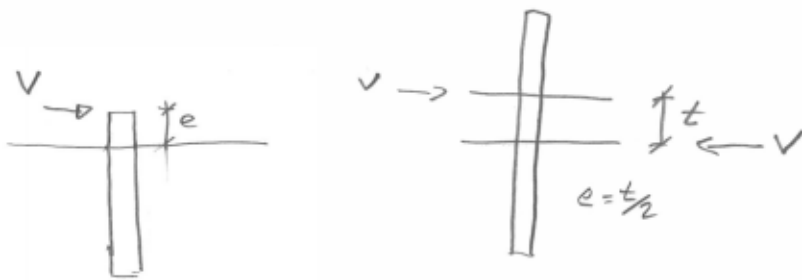
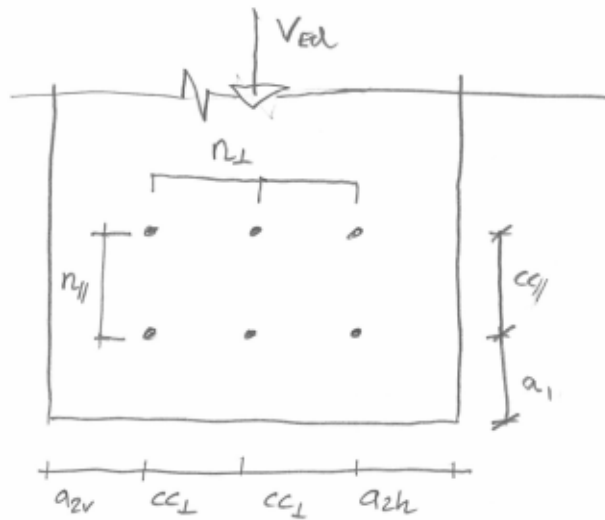


Beregning - Dybling Grunndrager til betongvegg mot Sørbygget

Dybelgruppe - Tosidig

Beregningsmodell - Avstandsparametere



Ensidig dybel

Tosidig dybel

$$V_{Ed} := 27.5 \text{ kN}$$

$$f_{dybel} := 1.4 \quad 1,4 \text{ for tosidig dybel, } 1,0 \text{ for ensidig dybel}$$

$$n_{V.parallel} := 1$$

Antall dybler parallelt med skjærkraftretning

$$cC_{parallel} := 200 \text{ mm} = 200 \text{ mm}$$

Senteravstand dybler parallelt med skjærkraft

$$n_{V.ortagonal} := 5$$

Antall dybler ortagonalt på skjærkraftretning

$$cC_{ortagonal} := 200 \text{ mm} = 200 \text{ mm}$$

Senteravstand dybler ortagonalt på skjærkraft

$$\varnothing := 12 \text{ mm}$$

$$n_{V.tot} := n_{V.parallel} \cdot n_{V.ortagonal} = 5 \quad A_s := \frac{\pi \cdot \varnothing^2}{4}$$

$$e := 0 \text{ mm}$$

Eksentrisitet, evt t/2 av mellomstjikt for tosidig dybel

$$a_1 := 1000 \text{ mm}$$

Endekantavstand

$$a_{2,h} := 1000 \text{ mm}$$

Kantavstand høyre for V (se figur)

$$a_{2,v} := 1000 \text{ mm}$$

Kantavstand venstre for V (se figur)

$$f_{ck} := 35 \text{ MPa}$$

$$\gamma_c := 1.5$$

$$f_{yk} := 500 \text{ MPa}$$

$$\gamma_s := 1.15$$

$$n := 14$$

Tabell B 19.4.2.

