

Disposition

Dokumentation af fornøden rotationskapacitet: $\phi_{Cd} \geq \phi_{Ed}$

- Tværsknitklasser
- Rotationskapacitet $\phi_{Cd} = \phi_{rot,d} - \phi_{pl,d}$
- Nødvendig rotation $\phi_{Ed} = \phi_{rot,Ed} - \phi_{pl,Ed}$

Skæv bøjning (oblique bending) og β -faktorer

Terminologi som i EN 1993-5 Design of steel structures - Piling ... "Piloting"

Duktilitet:

duktilt vs. sprødt, varslet vs. uvarslet

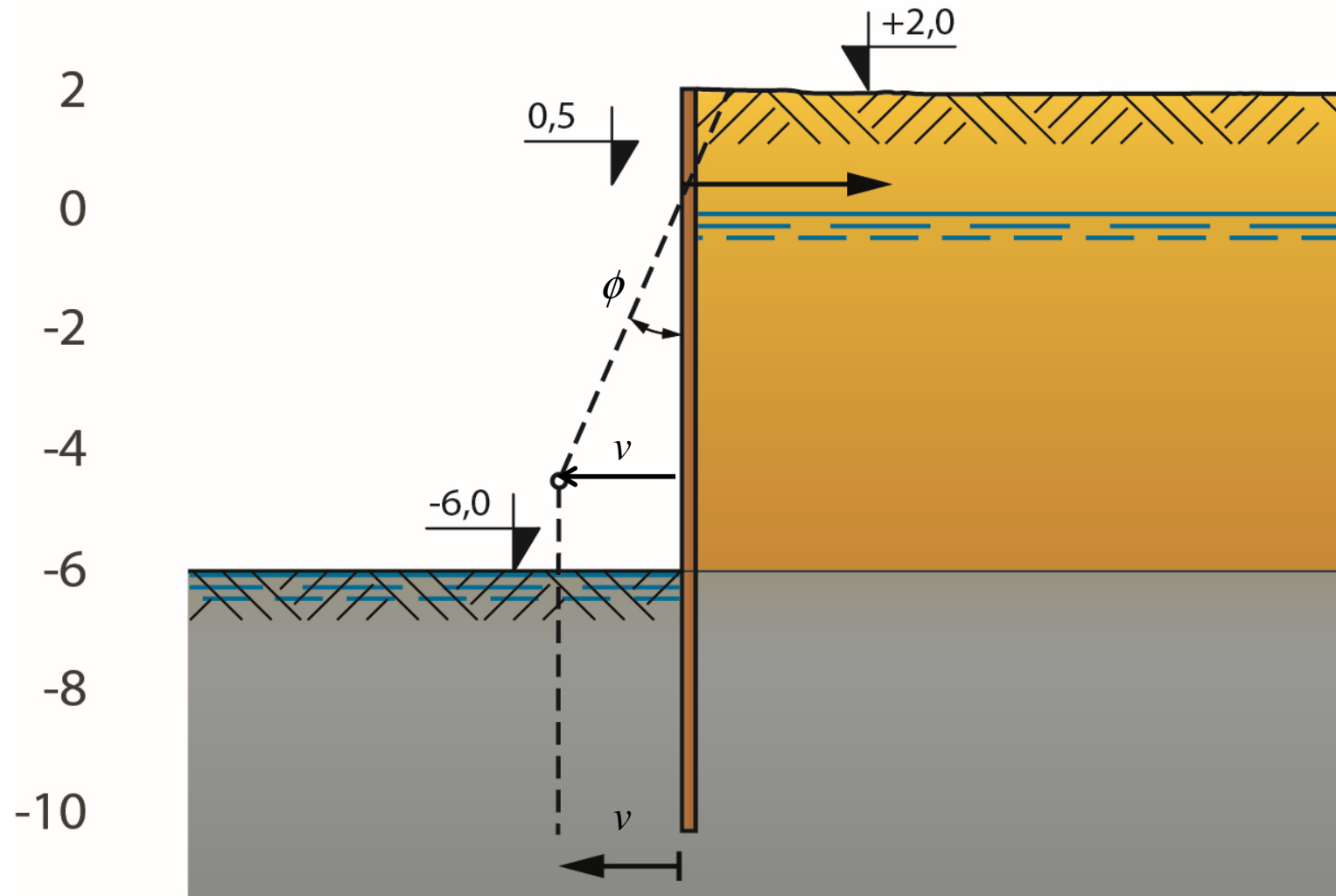
Kompatibilitet:

sammenhæng mellem tøjninger og spændinger

**Hvornår er der brug for at dokumentere rotationskapaciteten
... for en spunsvæg?**

Dimensionering af stålpunsvægge

LEM-beregning af væg med ét flydecharnier

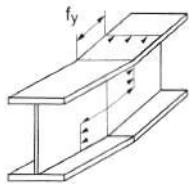


Brinch Hansens tese:

“En konsekvent dimensioneret jordtrykspåvirket konstruktion kan simpelthen ikke svigte på nogen anden måde end den, der er forudsat ved dens beregning. Dette skyldes, at enhver anden bevægelse end den forudsatte vil medføre en sådan omfordeling af jordtrykkene, at den eftergivende del bliver aflastet med det resultat, at den påbegyndte bevægelse atter stopper.”

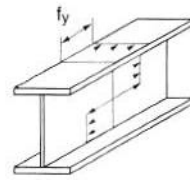
” ... forudsat, at konstruktionselementerne har den fornødne duktilitet.”

dvs. at $\phi_{Cd} \geq \phi_{Ed}$



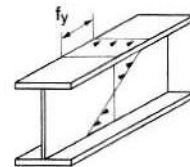
Tværsnitklasse 1

Tværsnittet kan sikre elementet tilstrækkelig rotationskapacitet til, at der kan dannes flydeled i elementet.



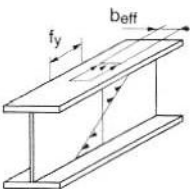
Tværsnitklasse 2

Tværsnittet kan udnyttes plastisk (flydning til nullinjen), men kan ikke sikre elementet tilstrækkelig rotationskapacitet.



Tværsnitklasse 3

Tværsnittet kan udnyttes til flydning i yderste fiber, men det kan ikke udnyttes plastisk på grund af lokal foldning i trykkede tværsnitsdele.

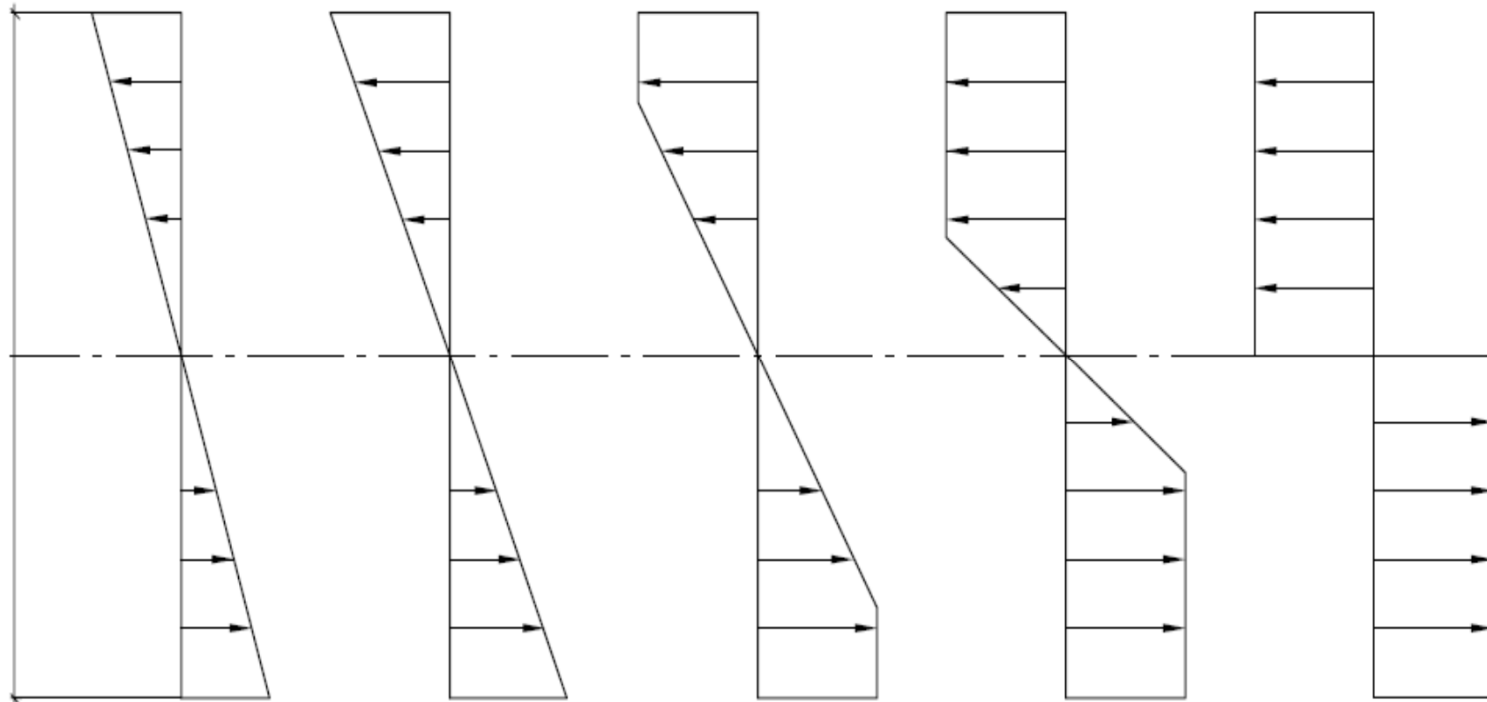


Tværsnitklasse 4

Tværsnittet kan ikke udnyttes til flydning i yderste fiber, uden at der forekommer lokal foldning i trykkede tværsnitsdele.

Dimensionering af stålpunsvægge

Tværsnitklasser

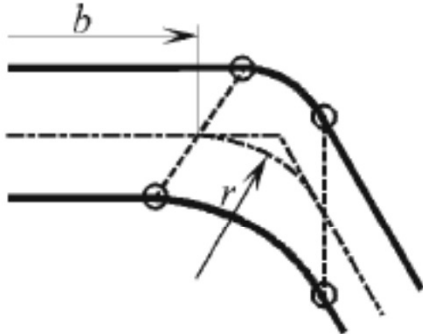
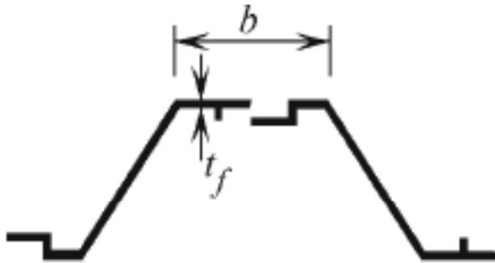
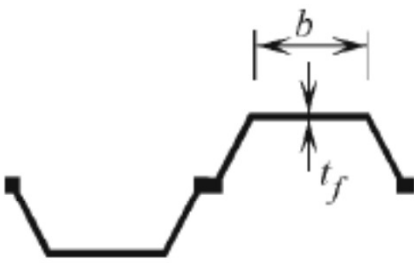


	$\sigma < f_y$	$\sigma = f_y$	$\sigma = f_y$	$\sigma = f_y$	$\sigma = f_y$
Tværsnit:	kl. 3 (eller 4)	kl.3			kl. 2
Spænding:	elastisk	elastisk	elastisk-plastisk		plastisk

Dimensionering af stålpunsvægge

Tværsnitklasser

Table 5-1: Classification of cross-sections

Classification		Z-profile			U-profile		
							
Class 1		<ul style="list-style-type: none"> - the same boundaries as for class 2 apply - a rotation check has to be carried out 					
Class 2		$\frac{b/t_f}{\epsilon} \leq 45$			$\frac{b/t_f}{\epsilon} \leq 37$		
Class 3		$\frac{b/t_f}{\epsilon} \leq 66$			$\frac{b/t_f}{\epsilon} \leq 49$		
$\epsilon = \sqrt{\frac{235}{f_y}}$	f_y [N/mm ²]	240	270	320	355	390	430
	ϵ	0,99	0,93	0,86	0,81	0,78	0,74

