



CONCRETE SHOW

"Pré-fabricando com Excelência"

MÓDULO DE ELASTICIDADE

Influência sobre a Estrutura Pré-Moldada

Aspectos de Projeto

Eng. Eduardo Barros Millen



CONCRETE SHOW

"Pré-fabricando com Excelência"

MÓDULO DE ELASTICIDADE

MÓDULO DE DEFORMAÇÃO

MÓDULO DE YOUNG

QUAL É O CORRETO?



ZAMARION E MILLEN CONSULTORES S/S LTDA





- 1660 - Robert Hooke - lei fundamental da elasticidade
- 1802 – Thomas Young – conceito de módulo de elasticidade (mal enunciado)
- 1810 – Cauchy – conceito de tensão



- **NORMAS**

AS MAIS VARIADAS FÓRMULAS

ABNT NBR 6118-2003, item 8.2.8 :

“ O M.E. ou M.D. tangente inicial, deve ser obtido segundo ensaio descrito na NBR 8522.”

Se não tiver ensaio, o M.E. pode ser estimado para 28d, conforme fórmula fornecida, admitindo-se seu uso para idades $\geq 7d$, com f_{cj} .



CONCRETE SHOW

"Pré-fabricando com Excelência"

- QUEM DESFORMA PRÉ-FABRICADOS COM IDADE DE 7 DIAS ?
- OU PROTENDE ?
- OU MANUSEIA ?

O tempo é de horas...

Então como se faz nos projetos ?



- ESPECIFICAÇÕES DE PROJETO
- NOTAS:
 1. Concreto C40, cf. NBR 8953; $E_{cs} = 30 \text{ GPa}$
Protensão : $f_{cj} = 28 \text{ MPa}$; $E_{csj} = 24 \text{ GPa}$ (ou valor fornecido pela indústria que irá fabricar).
(especificar valores para transporte e montagem caso necessitem ser maiores)
Relação a/c $\geq 0,45$
 2. Classe de agressividade ambiental : III
Cobrimento = 3,5 cm



CONCRETE SHOW

"Pré-fabricando com Excelência"

- EXECUÇÃO :
 - Ensaaios de f_{cj} e E_{csj} , nas idades de protensão, desforma, etc.
 - Especificações da brita, cimento e cura.
 - Controle de qualidade rigoroso.



- Numa mesma pista, já se viu variações de até 6 cm em contra-flechas de telhas tipo W e 3 cm em lajes alveolares, por diferenças de cura, idades diferentes (horas), etc.
- O ME não aparece até aproximadamente 6h de idade, para crescer rapidamente até aproximadamente 24 h mas, sem uma expressão matemática conhecida.



CONCRETE SHOW

"Pré-fabricando com Excelência"

- Vários pesquisadores tentaram obter a equação de determinação do M.E. do concreto com pouca idade, mas não se conseguiu, pois a variação é muito grande.
- Os ensaios mostram uma verdadeira nuvem de resultados nas primeiras horas e dias.



CONCRETE SHOW

"Pré-fabricando com Excelência"

- CONCLUSÃO:

É NECESSÁRIO ENSAIAR



ZAMARION E MILLEN CONSULTORES S/S LTDA





CONCRETE SHOW

"Pré-fabricando com Excelência"

$H = 28,0 \text{ m}$

$P = 80 \text{ tf}$





CONCRETE SHOW

"Pré-fabricando com Excelência"



ZAMARION E MILLEN CONSULTORES S/S LTDA

