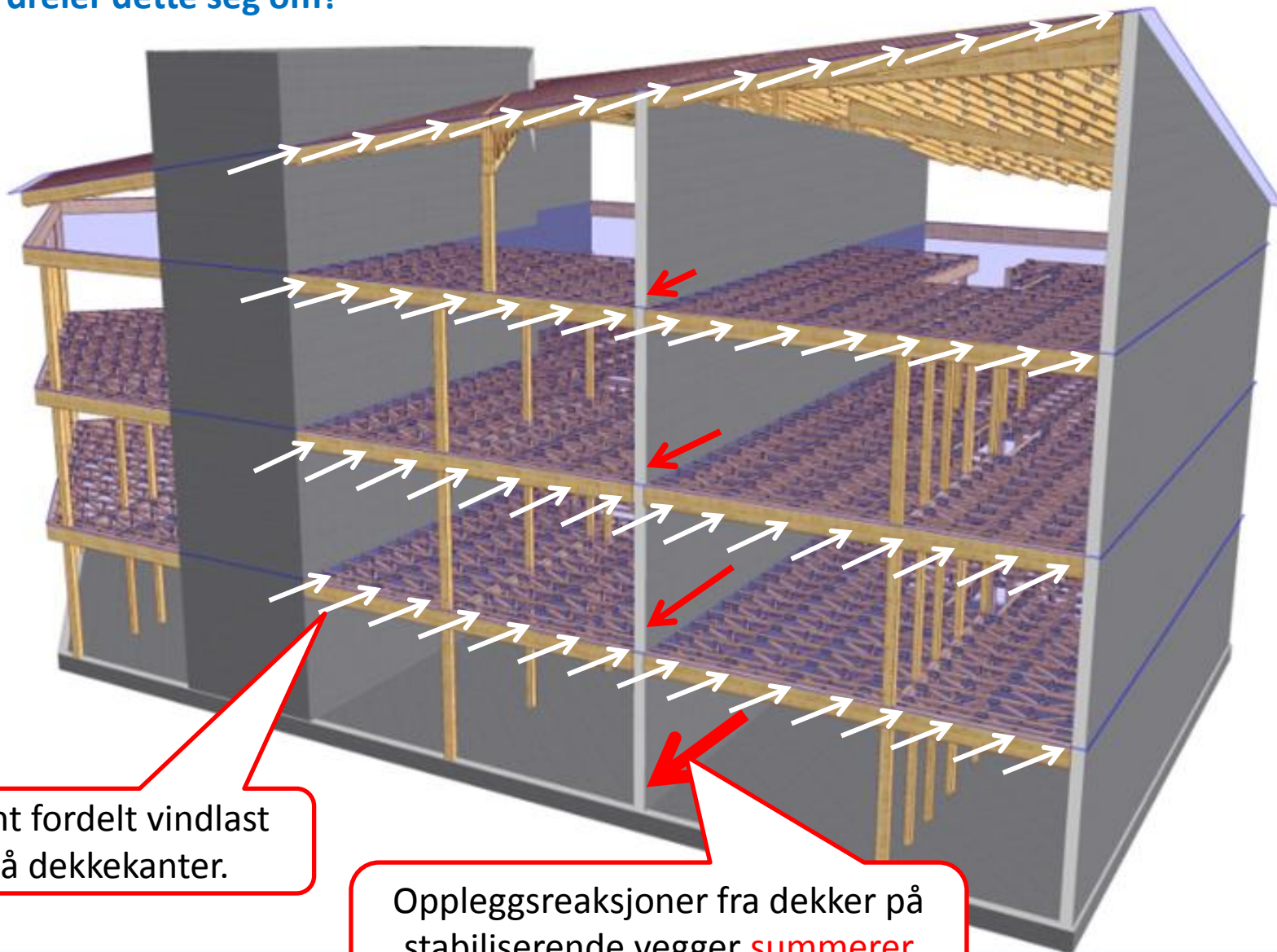


Hva dreier dette seg om?




Jevnt fordelt vindlast på dekkekanter.

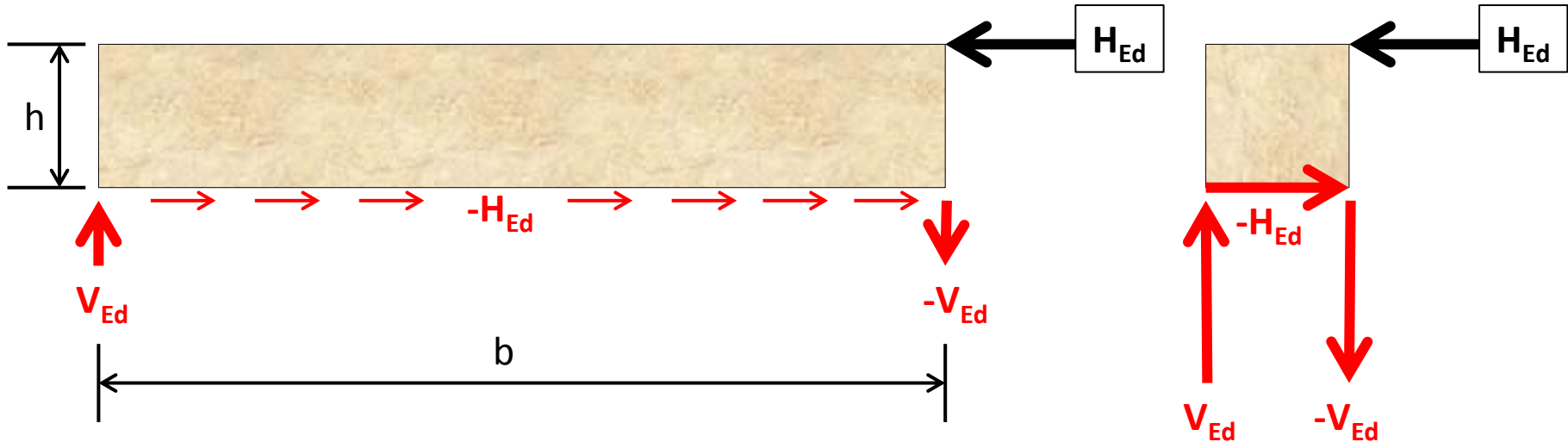
Oppleggsreaksjoner fra dekker på stabiliserende vegger **summerer seg** ned til fundament!