Dimensionering af stålpunsvægge

Tværsnitklasser

Der er således mulighed for, at fornøden rotationskapacitet kan dokumenteres, hvis man samtidig kun medregner en tilsvarende begrænset udnyttelse af den fulde plastiske momentkapacitet. Spændingstilstanden svarer til en mellemting mellem grænserne for klasse 2 og 3. En nuancering (differentiering) af det relative slankhedstal, som berettiger en sådan delvis udnyttelse af den plastiske momentkapacitet, er angivet i EN 1993-5, tabel C-1:

Table C-1: Classification of cross-sections in bending on a reduced $M_{pl,Rd}$ level

Type of pile	$M_{pl,Rd}$	100 %	95 %	90 %	85 %
	Reduction factor ρ_c	1,0	0,95	0,90	0,85
U-piles	Class 1 or 2	$\frac{b/t_f}{\epsilon} \leq 37$	$\frac{b/t_f}{\epsilon} \leq 40$	$\frac{b/t_f}{\epsilon} \leq 46$	$\frac{b/t_f}{\epsilon} \leq 49$
Z-piles	Class 1 or 2	$\frac{b/t_f}{\epsilon} \leq 45$	$\frac{b/t_f}{\epsilon} \leq 50$	$\frac{b/t_f}{\epsilon} \leq 60$	$\frac{b/t_f}{\epsilon} \leq 66$

Krav til tværsnitklasse 2



Krav til tværsnitklasse 3



Dimensionering af stålspunsvægge

Tværsnitsklasser

Dvs. selv, hvis en spunsvægsberegning er udført med flydecharnier, vil man i visse tilfælde godt kunne bruge et spunsprofil, som umiddelbart kun opfylder klasse 3 kriteriet til det relative slankhedstal efter tabel 5-1, hvis man kan nøjes med en delvis udnyttelse af den plastiske momentkapacitet i henhold til tabel C-1, og fornøden rotationskapacitet kan dokumenteres.

Dimensionering af stålsvægg

Rotationskapacitet $\phi_{Cd} = \phi_{rot,d} - \phi_{pl,d}$

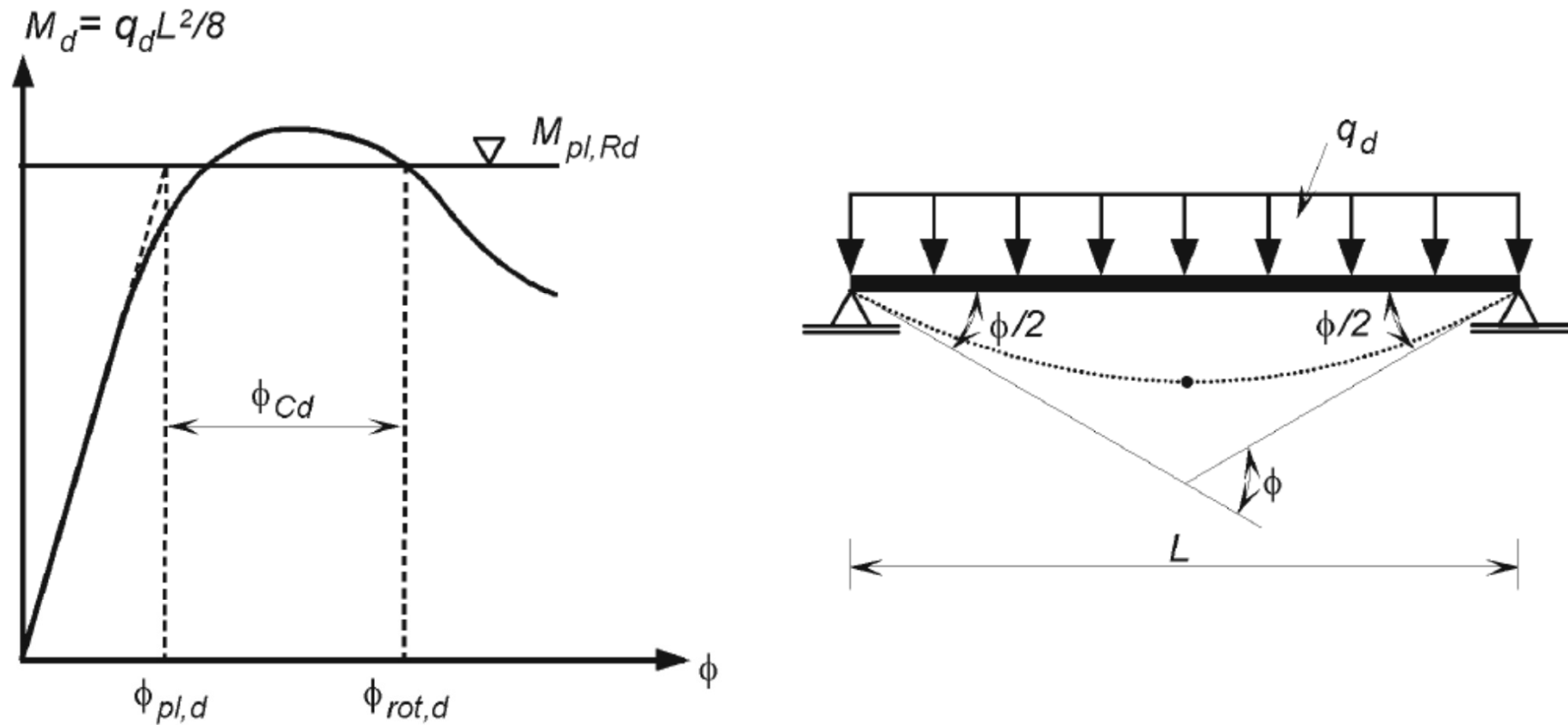
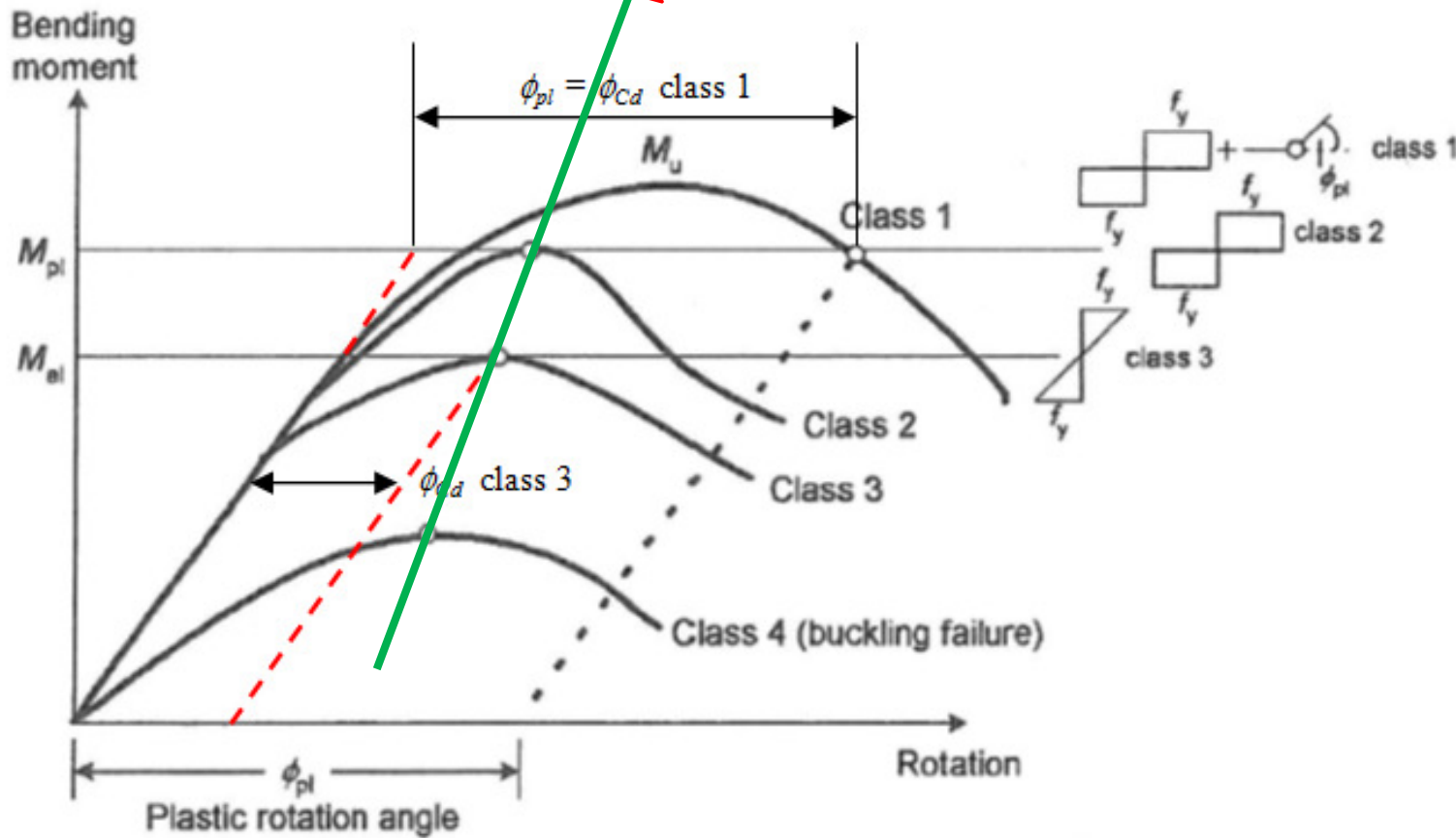


Figure C-2: Definition of the plastic rotation angle ϕ_{Cd}

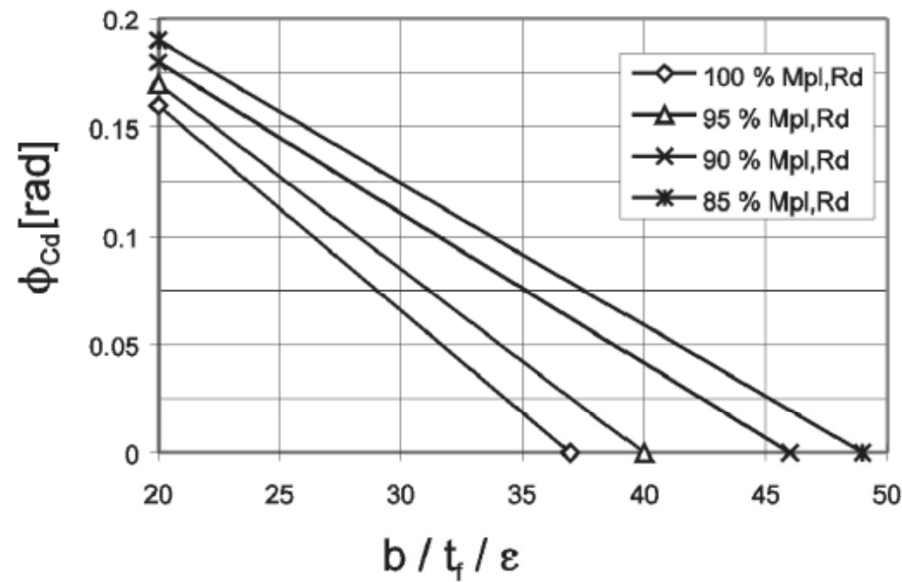
Dimensionering af stålpunsvægge

Rotationskapacitet $\phi_{Cd} = \phi_{rot,d} - \phi_{pl,d}$

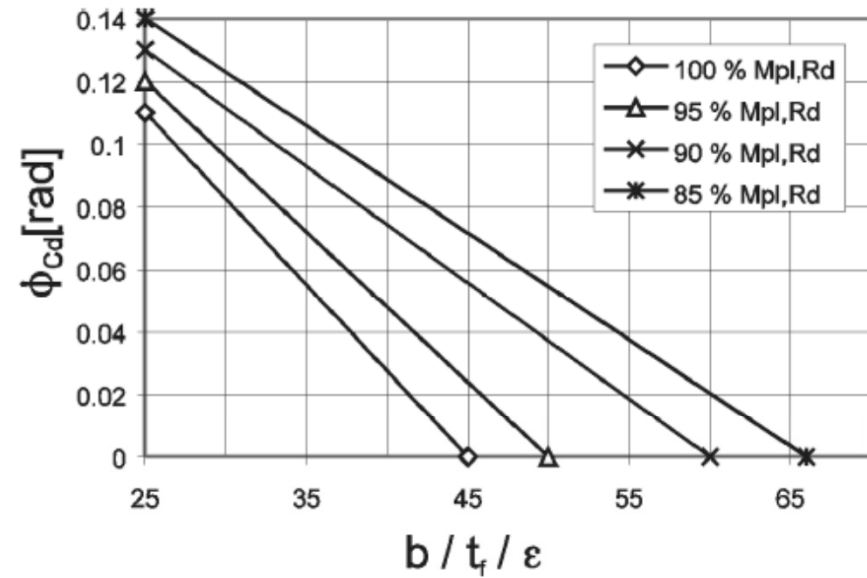
Bør tegnes med korrekt hældning !



