4º ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA-PROJETO-PRODUÇÃO
ENPPPCPM
EM CONCRETO PRÉ-MOLDADO
4 e 5 de junho de 2025

Análise de Força Cortante em Vigas Protendidas de UHPC sem estribos - *fib*

Marcelo Waimberg
EGT Engenharia

ORGANIZAÇÃO
Abcic
Associação Brasileira da Construção Industrializada de Concreto

O Concreto de Ultra Alto Desempenho (CUAD ou UHPC):

-Adição de pós reativos
-Sem agregado graúdo
-Baixo fator a/c (~0,25)
-Superplastificantes
-Adição de fibra metálica

Resultados:

-Elevada resistência à compressão (~200MPa)
-Elevada resistência à tração na flexão (~20MPa)
-Concreto muito compacto/baixa permeabilidade
-Baixa retração hidráulica e fluência
-Alta durabilidade
-Menores dimensões (e peso)
-Reduzido consumo de aço

ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA-PROJETO-PRODUÇÃO

4º ENPPPCPM EM CONCRETO PRÉ-MOLDADO

4 e 5 de junho de 2025

ORGANIZAÇÃO

Abcic

Associação Brasileira da Construção Industrializada de Concreto

DIMENSIONAMENTO À FORÇA CORTANTE

-Recomendações / limitações

Resistências mínimas à compressão e tração
Dutilidade mínima
Espessura mínima de alma
Comprimento máximo das fibras

-Dispensa de armadura

Redução de espessuras, consumos e controles em pré-fabricados

ELÚltimo

$$V_n = V_{cf} + V_s + V_p$$

$$V_{cf} = f_t b_v d_v \cot\theta$$

$f_t = f(f_{tc}) \cong 7{,}0\text{MPa}$

$$\theta = 29 + 3{,}500\varepsilon_s \qquad (27{,}5° \leq \theta \leq 50°)$$

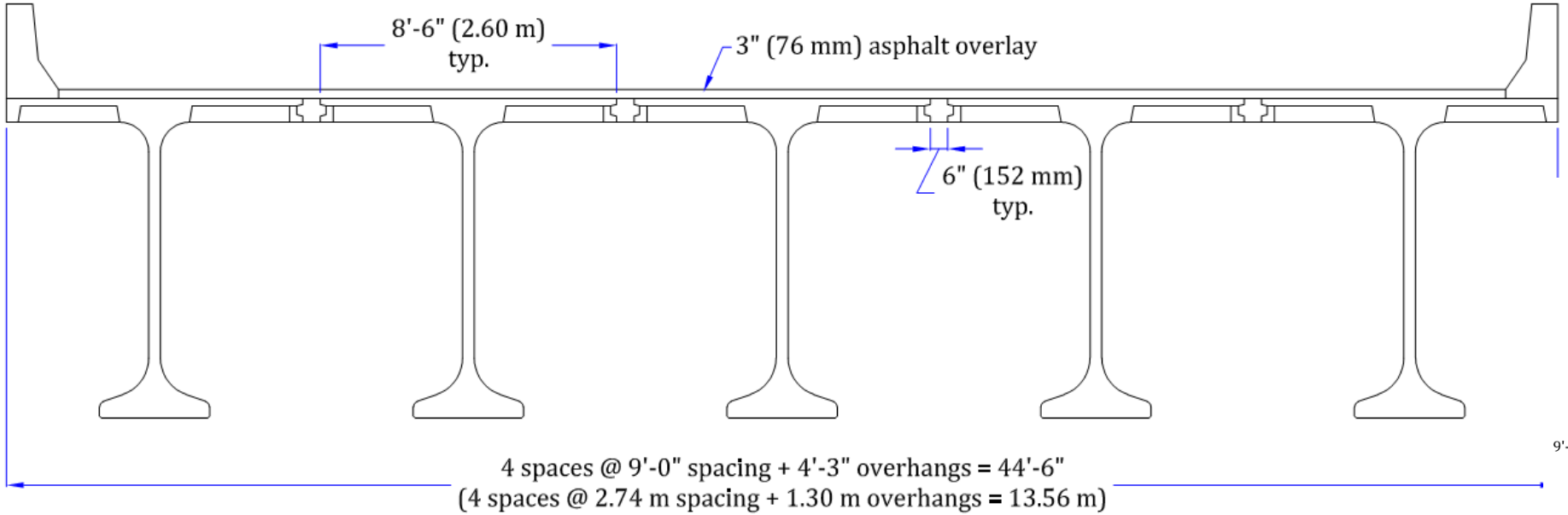
$$V_n \leq 0.18 f'_c b_v d_v$$ (Verificação do esmagamento na compressão)

