RAMPEL

### Sammendrag

Rapporten tar for seg regnearkprogrammet RAMPEL. RAMPEL regner ut pelers bæreevne basert på rammedata etter Peleveiledningen (1987).

Programmet gjør bruk av regnearkprogrammet EXCEL 4.0.

I brukerveiledningen beskrives kort teorien for beregning av dynamisk bæreevne for peler.

Det er vist ett eksempel på bruk av programmet.

Emneord: *Pel, program, rammeformel*

Seksjon: 47 - Geoteknisk  
Saksbehandler: R. Aabøe, S. Giske  
Dato: August 1993

/BN

---

Statens vegvesen, Vegdirektoratet

Veglaboratoriet  
Postboks 8142 Dep, 0033 OSLO  
Telefon: 22 63 99 00 Telefax: 22 46 74 21

## **INNHold:**

- 1. INNLEDNING**
- 2. PROGRAMOPPBYGGING**
  - 2.1 INNGANGSPARAMETRE**
  - 2.2 FORMLER FRA PELEVEILEDNINGEN**
- 3. BRUK AV PROGRAMMET RAMPEN**
  - 3.1 FORBEREDELSE**
  - 3.2 OPPSTART**
- 4. BEREGNINGSEKSEMPEL**
- 5. LITTERATURLISTE**

## 1 INNLEDNING

Rapporten tar for seg regnearkprogrammet RAMPEL. RAMPEL regner ut pelers bæreevne basert på rammedata etter Peleveiledningen (1991).

Programmet gjør bruk av regnearkprogrammet EXCEL 4.0.

I brukerveiledningen beskrives kort teorien for beregning av dynamisk bæreevne for peler.

Det er vist ett eksempel på bruk av programmet.

## 2 PROGRAMOPPBYGGING

### 2.1 INNGANGSPARAMETRE

n	: Virkningsgrad
W	: Loddets tyngde i kN
H	: Loddets fallhøyde i m
$\alpha$	: Kraftfordelingsfaktor
L	: Pelens lengde i m
$L_e$	: Pelens stukningslengde i m
A	: Tverrsnittsarealet i $m^2$
E	: Pelens elastisitetsmodul i kPa
s	: Synk pr. slag i mm

### 2.2 FORMLER FRA PELEVEILEDNINGEN

Pelens dynamiske bruddlast/karakteristisk bæreevne  $Q_k$ :

$$Q_k = \frac{2nWH}{s + \sqrt{s^2 + \frac{2n\alpha WHL}{AE}}} \quad (3-1)$$

L i (3-1) betyr enten pelens lengde L eller pelens stukningslengde  $L_e$ . Det eksisterer semiempiriske formeluttrykk for  $L_e$ , men de gjengis ikke her. Brukeren må selv bestemme om L eller  $L_e$  skal settes inn i (3-1).

Teoretisk elastisk deformasjon,  $\delta_e$ :

$$\delta_e = \frac{\alpha \cdot Q_k \cdot L}{EA} \quad (3-2)$$

Den dimensjonerende bæreevnen  $Q_d$  finnes ved å dividere (3-1) med en ekvivalent materialkoeffisient  $\gamma_e$ :

$$Q_d = \frac{Q_k}{\gamma_e} \quad (3-3)$$

### 3 BRUK AV PROGRAMMET RAMPEL

#### 3.1 FORBEREDELSE

Tegn en god figur.

Bestem inngangsverdiene på forhånd.

#### 3.2 OPPSTART

Det forutsettes at du som bruker har tilgang på regnearket EXCEL 4.0.

- Hent inn EXCEL 4.0 fra Windows.
- Sett inn disketten med programmet RAMPEL.XLS med mindre du ikke har programmet liggende inne på harddisken.
- Bruk musa og klikk på "Fil".
- Klikk på "Åpne".
- Velg riktig katalog og klikk på RAMPEL.XLS.