Figur 6.4 fra CIRIA 580



a) U-piles

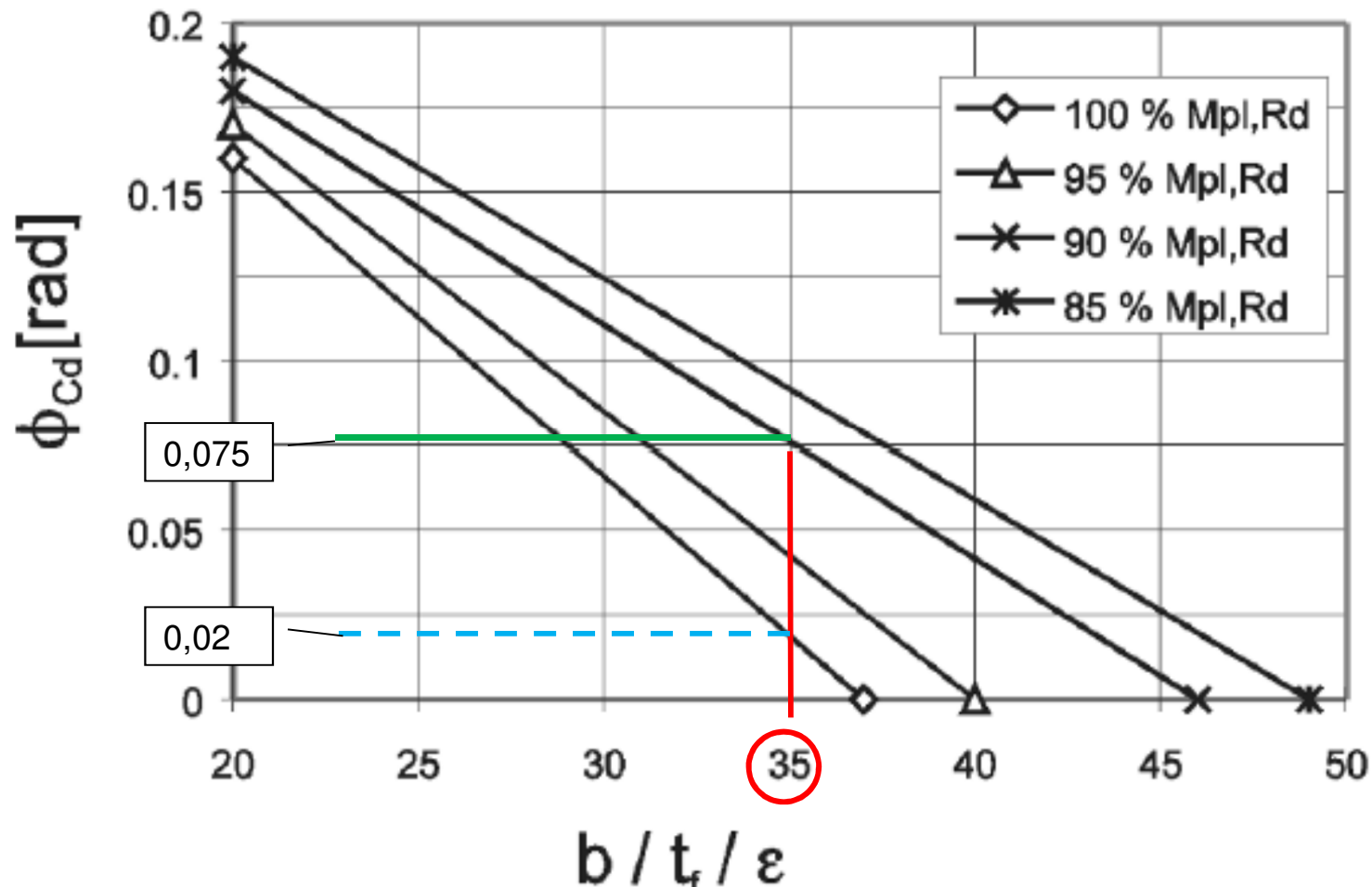


b) Z-piles

Figure C-1: Plastic rotation angle ϕ_{Cd} provided by the cross-section at different levels of $M_{pl,Rd}$

Dimensionering af stålsunsvægge

Rotationskapacitet $\phi_{Cd} = \phi_{rot,d} - \phi_{pl,d}$



Figur C-1: U-profil med $b/t/\epsilon = 35$

Dimensionering af stålsjunsvægge

Nødvendig rotation ϕ_{Ed}

Tre metoder (procedures):

a) direkte: ϕ_{Ed}

b) ud fra rotationer: $\phi_{Ed} = \phi_{rot,Ed} - \phi_{pl,Ed}$ EN 1993-5, (C.2)

c) ud fra deformationer (flytninger): $\phi_{Ed} = \phi_{rot,Ed} - \phi_{pl,Ed}$ EN 1993-5, (C.4)

E: Effect of action, lasteffekt, lastvirkning

ϕ_{Ed} er "mer-rotationen" udover den elastiske for det givne maksimumsmoment

Dimensionering af stålpunsvægge

Nødvendig rotation ϕ_{Ed}

Procedure b)

$$\phi_{Ed} = \phi_{rot,Ed} - \phi_{pl,Ed} \quad (C.2)$$

where:

$\phi_{rot,Ed}$ is the design angle at ultimate limit state, measured at the points of zero moment (see Figure C-3);

$\phi_{pl,Ed}$ is the design elastic rotation angle, determined for the plastic moment resistance M_{pl} .

NOTE: As a simplified procedure $\phi_{pl,Ed}$ may be determined as follows:

$$\phi_{pl,Ed} = \frac{2 M_{pl,Rd} L}{3 \beta_D EI} \quad (C.3)$$

hvor $M_{pl,Rd}$ er den nødvendige, delvist udnyttede (reducerede) plastiske momentkapacitet, aktuelt lig med det beregnede flydemoment i væggen (maksimumsmomentet i væggen)

Dimensionering af stålspunsvægge

Nødvendig rotation ϕ_{Ed}

Procedure b)

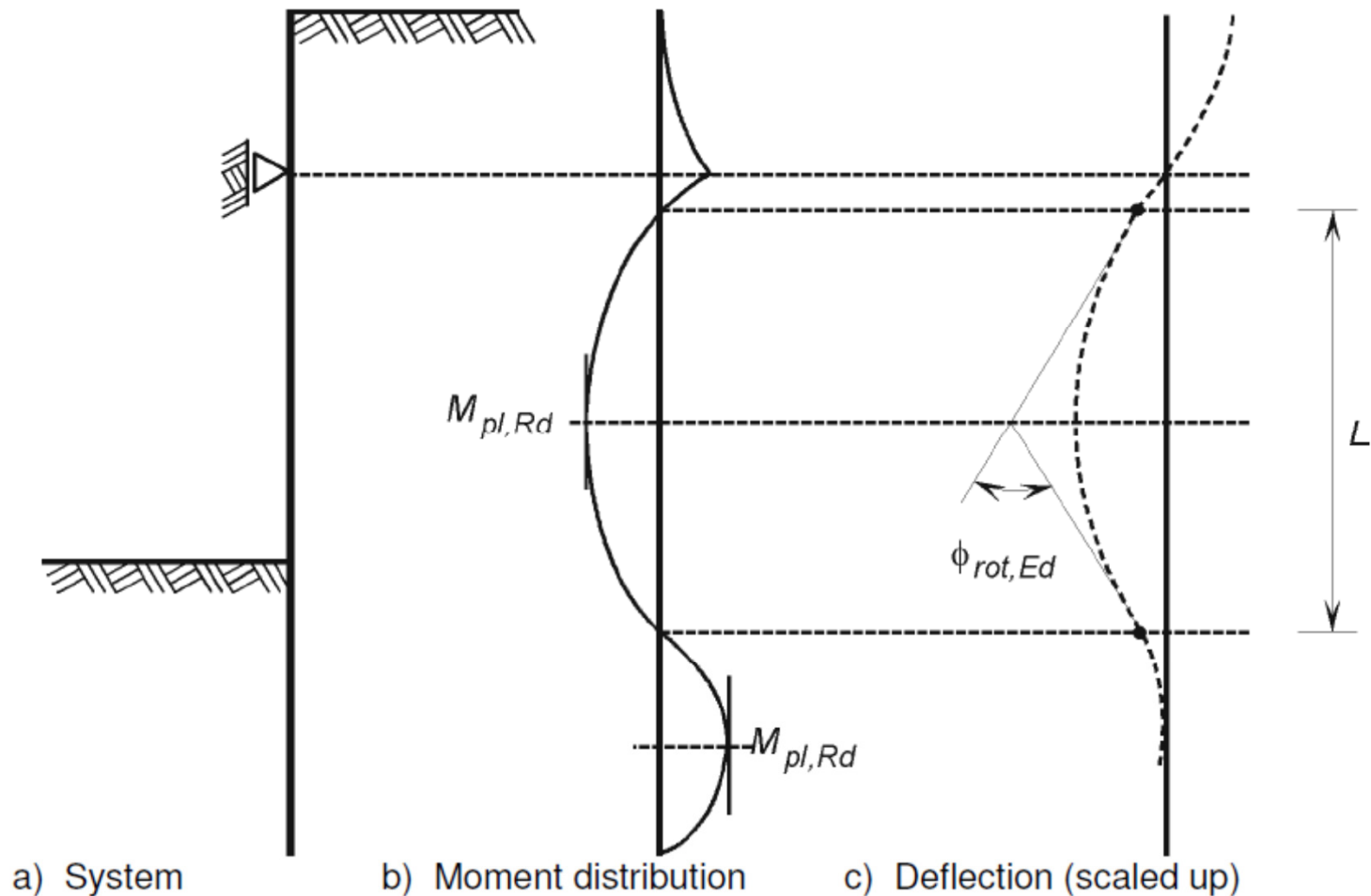


Figure C-3: Example of the determination of the total rotation angle $\phi_{rot,Ed}$

Dimensionering af stålsjunsvægge

Nødvendig rotation ϕ_{Ed}

Procedure c)

$$\phi_{Ed} = \phi_{rot,Ed} - \phi_{pl,Ed}, \quad (C.4)$$

with:

$$\phi_{rot,Ed} = \frac{w_2 - w_1}{L_1} + \frac{w_2 - w_3}{L_2} \quad (C.5)$$

$$\phi_{pl,Ed} = \frac{5}{12} \frac{M_{pl,Rd} L}{\beta_D EI} \quad (C.6)$$

Dimensionering af stålpunsvægge

Nødvendig rotation ϕ_{Ed}

Procedure c)

