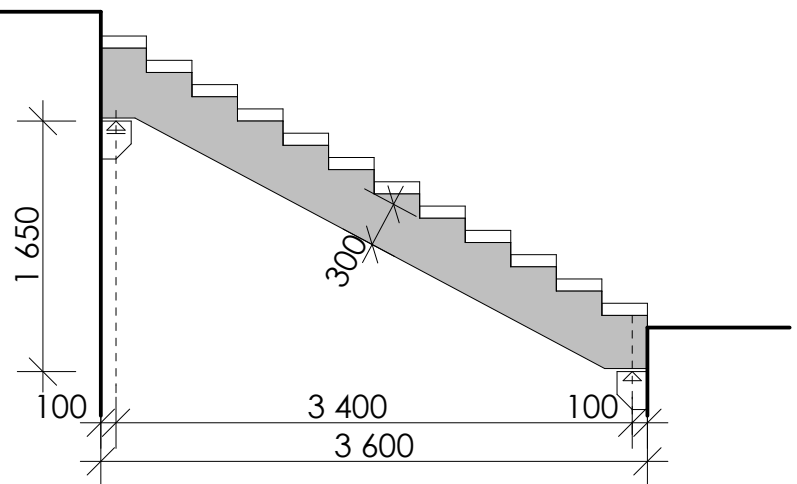


**GEOMETRIE****MATERIÁLY**

OCEL B500  $f_{yk} = 500 \text{ MPa}$   
 $\gamma_{ms} = 1,15$   
 $f_{yd} = f_{yk} / \gamma_{ms} = 434,78 \text{ MPa}$

BETON C30/37  $f_{ck} = 30 \text{ MPa}$   
 $\gamma_{mc} = 1,5$   
 $f_{cd} = f_{ck} / \gamma_{mc} = 20 \text{ MPa}$   
 $f_{ctm} = 0,3 * f_{ck}^{2/3} = 2,9 \text{ MPa}$   
 $f_{ctk} = 0,7 * f_{ctm} = 2,0 \text{ MPa}$   
 $f_{ctd} = f_{ctk} / \gamma_{mc} = 1,35 \text{ MPa}$

**ZATÍŽENÍ****STÁLÉ****G**

|              | b [m] | h [m] | $\rho$ [kg/m <sup>3</sup> ] | z.š.  | g [kN/m]    |
|--------------|-------|-------|-----------------------------|-------|-------------|
| VLASTNÍ TÍHA | 0,22  | 0,3   | 2500                        |       | 2,42        |
| STUPNICE     |       | 0,08  | 2500                        | 1,823 | 3,65        |
|              |       |       |                             |       | <u>6,07</u> |

**NAHODILÉ****Q****UŽITNÉ ZATÍŽENÍ**

ČSN EN 1991 - 1-1, odst 6.3.1

C - PLOCHY, KDE DOCHÁZÍ KE SHROMAŽĎOVÁNÍ LIDÍ  
 C3 - PŘÍSTUPOVÉ PLOCHY VE VEŘEJNÝCH BUDOVÁCH

$$q_k = 5 \text{ kN/m}^2 * z.š. = \underline{9,115 \text{ kN/m}}$$

$$Q_k = 4 \text{ kN}$$

**KLIMATICKÉ ZATÍŽENÍ**

ČSN EN 1991 - 1-3

II. SNĚHOVÁ OBLAST

$$s_k = 1 \text{ kN/m}^2 * z.š. = \underline{1,823 \text{ kN/m}}$$

**KOMBINACE ZATÍŽENÍ**

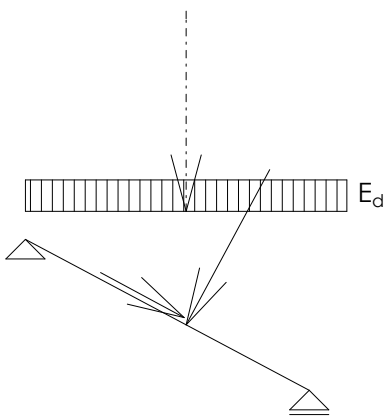
EN 1990 odst. 6.4.3.