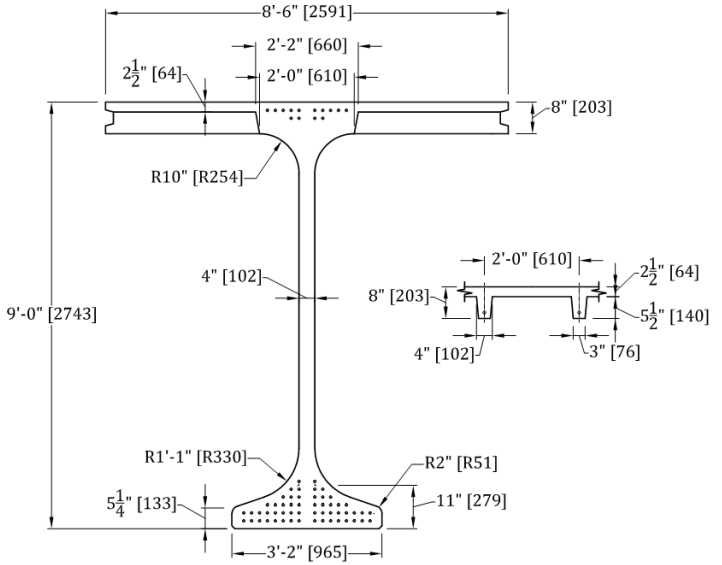
ELServiço

Evitar fissuração – $\sigma_{máx} \leq 0{,}5f_{ct} \cong 5{,}0MPa$

* Não é necessário verificar ELU fadiga em peças protendidas

Exemplo: ponte em vigas pré-moldadas de 76m de vão





f_{ck} = 120MPa
54 ϕ 17,8mm

Abcic
Associação Brasileira da Construção Industrializada de Concreto

V_d = 2.344kN

Ângulo da diagonal comprimida:

$$\varepsilon_s = \frac{\left(\frac{M_u}{d_v}\right)+(V_u-V_p)-A_{ps}f_{po}}{(E_sA_s+E_pA_{ps})} \geq \mathbf{0.0} \text{ and not to be taken} > 0.006$$

$$\varepsilon_s = \frac{\left(\frac{M_u}{d_v}\right)+(V_u-V_p)-A_{ps}f_{po}}{(E_sA_s+E_pA_{ps}+E_cA_{ct})} \leq \mathbf{0.0} \text{ and not to be taken} < -0.0004$$

$$\varepsilon_s = \frac{2.344 + |(2.344 - 0)| - (102,5)(0,7x190)}{(0 + 19.650(102,5))} = -4,44 \text{ x } 10^{-3}$$ **< 0**

$$\varepsilon_s = \frac{2.344 + |(2.344 - 0)| - (102,5)(0,7x190)}{(0 + 19.650(102,5) + 4.500(3.430))} = -5,13 \text{ x } 10^{-4}$$ $\Rightarrow$ **Adotar -4 x 10^{-4}**

$$\theta = 29 + 3,500\varepsilon_s = 29 + 3,500(-0.0004) = 27.6°$$

Então:

$0,9V_n = V_{cf} = 0,9 \times [0,7 \times 10,2 \times 257 \times \text{cotg}(27,6°)] = 3.159\text{kN} > V_d$

Verificação da diagonal comprimida:

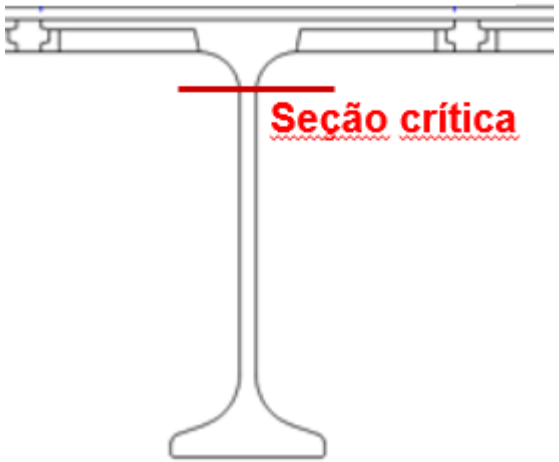
$0,9V_n \leq 0,9 \times [0,18 \times 12 \times 10,2 \times 257] = 5.096\text{kN}$ - ok

Em serviço:

$\tau = (V_k \times S) / (b \times I) = (1.459 \times 366.000) / (10,2 \times 93,3x10^6) = 0,56kN/cm^2 = 5,6MPa$

$\sigma_x = 8,8MPa$

$\sigma_1 = 2,8MPa < \sigma_{máx} = 5,0MPa$ - ok



OBRIGADO PELA ATENÇÃO