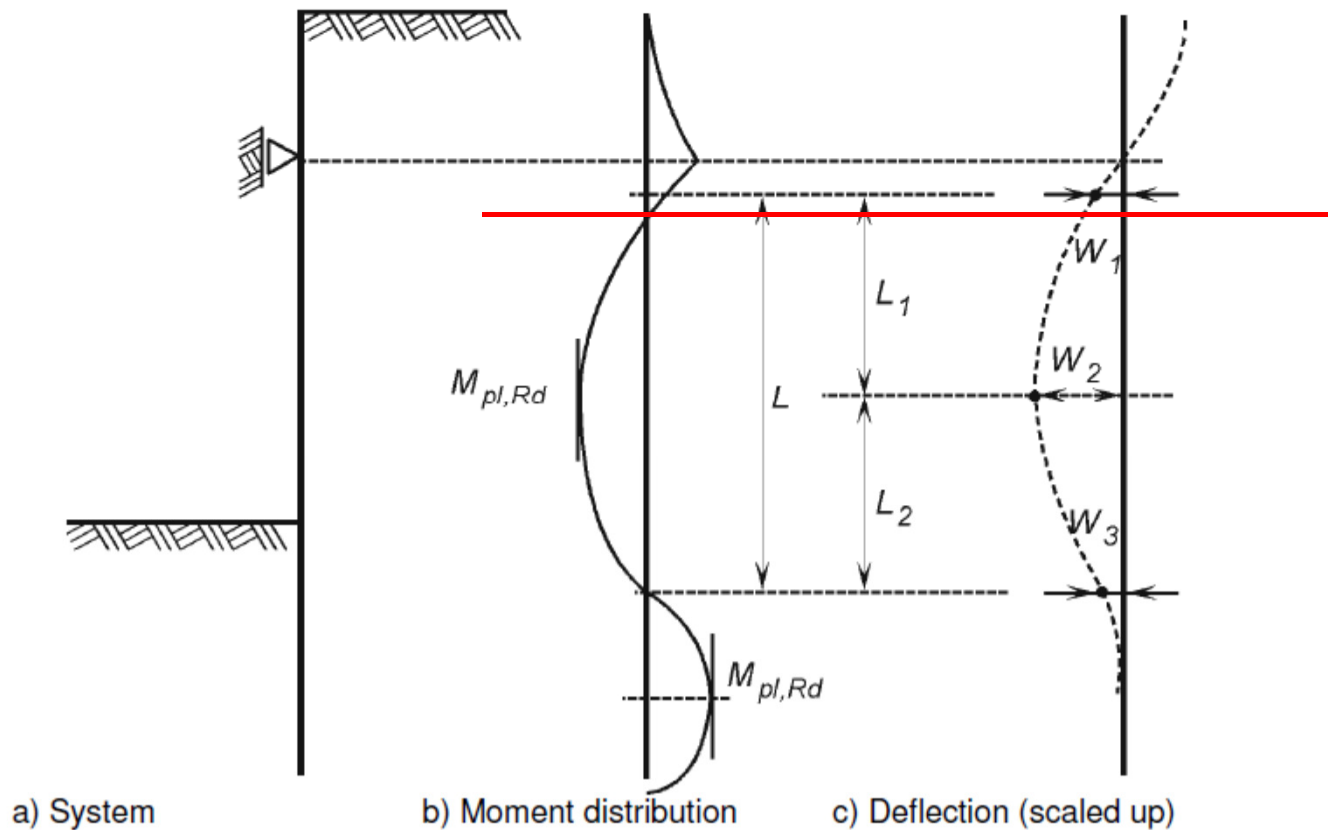
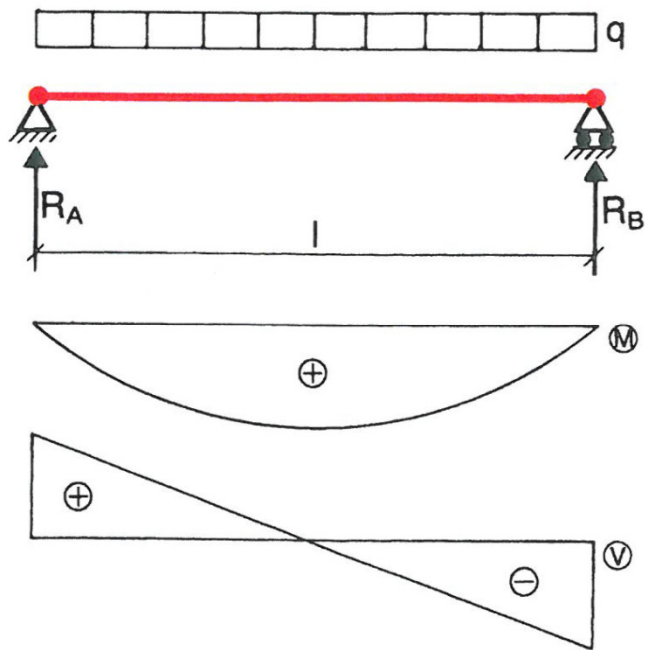


Figure C-4: Notation for the determination of the total rotation angle $\phi_{rot,Ed}$ from displacements



$$R_A = R_B = \frac{1}{2} ql ; M(x) = \frac{1}{2} qx (l - x)$$

$$M_{\max} = \frac{1}{8} ql^2 \quad \text{for } x = \frac{1}{2} l$$

$$u(x) = \frac{ql^3 x}{24EI} \left(1 - 2 \left(\frac{x}{l} \right)^2 + \left(\frac{x}{l} \right)^3 \right)$$

$$u_{\max} = \frac{5}{384} \frac{ql^4}{EI} \quad \text{for } x = \frac{1}{2} l$$

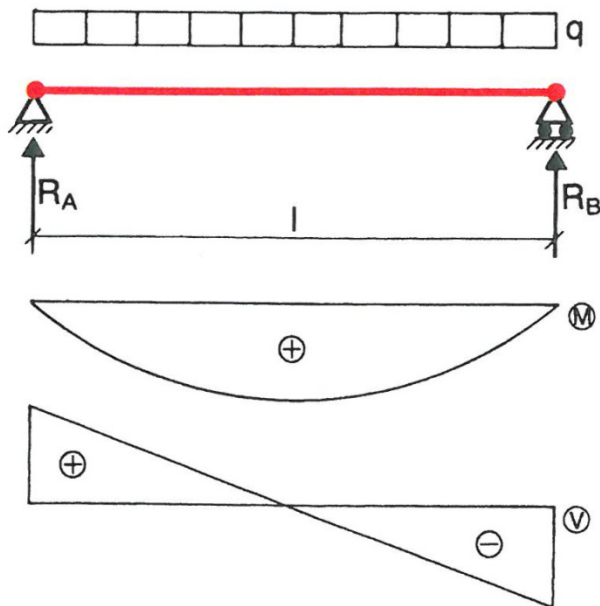
$$\alpha_A = -\alpha_B = \frac{1}{24} \frac{ql^3}{EI}$$

No plastic rotation: $\phi_{Ed} = 0 \Rightarrow \phi_{rot,Ed} = \phi_{pl,Ed}$

Procedure b)
$$\phi_{pl,Ed} = \alpha_A - \alpha_B = \frac{1}{12} \frac{qL^3}{EI} = \frac{2}{3} \frac{ML}{EI} \quad (C.3)$$

Dimensionering af stålsjunsvægge

Design elastic rotation angle $\phi_{pl,Ed}$



$$R_A = R_B = \frac{1}{2}ql; \quad M(x) = \frac{1}{2}qx(l-x)$$

$$M_{\max} = \frac{1}{8}ql^2 \quad \text{for } x = \frac{1}{2}l$$

$$u(x) = \frac{ql^3x}{24EI} \left(1 - 2 \left(\frac{x}{l} \right)^2 + \left(\frac{x}{l} \right)^3 \right)$$

$$u_{\max} = \frac{5}{384} \frac{ql^4}{EI} \quad \text{for } x = \frac{1}{2}l$$

$$\alpha_A = -\alpha_B = \frac{1}{24} \frac{ql^3}{EI}$$

Procedure c)

$$L_1 = L_2 = \frac{1}{2}L \quad w_1 = w_3 = 0 \quad w_2 = u_{\text{midt}} = u_{\max} = \frac{5}{384} \frac{qL^4}{EI} = \frac{5}{48} \frac{ML^2}{EI}$$

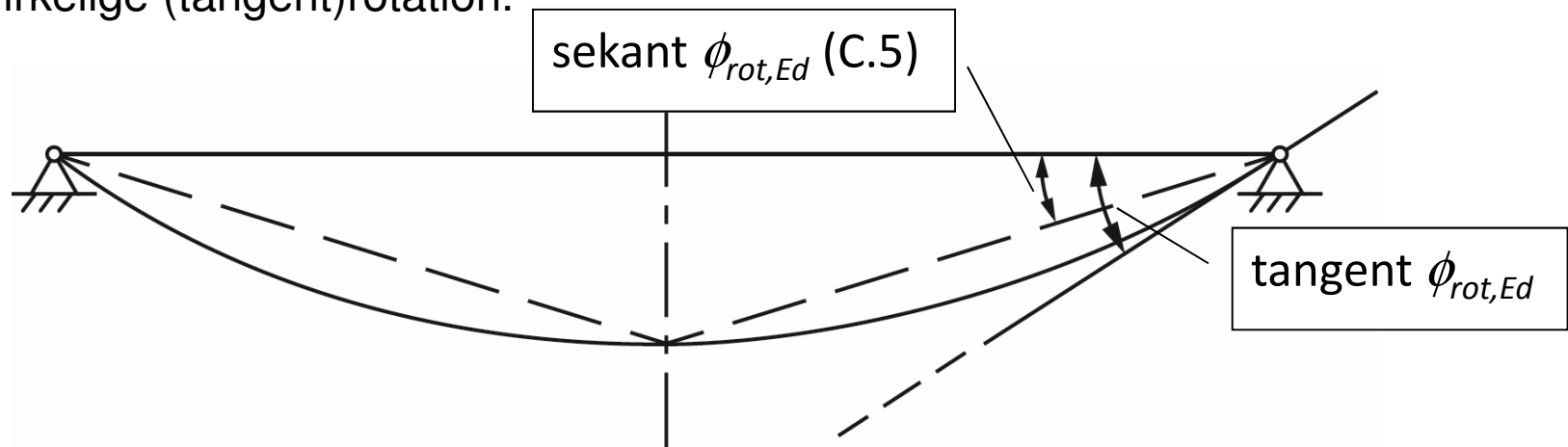
$$\phi_{pl,Ed} = \phi_{rot,Ed} = \frac{w_2 - w_1}{L_1} + \frac{w_2 - w_3}{L_2} = \frac{w_2}{L/2} + \frac{w_2}{L/2} = \frac{4}{L} w_2 = \frac{4}{L} \frac{5}{48} \frac{ML^2}{EI} = \frac{5}{12} \frac{ML}{EI}$$

Dimensionering af stålspunsvægge

Nødvendig rotation $\phi_{Ed} = \phi_{rot,Ed} - \phi_{pl,Ed}$

Metode b) og c) giver fuldstændig samme og eksakte resultat (rotation ϕ_{Ed}) for en fast simpelt understøttet bjælke ... og for en bjælke helt eller delvist indspændt i (over) hver understøtning – med en jævn fordelt last.

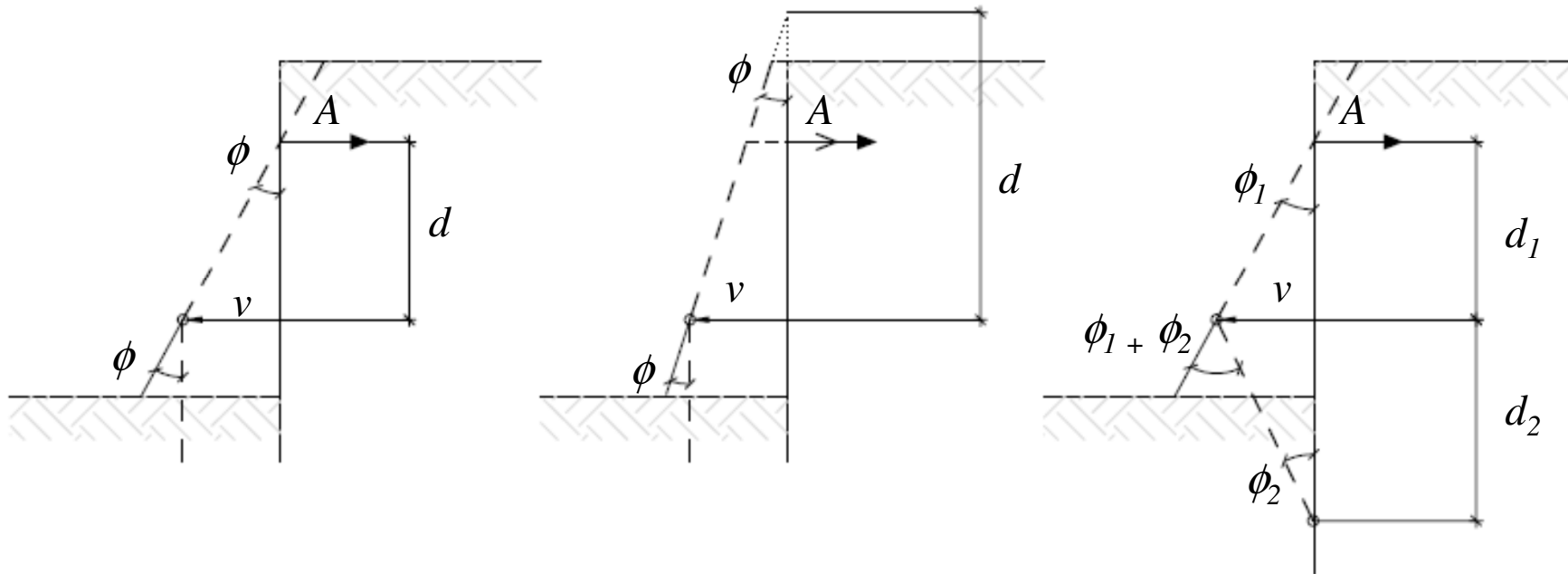
At udtrykket for $\phi_{pl,Ed}$ efter (C.6) ($5/12 = 0,42$) er mindre end efter (C.3) ($2/3 = 0,67$) skyldes, at udtrykket for $\phi_{rot,Ed}$ efter (C.5) tilsvarende giver en mindre (sekant)rotation end den virkelige (tangent)rotation.