Minimum kantavstand $n \times \varnothing$ for å oppnå øvre grense (dybel med plate)

Stålkvalitet:	S235	K4.8	S355	B500NC	K8.8
$n \times \varnothing$:	$10 \times \varnothing$	$11 \times \varnothing$	$12 \times \varnothing$	$14 \times \varnothing$	$16 \times \varnothing$

$$f_{cd} := \frac{0.85 \cdot f_{ck}}{\gamma_c} = 19.8333 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{cd} := 3 \cdot f_{cd} \quad \text{Betongelementboka B.19.4.2.3}$$

$$f_{yd} := \frac{f_{yk}}{\gamma_s} = 434.7826 \text{ MPa}$$

Stålets avskjæringskapasitet, hele dybelgruppa

$$V_{Rd.s} := n_{V.tot} \cdot \frac{A_s \cdot f_{yd}}{\sqrt{3}} = 141.9495 \text{ kN}$$

Plastisk momentkapasitet per stang

$$M_{Rd.s.o} := f_{yd} \cdot \frac{\varnothing^3}{6} = 0.1252 \text{ kN m}$$

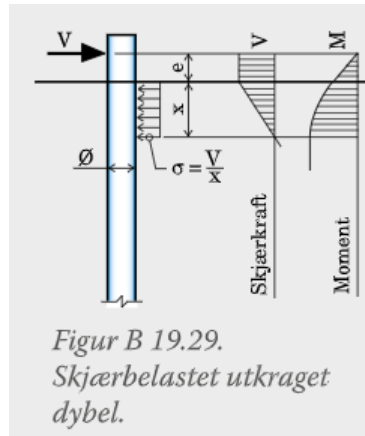
En aktuell bruddform er når dybel flyter i bøyning samtidig som betong bryter i skjær.
Dvs $MRds = VRDc \cdot L$

$$x := 1.5 \cdot \varnothing$$

$$L := e + 0.75 \cdot \varnothing$$

$$V := \frac{V_{Ed}}{n_{V.tot}} = 5.5 \text{ kN}$$

$$M_{max} := V \cdot (e + x) - V \cdot \frac{x}{2} = 0.0495 \text{ kN m}$$



$$V_{Rd.e} := 1.5 \cdot \sqrt{\left(f_{cd} \cdot e \cdot \varnothing\right)^2 + f_{cd} \cdot f_{yd} \cdot \varnothing^4} - 1.5 \cdot f_{cd} \cdot e \cdot \varnothing = 20.058 \text{ kN}$$

Analytisk løsning av
andregradsligning

Kontrollerer mot ligning fra betongelementboka, kun lik når e er 0

$$V_{Rd.e0} := 1.5 \cdot \varnothing^2 \cdot \sqrt{f_{cd} \cdot f_{yd}} = 20.058 \text{ kN} \quad \text{OK}$$

$$V_{Rd.c.o} := V_{Rd.e} = 20.058 \text{ kN}$$

$$k_a := \frac{\min \left(\left[\begin{array}{c} n \cdot \emptyset \\ a_1 \end{array} \right] - \emptyset \right)}{n \cdot \emptyset - \emptyset} = 1$$

Tabell B19.4.2

$$k_s := \frac{a_{2.v} + (n_{V.ortagonal} - 1) \cdot CC_{ortagonal} + a_{2.h}}{3 \cdot \min \left(\left[\begin{array}{c} n \cdot \emptyset \\ a_1 \end{array} \right] \right)} = 5.5556$$

$$k := \min \left(\left[\begin{array}{c} n_{V.ortagonal} \\ k_a \cdot k_s \end{array} \right] \right) = 5$$

$$\psi_{f.V} := \min \left(\left[\begin{array}{c} 1 + \frac{(n_{V.parallel} - 1) \cdot (CC_{parallel})}{0.75 \cdot \min \left(\left[\begin{array}{c} n \cdot \emptyset \\ a_1 \end{array} \right] \right)} \\ n_{V.parallel} \end{array} \right] \right) = 1$$

Se figur B.19.44

$$V_{Rd} := f_{dybel} \cdot k \cdot \psi_{f.V} \cdot V_{Rd.c.0} = 140.406 \text{ kN}$$

Skjærkapasitet for dybelgruppe
per meter

$$v_c := \frac{V_{Ed}}{V_{Rd}} = 0.1959$$

Utnyttelse skjærkraft betong

$$v_s := \frac{V_{Ed}}{V_{Rd.s}} = 0.1937$$

Utnyttelse skjærkraft stål

$$m_s := \frac{M_{max}}{M_{Rd.s.0}} = 0.3953$$

Utnyttelse plastisk bøyning stålstang