RAMPEL er nå klar til bruk. For de som er kjent med rammeformelen, vil bruken og forståelsen av dette programmet falle enkelt.

Ved hjelp av piltasten flytter du deg rundt i regnearket.

Merk at det ikke er nødvendig å endre tallene etter at du har skrevet dem. Det holder å bare flytte rundt med piltastene.

Karakteristisk bæreevne blir tegnet opp som funksjon av sluttsynken automatisk. Dersom du benytter standarddiagrammet vil kraftfordelingsfaktoren ikke være utfylt. Dersom du ønsker å endre sluttsynkkravet eller variere kraftfordelingsfaktoren i dybden må disse verdiene fylles ut. Du har også muligheten til å endre formatet på diagrammet. Det vises her til håndbok i EXCEL 4.0.

Det er lagt inn skrivebeskyttelse på RAMPEL med unntak av de rutene det er meningen at du skal skrive i. Dette for å beskytte formelverket som ligger bak cellene slik at det ikke oppstår feil med regnearket. Ruter med gul bakgrunnsfarge er inputverdier dvs. ruter som kan

endres, mens rød og rosa bakgrunn markerer henholdsvis tekst og resultater og er beskyttet. Skulle det allikevel være nødvendig å oppheve skrivebeskyttelsen, vil Veglaboratoriet være behjelpelig med å oppgi det nødvendige passordet.

#### 4 BEREGNINGSEKSEMPEL

Et eksempel på overslag av bæreevnen utfra rammedata for en stålrørspel i sand er vist i fig. 4.1.

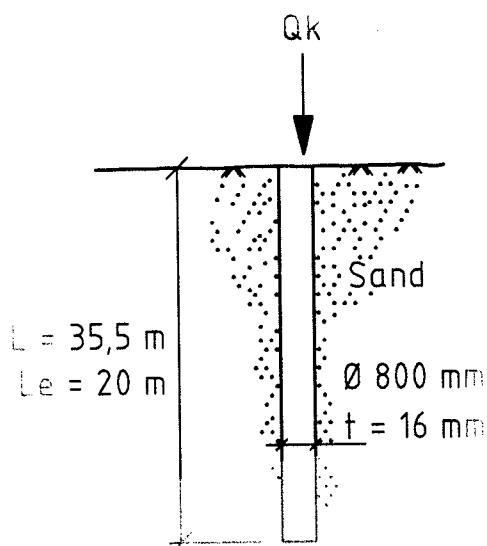


Fig. 4.1. Stålrørspel Ø 800 i sand. Tjelmene bru, akse 2.

På Tjelmene bru er det i akse 2 rammet peler med lengde =  $L = 35,5$  m. Stukningslengden  $L_e$  er beregnet til 20 m. Diameter er 800 mm.

Nedramming av pelene ble foretatt med følgende data:

E-modul stål:  $2,1 \cdot 10^8$  kpa  
 Tyngde av lodd: 70 kN  
 Fallhøyde:  $H = 1,25$   
 Varig synking pr. slag de siste slag:  $s = 1,5$  mm  
 Antar  $n = 0,87$   
 $\alpha = 0,85$

$$Q_k = \frac{2 \cdot 0,87 \cdot 70 \cdot 1,25}{0,0015 + \sqrt{0,0015^2 + 2 \cdot 0,87 \cdot 0,85 \cdot \frac{70 \cdot 1,25 \cdot 20}{0,0396 \cdot 2,1 \cdot 10^8}}}$$

Rampel

Oppdragsnummer: Tjelmene bru, akse 2  
 Pel: Stålrørspel  $\varnothing$  800,  $t=16$ mm  
 Saksbehandler: SG  
 Loddtype: 70 kN  
 Kommentarer:

**RAMPEL**

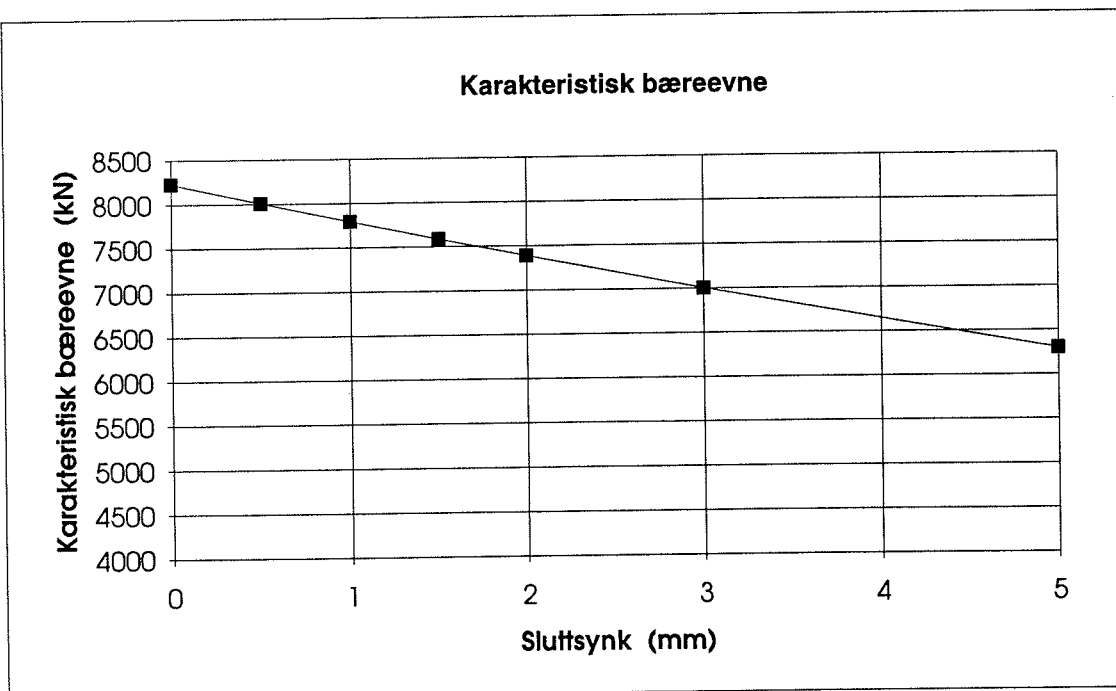
Veglaboratoriet  
 Geoteknisk seksjon  
 Rev. nr.2/01-07-93

I		
N	Virkningsgrad $\eta$	0,87
N	Loddets tyngde W	70 (kN)
G	Fallhøyde H	1,25 (m)
A		
N	Kraftfordelingsfaktor $\alpha$	0,85
G	Pelelengde/stukn.lengde L, Le	22 (m)
S	Tverrsnittsareal A	0,04 (m <sup>2</sup> )
D	Elastisitetsmodul E	2,10E+08 (kPa)
A		
T	Synk (pr.slag) s	1,5 (mm)
A		

KARAKTERISTISK BÆREEVNE: 7588 (kN)  
 Teoretisk elastisk def.  $\delta_e$  17,06 (mm)

DIMENSJONERENDE BÆREEVNE:

Ekv. materialkoeffisient  $\gamma_e$  1,6  
 Dimensjonerende bæreevne Qd 4743 (kN)  
 Dimensjonerende bæreevne Qd 5000 (kN)  
 Ekv. materialkoeffisient  $\gamma_e$  1,52



Diagrammet er basert på at kraftfordelingsfaktoren endres med sluttsynkkravet på følgende måte :

Synk	0	0,5	1	1,5	2	3	5
$\alpha$	0,85	0,85	0,85	0,85	0,85	0,85	0,85

## 5 LITTERATURLISTE

1. NBR Peleveiledningen  
1991
2. Veglaboratoriet Håndbok-016  
Geoteknikk i vegbygging  
1990
3. Veglaboratoriet Intern rapport nr. 1497