Men hvad med en "bjælke", som er understøttet af jord i den ene ende?

Dimensionering af stålspunsvægge

Nødvendig rotation $\phi_{Ed} = \phi_{rot,Ed} - \phi_{pl,Ed}$



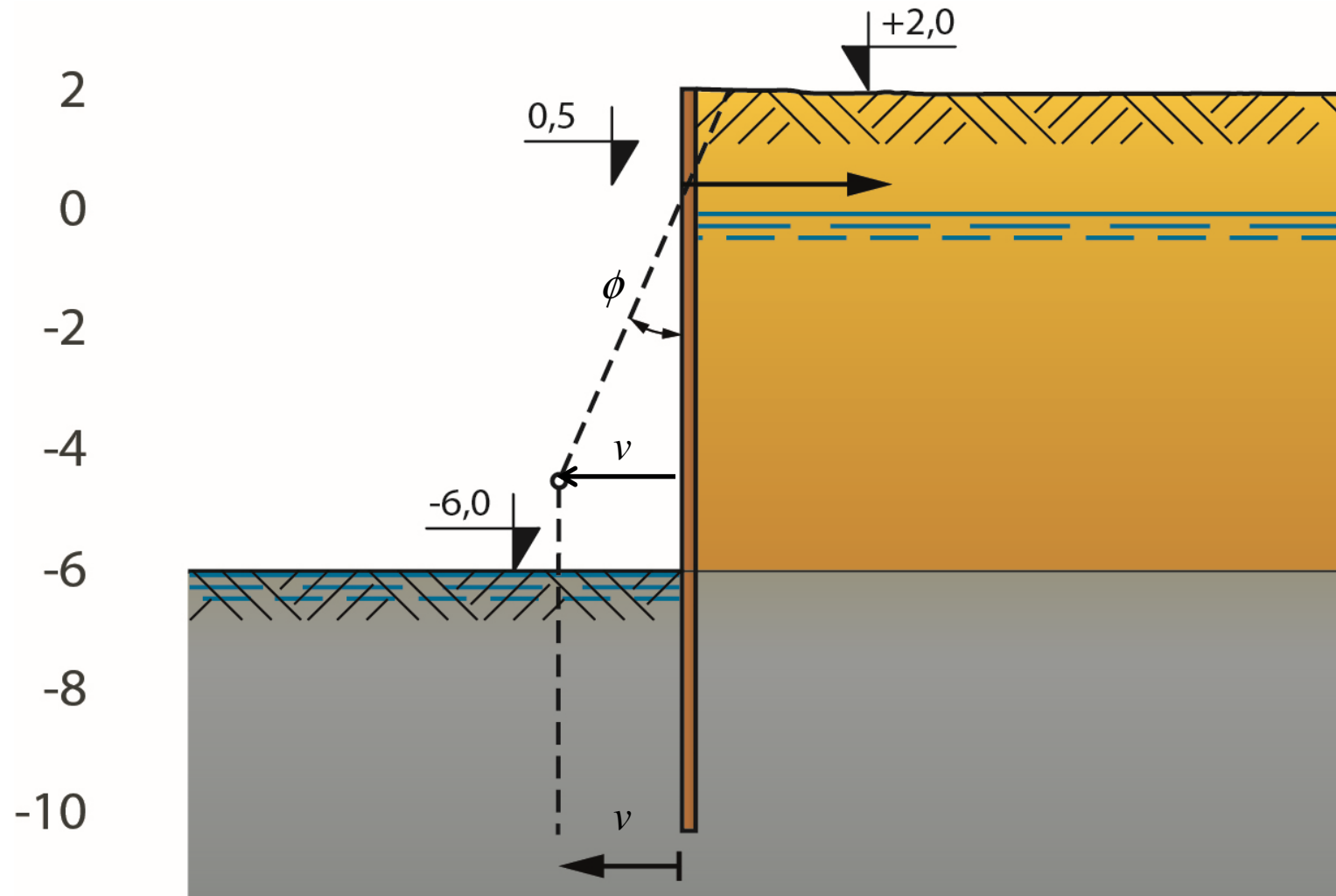
$\phi = \phi_1 + \phi_2 \approx v/d_1 + v/d_2 = v / (d_1 + d_2) = v/d$ for en væg med ét flydecharnier

$\phi_{pl,Ed} = k \frac{ML}{\beta_D EI}$ $k = ? \dots 5/12 ?$ (C.6)*, hvor L = afstand fra ankerpunkt til spids

$\phi_{rot,Ed} = \frac{w_2 - w_1}{L_1} + \frac{w_2 - w_3}{L_2} \approx \frac{v}{d}$ (C.5)*, hvor d = afstand fra rot.pkt. til flydecharnier

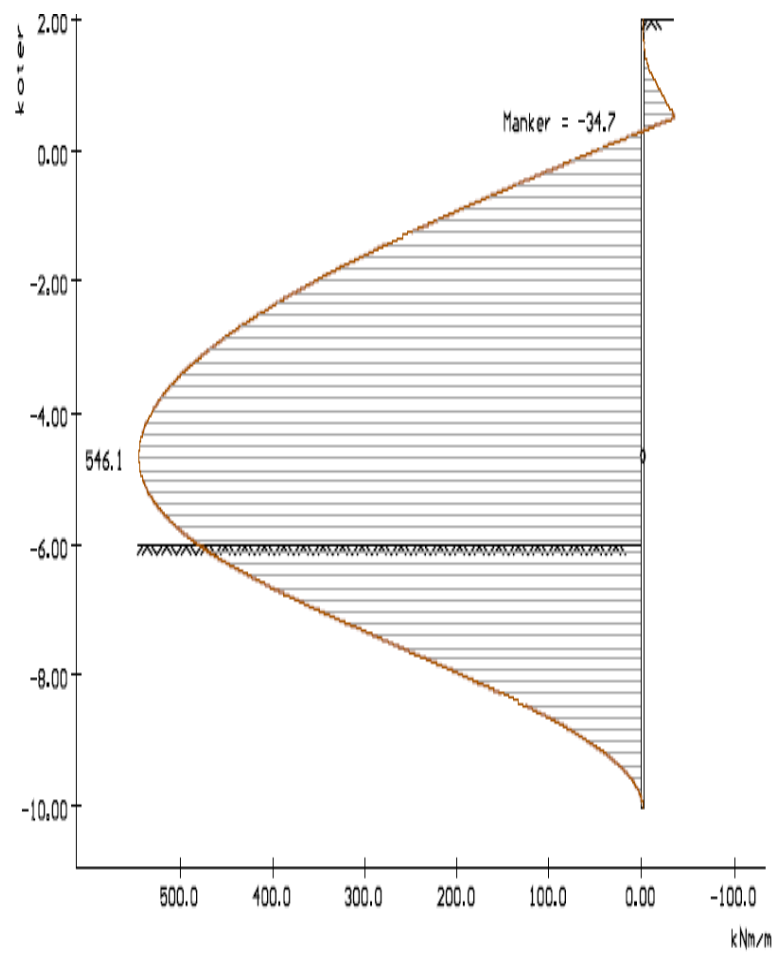
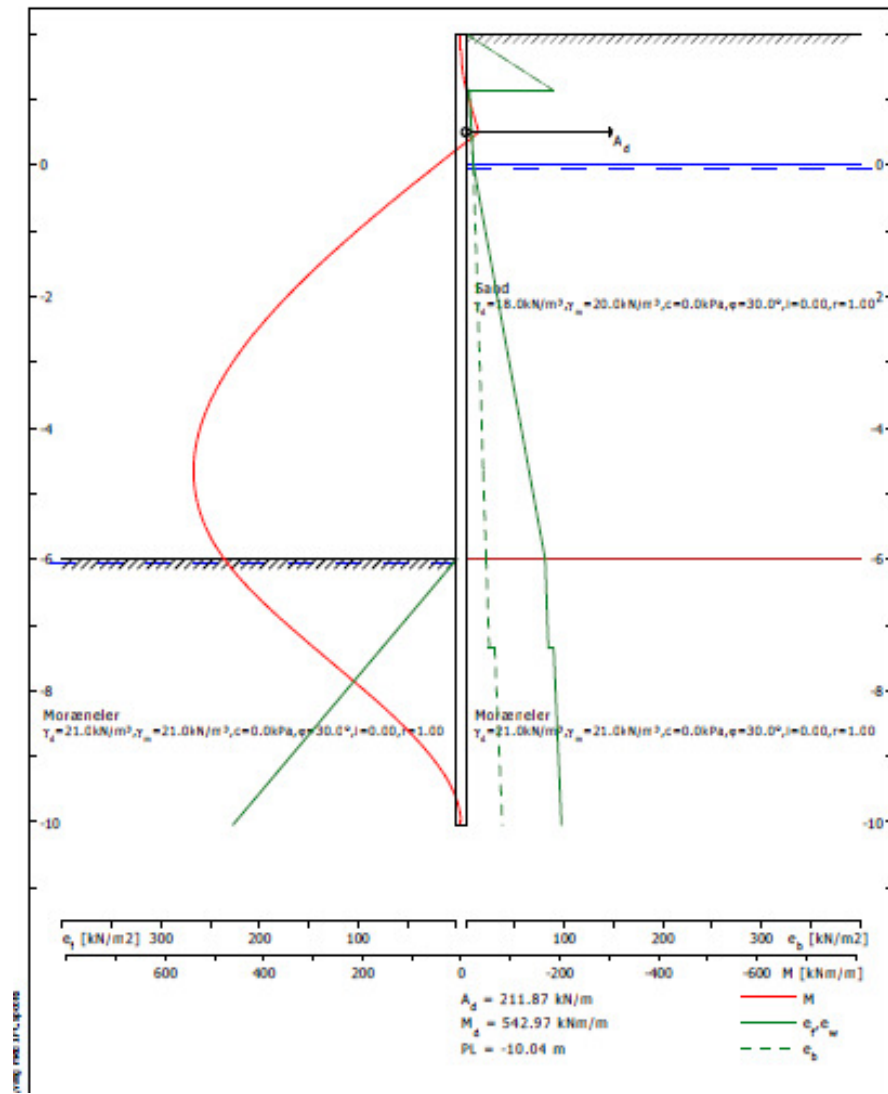
Dimensionering af stålpunsvægge