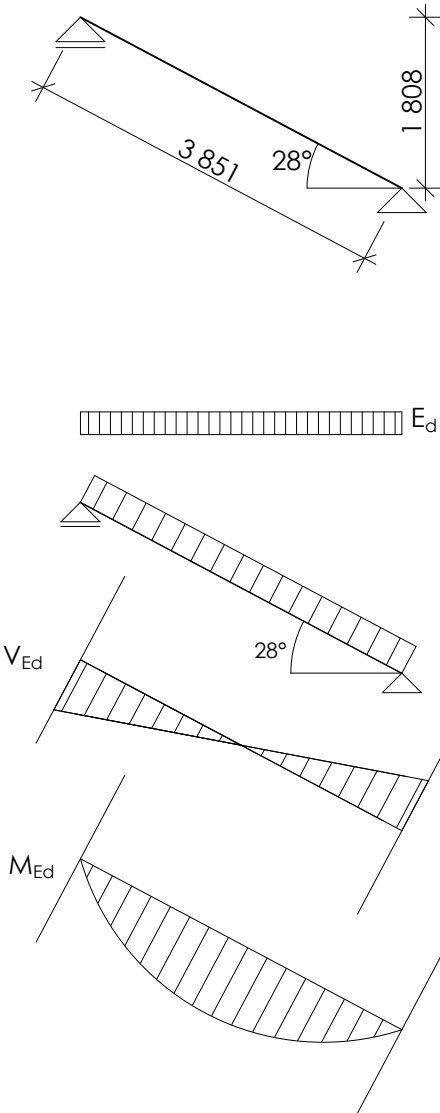
$$E = \sum \gamma_G * g_k + \gamma_Q * q_k$$

$$\gamma_G = 1,35$$

$$\gamma_Q = 1,5$$

$$E_d = 1,35 * 6,07 + 1,5 * (9,115 + 1,823) = 24,6 \text{ kN/m}$$





### VNITŘNÍ SÍLY

ZATÍŽENÍ KOLMÉ NA STŘEDNICI PRUTU

$$\cos 28^\circ = 0,8829 \quad E_{\perp} = E_d \cdot \cos 28^\circ = 24,6 \cdot 0,8829 = 21,72 \text{ kN/m}$$

$$M_{Ed} = 1/8 \cdot E_{d\perp} \cdot l_{eff}^2 = 1/8 \cdot 21,72 \cdot 3,851^2 = 40,26 \text{ kNm}$$

$$V_{Ed} = 1/2 \cdot E_{d\perp} \cdot l_{eff} = 1/2 \cdot 21,72 \cdot 3,851 = 41,82 \text{ kN}$$

### NÁVRH VÝZTUŽE

PŘEDBĚŽNĚ NAVRHUJI Ø16

ČSN EN 1992 - 1-1, odst. 4.4.1

$$C_{nom} = C_{min} + \Delta C_{dev} \quad \Delta C_{dev} = \text{PREFABRIKÁT} \rightarrow 0 \text{ mm}$$

$$C_{min} = \min(C_{min,b}; C_{min,dur}; 10 \text{ mm})$$

$$C_{min,b} = \varnothing = 16 \text{ mm}$$

$$C_{min,dur} = 30 \text{ mm}$$

dle třídy prostředí XF4

KRYTÍ

$$C_{min} = \min(16; 30; 10 \text{ mm})$$

$$C_{min} = 30 \text{ mm}$$

$$C_{nom} = C_{min} + \Delta C_{dev} = 30 + 0 = 30 \text{ mm}$$

ÚČINNÁ VÝŠKA PRŮŘEZU d

$$d_1 = C_{nom} + \varnothing/2 + \varnothing_{ř} = 30 + 16/2 + 6 = 44 \text{ mm}$$

$$d = h - d_1 = 300 - 44 = 256 \text{ mm}$$

POŽADOVANÁ PLOCHA VÝZTUŽE  $A_{s1} = 200,96 \text{ mm}^2$

$$A_{s,req} = M_{Ed} / (f_{yd} \cdot 0,85 \cdot d) = 40,26 \cdot 10^6 / (434,78 \cdot 0,85 \cdot 256) = 425,54 \text{ mm}^2$$