LEM-beregning af væg med ét flydecharnier



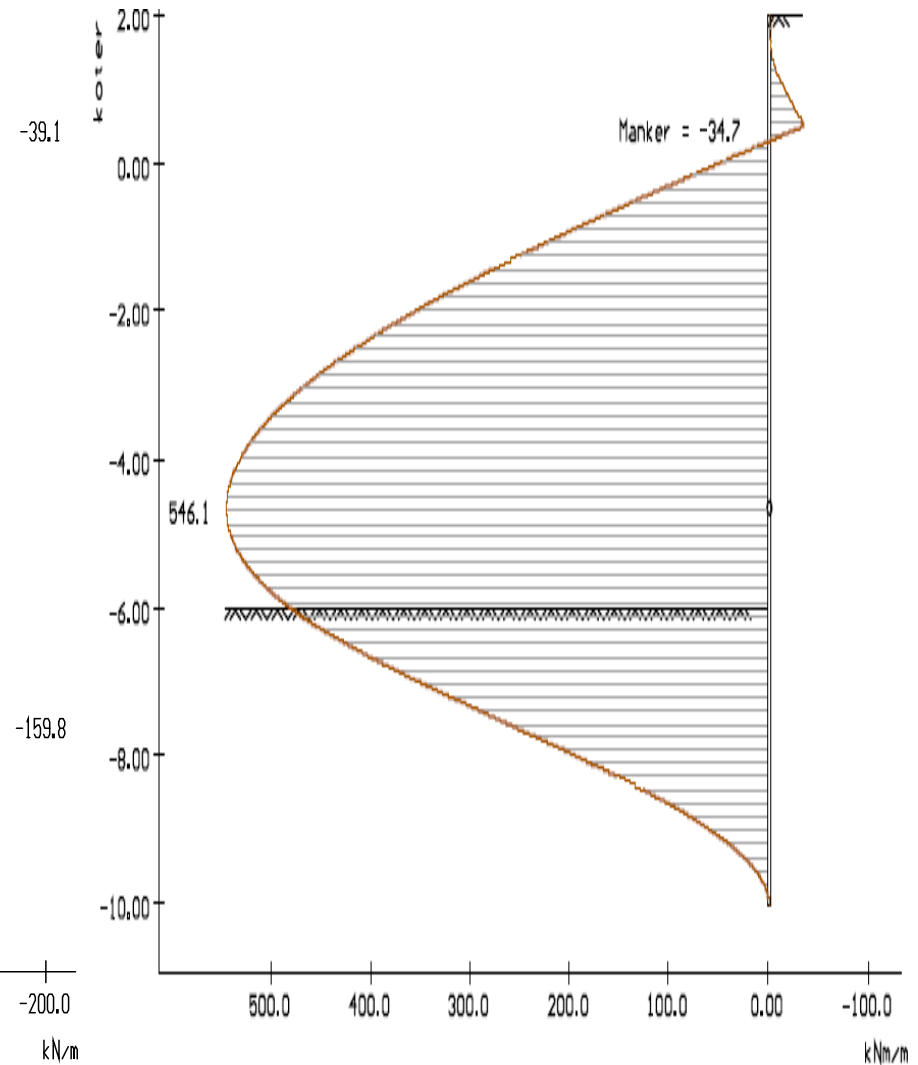
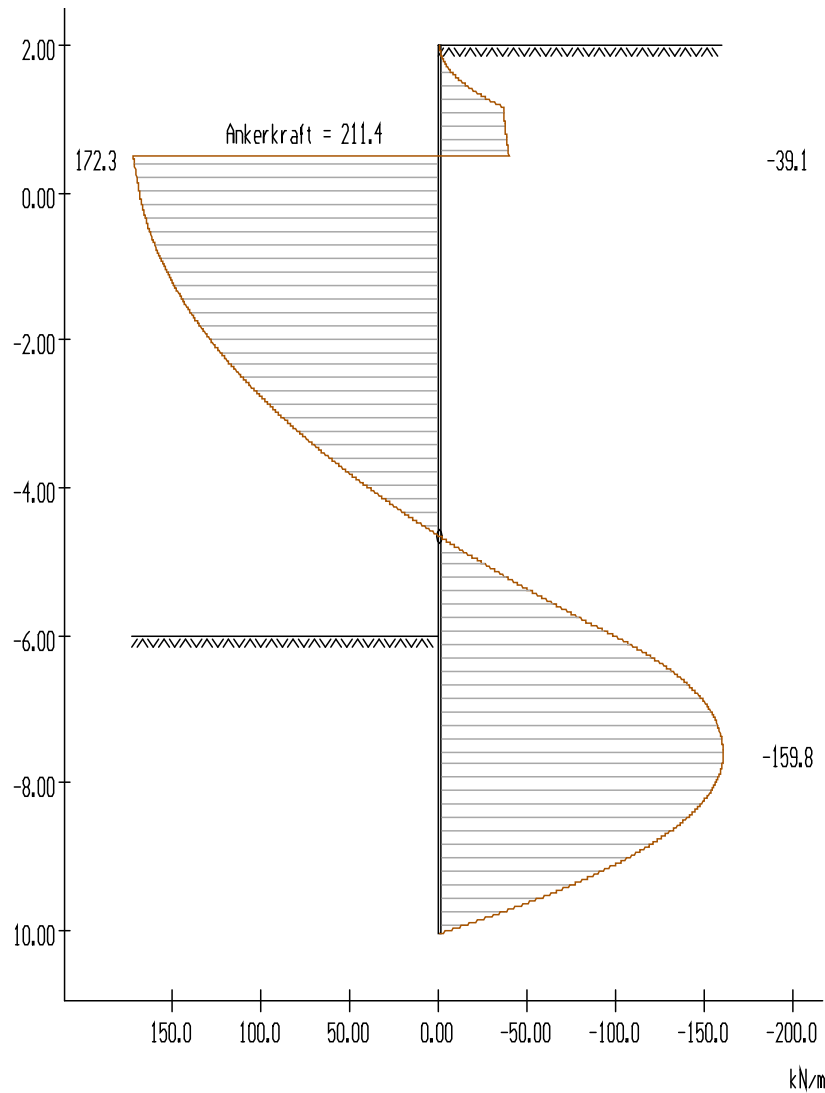
Dimensionering af stålspunsvægge

LEM-beregning af væg med ét flydecharnier



Dimensionering af stålpunsvægge

LEM-beregning af væg med ét flydecharnier



Dimensionering af stålsjunsvægge

LEM-beregning af væg med ét flydecharnier

Ren elastisk, $\phi_{Ed} = 0$, hvorfor

$$\phi_{pl,Ed} = \phi_{rot,Ed} = \phi_{Winbeam}$$

$$= 0,026295 + 0,023850 = 0,0501 \text{ rad}$$

Metode b)

$$(C.3) \quad \phi_{pl,Ed} = \frac{2}{3} \frac{ML}{\beta_D EI} = 0,0516$$

Metode c)*

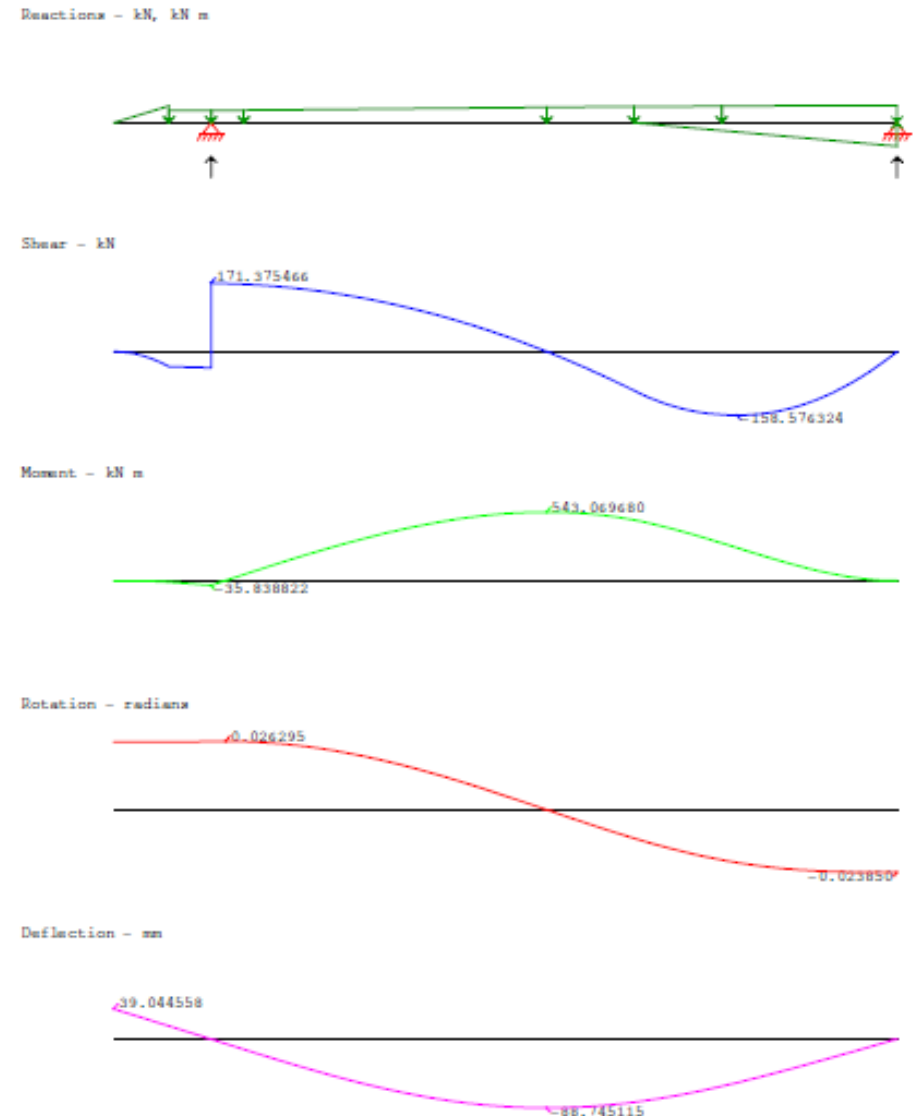
$$(C.5)^* \quad \phi_{rot,Ed} = \frac{88,7}{5160} + \frac{88,7}{5380} = 0,0337$$

$$(C.6)^* \quad \phi_{pl,Ed} = \frac{5}{12} \frac{ML}{\beta_D EI} = 0,0329$$

$$(C.4)^* \quad \phi_{Ed} = \phi_{rot,Ed} - \phi_{pl,Ed}$$

$$= 0,0337 - 0,0329$$

$$= 0,0008 \text{ rad} = 0,05 \text{ deg} \sim 0 \text{ ok!}$$



Dimensionering af stålspunsvægge

LEM-beregning af væg med ét flydecharnier

$v_p = 10\%$ af $h_2 = 404$ mm

$$\phi_{Ed} \text{ (Winbeam)} = 0,061250 - 0,016465$$

$$= 0,04479 \text{ rad} = \mathbf{2,57 \text{ deg}}$$

Metode c)

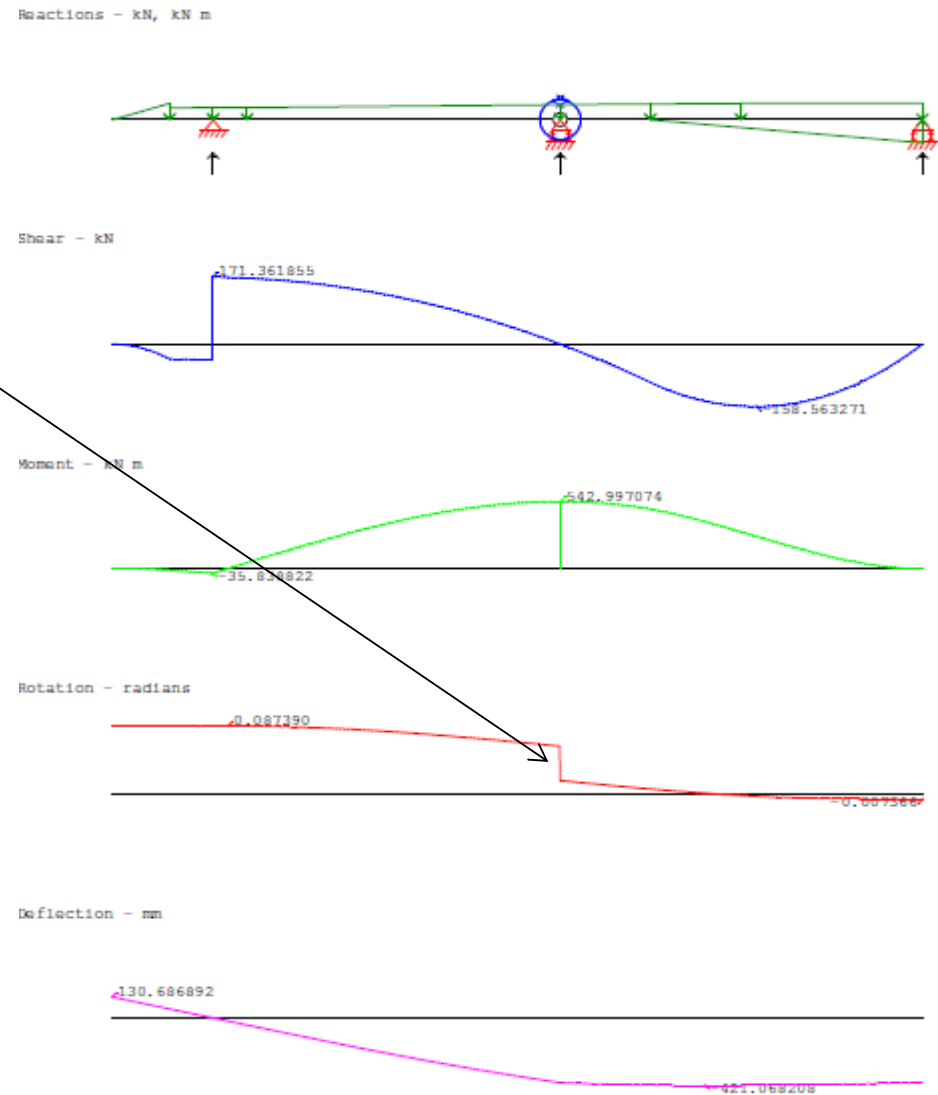
$$(C.5)^* \quad \phi_{rot,Ed} = \frac{v_p}{d} = \frac{404}{5160} = 0,07830$$

$$(C.6)^* \quad \phi_{pl,Ed} = \frac{5}{12} \frac{ML}{\beta_D EI} = 0,0329$$

$$(C.4) \quad \phi_{Ed} = \phi_{rot,Ed} - \phi_{pl,Ed}$$

$$= 0,07830 - 0,03291$$

$$= 0,04539 \text{ rad} = \mathbf{2,60 \text{ deg}}$$



Dimensionering af stålspunsvægge

Mobilisering af plastiske jordtryk

I **DS 415:1984** var i vejledningen til 6.3.2 angivet:

Hvis væggens tilladelige vandrette bevægelse eller udbøjning u overstiger 0,2 pct. af højden på aktivsiden, henholdsvis 2 pct. af højden på passivsiden, kan der regnes med de respektive plasticitetsteoretiske jordtryk.

Dvs. grænseværdierne var $v_a/h_a = 0,2$ pct. og $v_p/h_p = 2$ pct.

I **DS 415:1998** var der i afsnit 6.4.5.3 Grænseværdier for jordtryk (6) angivet:

Den bevægelse, der er nødvendig for udvikling af en aktiv grænsetilstand i friktionsjord, som mindst er middeltæt lejret, har følgende størrelsesorden:

rotation om toppen 0,002 H

rotation om bunden 0,005 H

translationsbevægelse 0,001 H

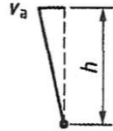
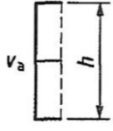
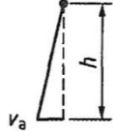
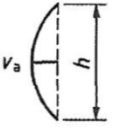
hvor H er væggens højde. Til udvikling af passivt jordtryk kræves flytninger, som er ca. 10 gange så store som angivet for aktivt jordtryk.

Dimensionering af stålspunsvægge

Mobilisering af plastiske jordtryk

Tabel C.1 i
DS/EN 1997-1/AC:2011:
Aktivt jordtryk
(for friktionsjord)

Tabel C.1 – Forholdet v_a/h for friktionsjord

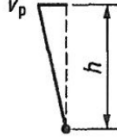
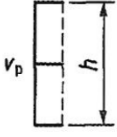
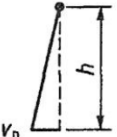
Væggens bevægelsesmåde		v_a/h løs jord %	v_a/h fast jord %
a)		0,4 til 0,5	0,1 til 0,2
b)		0,2	0,05 til 0,1
c)		0,8 til 1,0	0,2 til 0,5
d)		0,4 til 0,5	0,1 til 0,2
hvor: v_a er væggens bevægelse for at mobilisere aktivt jordtryk h er væggens højde			

Dimensionering af stålspunsvægge

Mobilisering af plastiske jordtryk

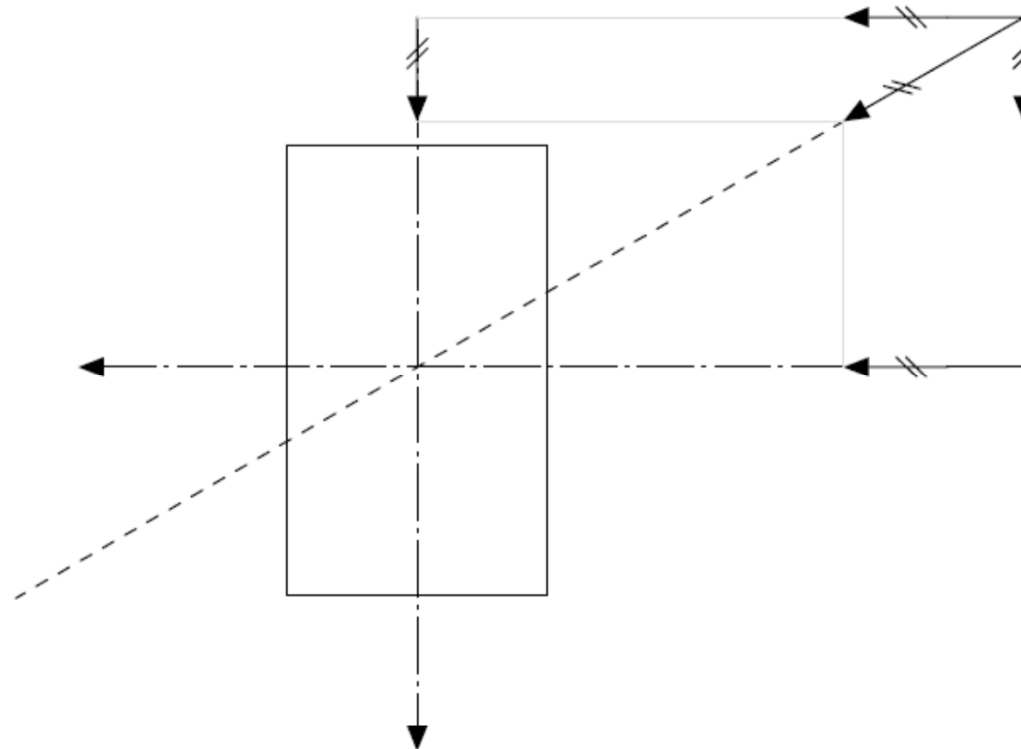
Tabel C.2 – Forholdene v_p/h og v/h for $0.5\sigma_p$ for friktionsjord

Tabel C.2 i
DS/EN 1997-1/AC:2011:
Passivt jordtryk
(for friktionsjord)

Væggens bevægelsesmåde		v_p/h (v/h for $0.5\sigma_p$) %	v_p/h (v/h for $0.5\sigma_p$) %
		løs jord	fast jord
a)		7 (1,5) til 25 (4,0)	5 (1,1) til 10 (2,0)
b)		5 (0,9) til 10 (1,5)	3 (0,5) til 6 (1,0)
c)		6 (1,0) til 15 (1,5)	5 (0,5) til 6 (1,3)
hvor: v er vægdeformationen v_p er vægdeformationen til mobilisering af passivt jordtryk h er væggens højde σ_p er det fuldt mobiliserede passive jordtryk			

How to do ... ved LEM beregning med ét eller flere flydecharnier:

1. Beregn maksimalmomentet M_{maks} (momentet i flydecharniet M_{FC})
2. Vælg (gæt på) et profil og stålkvalitet
3. Bestem evt. korrosionsfradrag $\Rightarrow t_{red}, W_{el,red}, W_{pl,red}$ (resttværsnit)
4. Bestem slankhedstal: $\lambda = b / t_{red} / \varepsilon$
(\leq klasse-3 grænsen? 66 og 49 for hhv. Z- og U-jern)
5. Hvis U-jern: bestem β -faktorer ud fra jordbundsforhold og understøtning
6. Bestem $M_{pl,Rd}$ for aktuelt profil med given β_B faktor og resttværsnit
7. Bestem nødv. udnyttelse af $M_{pl,Rd}$, dvs. $M_{maks} / M_{pl,Rd}$ (85 – 100 %)
8. Bestem **rotationskapacitet** ϕ_{Cd} ud fra evt. interpoleret kurve i Figure C-1
9. Bestem nødvendig design rotation $\phi_{rot,Ed}$ (C.5)* ud fra krav til flytning af spunsvæg for mobilisering af plastisk jordtryk (for flydemodellen)
10. Bestem elastisk rotation $\phi_{pl,Ed} = 5/12 M_{maks} L / (\beta_D EI)$ (C.6)
11. Bestem $\phi_{Ed} = \phi_{rot,Ed} - \phi_{pl,Ed} \dots \leq \phi_{Cd}$?



De i EN 1993-5 afsnit 5.2.2 definerede β -faktorer har noget at gøre med både behovet og muligheden for at overføre forskydning i de IKKE klemte låse i tillid til, at de klemte låse HAR fornøden kapacitet hertil.

(2) The design moment resistance of the cross-section $M_{c,Rd}$ should be determined from the following:

- Class 1 or 2 cross-sections: $M_{c,Rd} = \beta_B W_{pl} f_y / \gamma_{M0}$ (5.2)

- Class 3 cross-sections: $M_{c,Rd} = \beta_B W_{el} f_y / \gamma_{M0}$ (5.3)

β_B for bending (bøjning)

β_D for deflection (deformation) som er relevant for bestemmelse af $\phi_{pl,Ed}$

metode b) $\phi_{pl,Ed} = \frac{2}{3} \frac{ML}{\beta_D EI}$ eller c) $\phi_{pl,Ed} = \frac{5}{12} \frac{ML}{\beta_D EI}$

Analogien til to brædder:

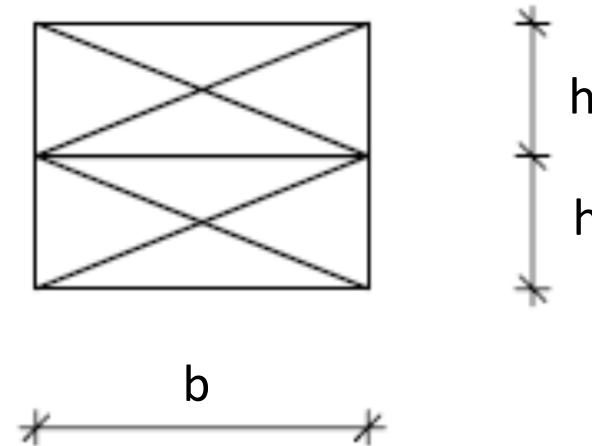
$$A_{\text{tot}} = 2 \cdot b \cdot h$$

$$W_{\text{el}} = 2 \cdot 1/6 b h^2 = 1/3 b h^2$$

$$W_{\text{pl}} = 2 \cdot 1/4 b h^2 = 1/2 b h^2$$

$$\Rightarrow W_{\text{el}}/W_{\text{pl}} = 2/3 = 0,67$$

$$I = 2 \cdot 1/12 b h^3 = 1/6 b h^3$$



Sømmes eller limes brædderne nu sammen, så de virker som et sammensat tværsnit fås:

$$A_{\text{tot}} = 2 \cdot b \cdot h \text{ (uændret)}$$

$$W_{\text{el}} = 1/6 b (2h)^2 = 2/3 b h^2 = \text{det dobbelte af de to brædder uden friktion}$$