POČET PRUTŮ

$$n = A_{s,req} / A_{s1} = 425 / 200,96 = 2,1$$

**NAVRHUJI 3x Ø16  $A_{s,prov} = 602,88 \text{ mm}^2$**

$$A_{s,min} = 0,0013 \cdot b \cdot d = 0,0013 \cdot 220 \cdot 256 = 73,22 \text{ mm}^2$$

$$A_{s,max} = 0,04 \cdot b \cdot h = 0,04 \cdot 300 \cdot 80 = 2640 \text{ mm}^2$$

$$A_{s,min} < A_{s,prov} < A_{s,max}$$

VYHOVUJE

### POSOUZENÍ VÝZTUŽE

OHYB

$$M_{Ed} < M_{Rd}$$

VÝŠKA TLAČENÉ OBLASTI x

$$x = A_{s,prov} \cdot f_{yd} / (f_{cd} \cdot b \cdot \lambda) = 602,88 \cdot 434,78 / (20 \cdot 220 \cdot 0,8) = 74,36 \text{ mm}$$

$$x/d < 700 / (700 + f_{yd})$$

$$74,36 / 256 < 700 / (700 + 434,78)$$

$$0,29 < 0,62$$

ÚČINNÁ VÝŠKA PRŮŘEZU z

$$z = d - \lambda \cdot x / 2 = 256 - 0,8 \cdot 0,5 \cdot 74,36 = 226,21 \text{ mm}$$

MOMENT ÚNOSNOSTI

$$M_{Rd} = A_{s,prov} \cdot z \cdot f_{yd} = 602,88 \cdot 226,21 \cdot 434,78 = 59,29 \text{ kNm}$$

$$M_{Ed} < M_{Rd}$$

$$40,26 < 59,29$$

VYHOVUJE

KONTROLA TEČENÍ VÝZTUŽE

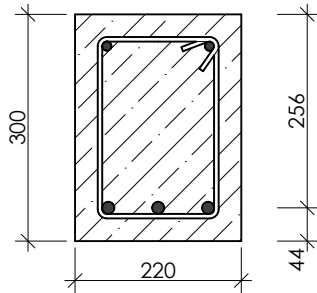
$$\epsilon_s > \epsilon_y$$

$$(d-x) / x \cdot \epsilon_{cu3} > f_{yd} / E_s$$

$$(256 - 74,36) / 74,36 \cdot 0,0035 > 434,78 / 200000$$

$$0,00855 > 0,00217$$

VYHOVUJE

**SMYK**

$$V_{Ed} < V_{Rd}$$

cot  $\theta$  volím 2,5

$$V_{Rd,max} = v * f_{cd} * z * \cot \theta / (1 + \cot^2 \theta) = 0,6 * 20 * 226,21 * 2,5 / (1 + 2,5^2)$$

$$V_{Rd,max} = 49,2 \text{ kN}$$

$$V_{Ed} < V_{Rd}$$

$$41,82 < 49,2$$

VYHOVUJE -&gt; TŘMÍNKY POUZE KONSTRUKČNĚ

**SCHEMA VÝZTUŽE**

ROZDĚLOVACÍ VÝZTUŽ NAVRHUJI

- PŘÍČNÁ  $\varnothing 6 \bar{a} = 300 \text{ mm}$ - PODÉLNÁ 2x  $\varnothing 10$ **KOTEVNÍ DÉLKA  $l_{bd}$** 

$$f_{bd} = 2,25 * n_1 * n_2 * f_{ctd} = 2,25 * 1 * 1,35$$

$$n_1 = n_2 = 1,0$$

$$f_{bd} = 3,038 \text{ MPa}$$

$$F_{ed} = V_{ed} * a_1 / z = 41,82 * 256 / 226,21$$

$$a_1 = d$$

$$F_{ed} = 47,33 \text{ kN}$$

$$\sigma_{sd} = F_{ed} / A_{s,prov} = 47,33 / 602,88$$

$$\sigma_{sd} = 78,51 \text{ MPa}$$

$$l_{b,req} = \sigma_{sd} * z / (4 * f_{bd}) = 16 * 78,51 / (4 * 3,038)$$

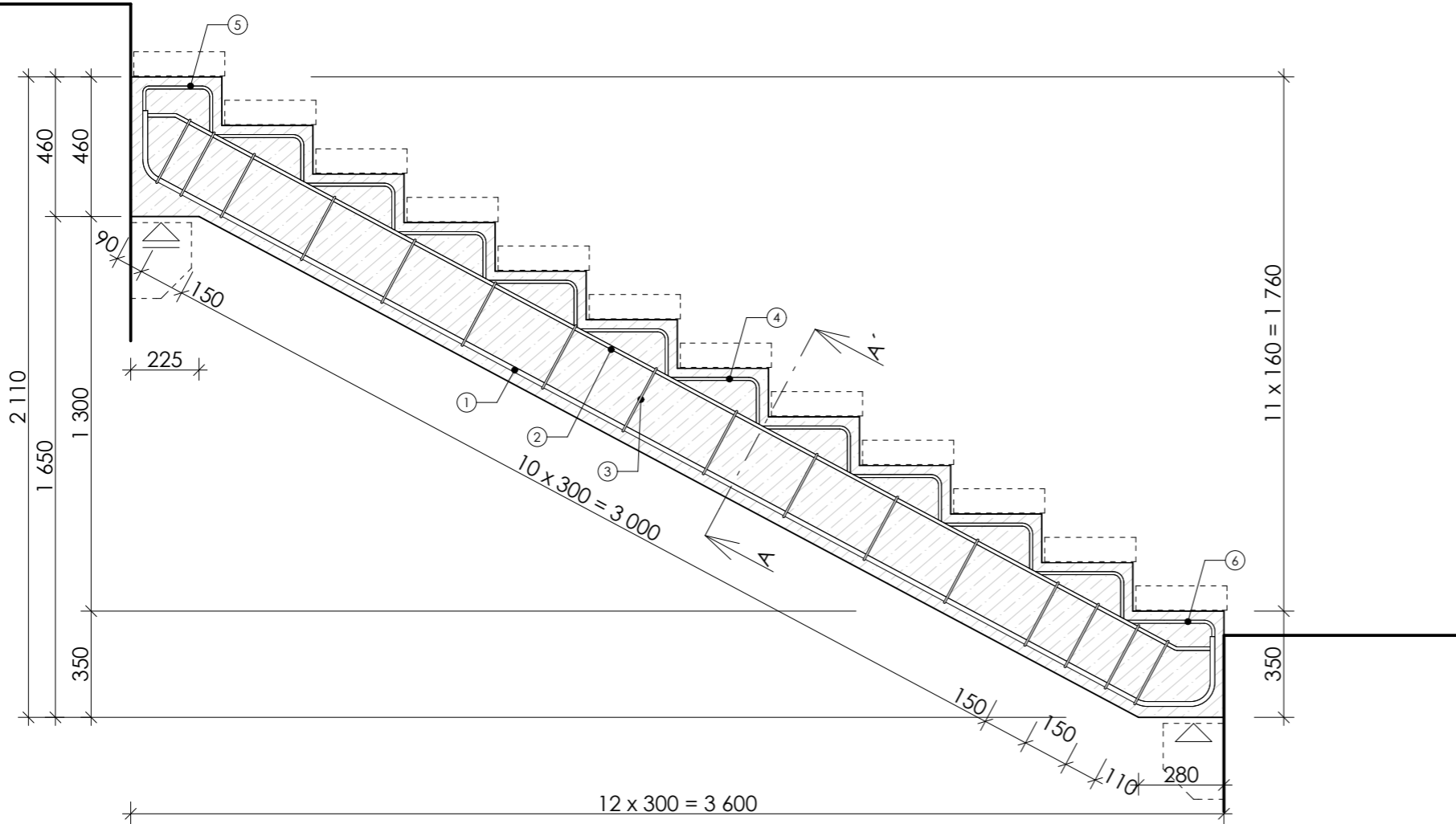
$$l_{b,req} = 103,4 \text{ mm}$$

$$l_{b,min} = \max [10\varnothing; 100 \text{ mm}]$$

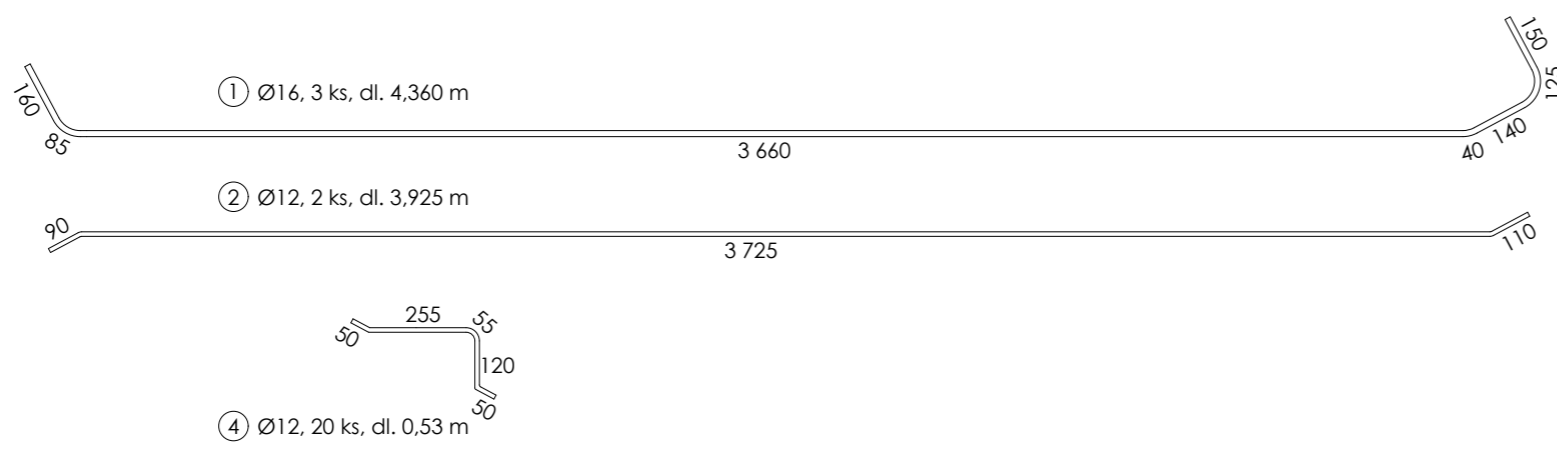
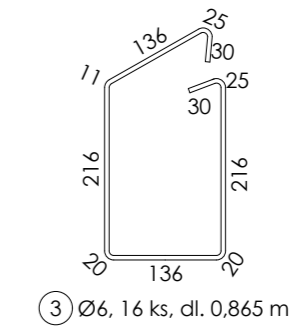
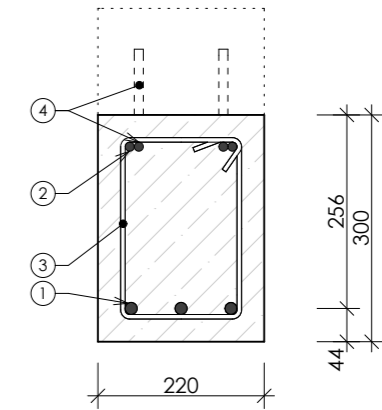
$$l_{b,min} = 10\varnothing = 160 \text{ mm}$$

$$l_{bd} = 200 \text{ mm}$$

M1:20



A - A' M1:10



| OZN.                     | Ø<br>[mm] | DĚLKA<br>[m] | KS   | DĚLKA CELKEM [m] |       |       |
|--------------------------|-----------|--------------|------|------------------|-------|-------|
|                          |           |              |      | Ø16              | Ø12   | Ø6    |
| 1                        | 16        | 4,36         | 3    | 13,08            |       |       |
| 2                        | 12        | 3,925        | 2    |                  | 7,85  |       |
| 3                        | 6         | 0,865        | 16   |                  |       | 13,84 |
| 4                        | 12        | 0,53         | 12   |                  | 6,36  |       |
| 5                        | 12        | 0,55         | 2    |                  | 1,1   |       |
| 6                        | 12        | 0,46         | 2    |                  | 0,92  |       |
| SCHODNICE CELKEM         |           |              | m    | 13,08            | 16,23 | 13,84 |
|                          |           |              | kg/m | 1,578            | 0,888 | 0,222 |
|                          |           |              | kg   | 20,64            | 14,41 | 3,07  |
|                          |           |              | kg   | 38,12            |       |       |
| SCHODIŠTĚ CELKEM (ODHAD) |           |              | m    | 62,78            | 77,90 | 66,43 |
|                          |           |              | kg   | 99,07            | 69,18 | 14,75 |
|                          |           |              | kg   | 183              |       |       |

Poznámky  
Navrženo dle ČSN EN  
1992 -1-1  
BETON C30/37  
OČEL B500  
TRÁDA PROSTŘEDÍ XF4