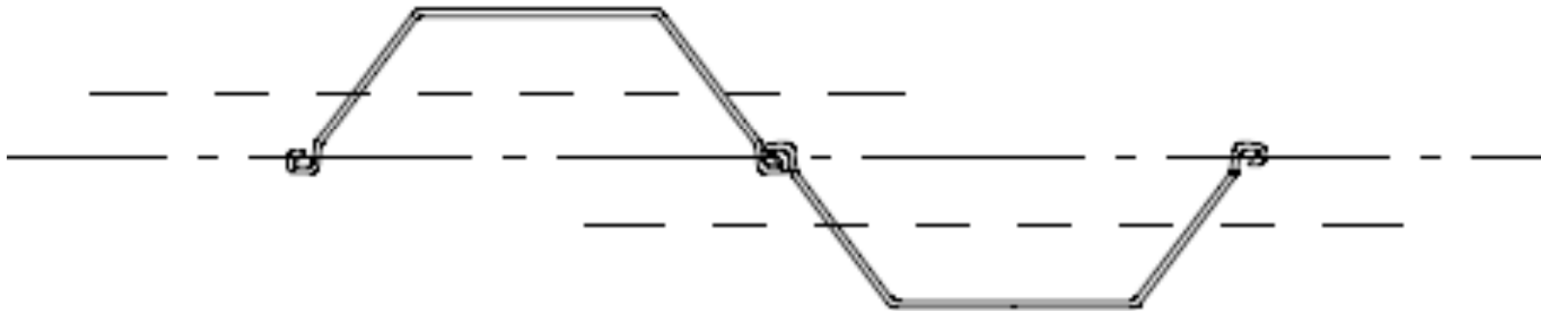
$$W_{\text{pl}} = 1/4 b (2h)^2 = b h^2 \text{ altså også det dobbelte hvorfor } \Rightarrow W_{\text{el}}/W_{\text{pl}} = 2/3 = 0,67 \text{ er uændret}$$

$$I = 1/12 b (2h)^3 = 4/6 b h^3 = 2/3 b h^3 = \text{det firedobbelt af de to brædder uden friktion}$$

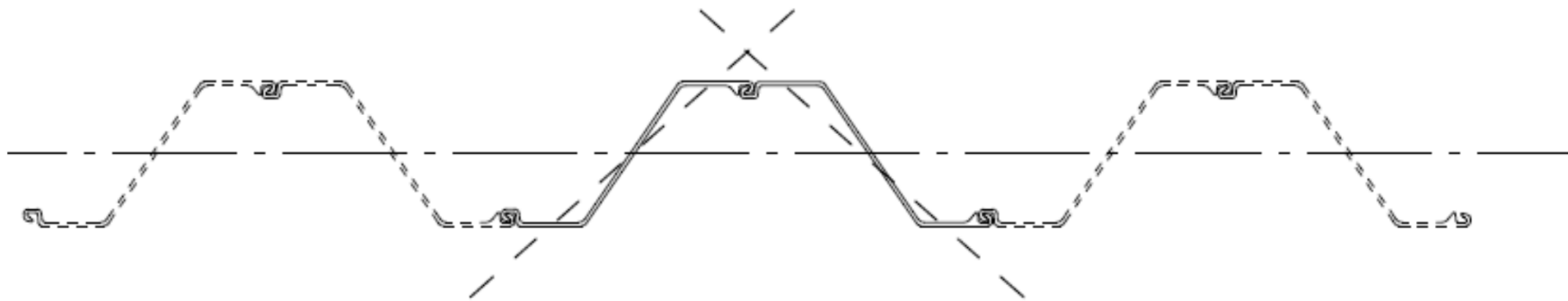
For situationen med de to brædder helt uden forskydningsforbindelse er β -faktorerne således:

$$\beta_B = 0,50 \text{ og } \beta_D = 0,25.$$

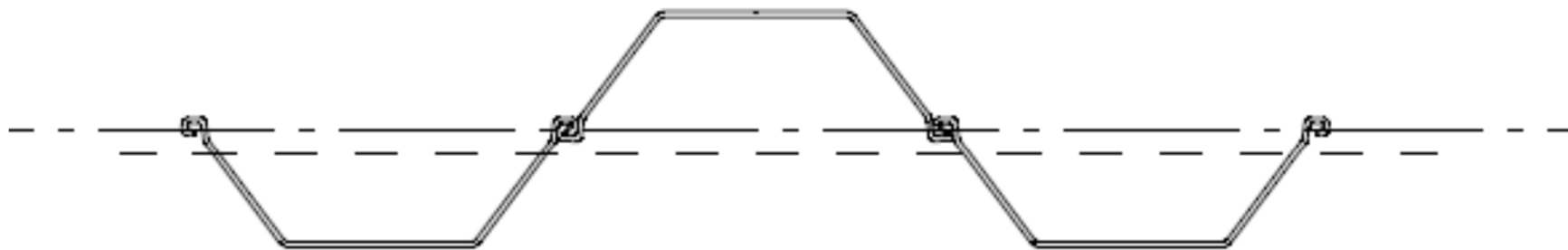
U-jern helt uden klemte låse



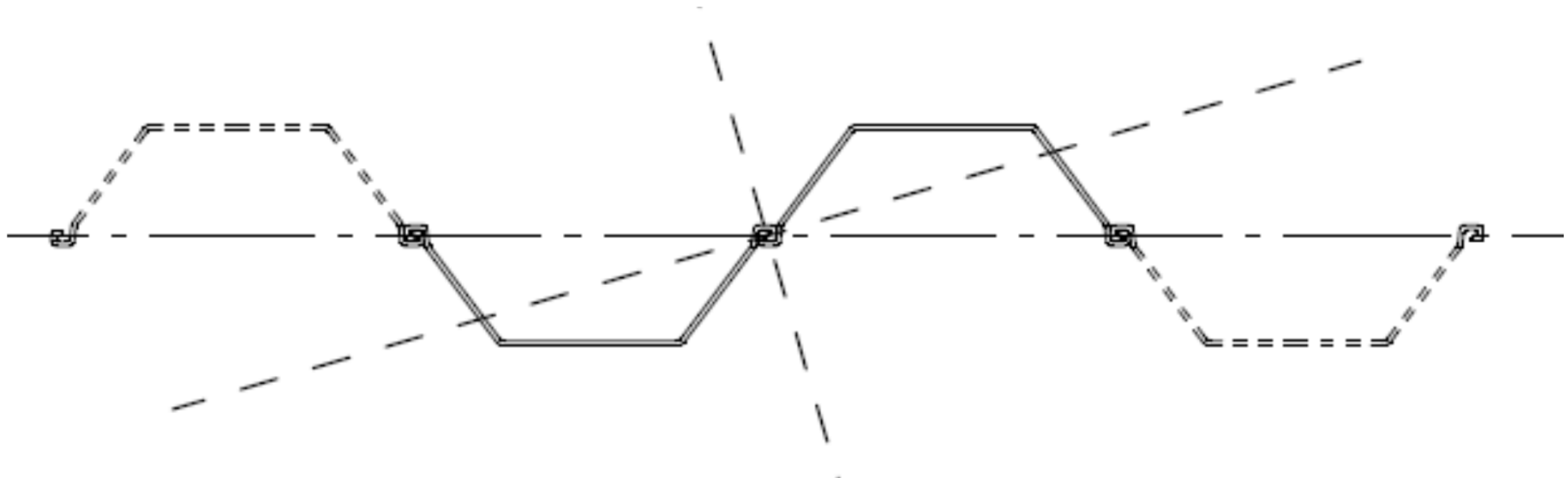
Z-jern med eller uden klemte låse: $\beta_B = \beta_D = 1,00$



Trippel U-jern, dvs. med to klemte låse



Dobbelt U-jern med klemt lås



banedanmark



EN 1993-5 DK NA:2014
Nationalt Anneks til
Eurocode 3: Design of steel structures –
Del 5: Piling

DGF møde, 27.02.2014 i Odense

Skæv bøjning og betafaktorer



Tabel DK NA.1

Type af U-profil	Antal strukturelle understøtningsniveauer (se note 1)	Reduktionsfaktorer β_B og β_D omtalt i 5.2.2 (2); 5.2.2 (9); 5.2.3 (2) og 6.4 (3) (se note 2, 3, 4 og 5)					
		Meget ugunstige forhold (se note 6)		Ugunstige forhold (se note 7)		Gunstige forhold (se note 8)	
		β_B	β_D	β_B	β_D	β_B	β_D
Enkelt- eller dobbeltjern uden klem	0	0,40	0,30	0,50	0,35	0,60	0,40
	1	0,55	0,35	0,60	0,40	0,70	0,45
	> 1	0,65	0,45	0,70	0,50	0,80	0,55
Klemt eller svejst dobbeltjern	0	0,70	0,60	0,75	0,65	0,80	0,70
	1	0,80	0,70	0,85	0,75	0,95	0,80
	> 1	0,90	0,80	0,95	0,85	1,00	0,90

NOTE 1 Enhver understøtning, som medfører, at forskydningskraften skifter fortegn, kan betragtes som en strukturel understøtning. Spidsen (foden) af spunsvæggen bør ikke betragtes som en understøtning. Den regningsmæssige effekt af en understøtning kan kun medtages efter etableringen af understøtningen. Understøtninger kan kun betragtes som strukturelle, når de er dimensioneret som sådanne i henhold til relevante konstruktionsnormer.

NOTE 2 Hvis låsene ikke er behandlet med tætnings- eller smøremiddel, kan reduktionsfaktorerne øges med 0,05 (dog maksimalt til 1,0).

DGF møde, 27.02.2014 i Odense

Skæv bøjning og betafaktorer

banedanmark



NOTE 3 Låsene på enkeltjern eller dobbeltjern uden klem bør svejses med en kantsøm, min. a-mål 6 mm i toppen efter installering. Sømlængden bør være min. 100 mm for frie væghøjder op til 2,5 m. For større frie væghøjder bør sømlængden øges med 100 mm for hver yderligere meter fri væghøjde indtil en sømlængde på 500 mm (for frie væghøjder over 6,5 m). Såfremt sådanne svejsninger etableres, kan β_B - og β_D -faktorerne forøges jf. nedenstående tabel (dog maksimalt til 1,0).

Forhold	Forøgelse af β -faktorer ved svejsning iht. ovenstående Note 3.	
	β_B	β_D
Meget ugunstige forhold (se note 6)	0,10	0,15
Ugunstige forhold (se note 7)	0,15	0,20
Gunstige forhold (se note 8)	0,20	0,25

NOTE 4 En forøgelse af β -faktorerne må tages i regning, hvis det ved beregning, prøvning eller på anden vis dokumenteres, at der kan mobiliseres en højere grad af forskydningsoverførsel, end ovenstående tabel DK NA.1 med tilhørende noter foreskriver.

NOTE 5 β -faktorerne bør vælges svarende til de mindst gunstige forhold truffet over væghøjden.



NOTE 6 Meget ugunstige forhold er:

- indfatninger med betydeligt frit vandtryk
- signifikant forekomst af finkornet jord med meget lav styrke eller meget løs lejret grovkornet jord (som defineret i DS/EN ISO 14688-1 og -2);
- kunstig svækkelse ved forboring i finkornet jord under endelig udgravningsniveau (med mindre det kan dokumenteres ved prøvning eller på anden måde, at den forborede jord fører til tilsvarende eller bedre friktion end finkornet jord med lav styrke eller løs lejret grovkornet jord, så gunstigere forhold kan antages);
- kunstig svækkelse af finkornet jord ved spuling (water jetting) med mere end 240 liter pr. minut (se anneks D.2 i DS/EN 12063:1999); eller
- kunstig svækkelse af grovkornet jord ved spuling (water jetting) med mere end 480 liter pr. minut (se anneks D.2 i DS/EN 12063:1999).

NOTE 7 Ugunstige forhold er:

- signifikant forekomst af finkornet jord med lav styrke eller løs lejret grovkornet jord (som defineret i DS/EN ISO 14688-1 og -2);
- kunstig svækkelse ved forboring i grovkornet jord under endelig udgravningsniveau (med mindre det kan dokumenteres ved prøvning eller på anden måde, at den forborede jord fører til tilsvarende eller bedre friktion end middel fast lejret grovkornet jord, så gunstigere forhold kan antages);
- kunstig svækkelse af finkornet jord ved spuling (water jetting) med mellem 60 og 240 liter pr. minut (se anneks D.2 i DS/EN 12063:1999) eller ved kunstig svækkelse af grovkornet jord med mellem 240 og 480 liter pr. minut.

NOTE 8 Gunstige forhold kan antages, hvis ingen af de meget ugunstige eller ugunstige forhold er til stede.