Studer planløsning og fasader - velg avstivende vegger ut fra:

- Lange vegger uten åpninger – gir minst forankringskrefter!
- Vegger med plater på begge sider – har større kraftopptak!
- Avstivende vegger bør stå over hverandre i alle etasjer – for å unngå store punktlaster på dekkene!
- Sett på vindlaster og gjør **overslagsberegninger** på dekker og vegger!
- Hvis overbelastet: bruk plater på begge sider hvis mulig, ta inn flere vegger, flytt eller ta bort åpninger, endre planløsning !
- Er resultanten fra stabiliserende vegger eksentrisk i forhold til resultanten fra vindlasten? – bygget påvirkes da av et moment – kan tas opp ved restkapasitet på stabiliserende vegger eller med vegger vinkelrett på vindretningen
- Forankring av stabiliserende vegger:
Laster, skyvkrefter, strekk og trykk fra stabiliserende vegger **skal føres ned etasje for etasje** og forankres **til fundament!**



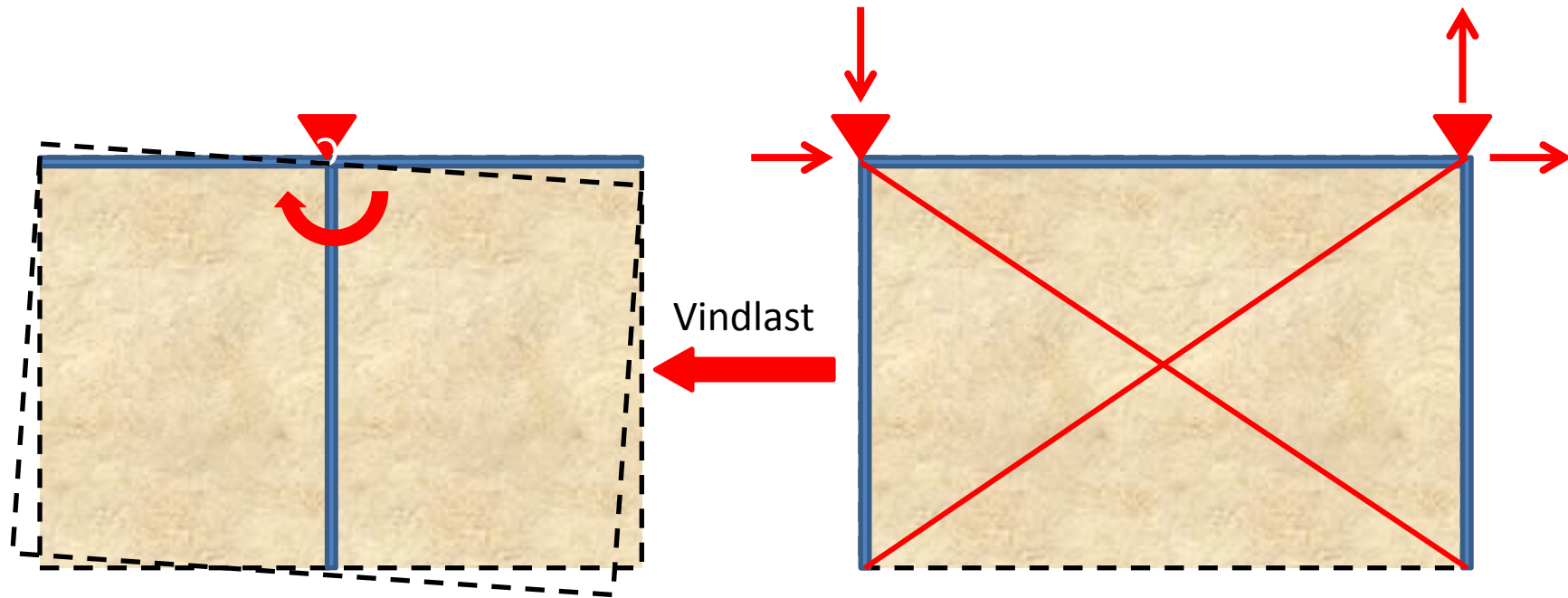
Regnearket, som vises senere, er **overslagsberegninger** - sterkt idealisert!



$$V_{Ed} = \frac{H_{Ed} \cdot h}{b}$$

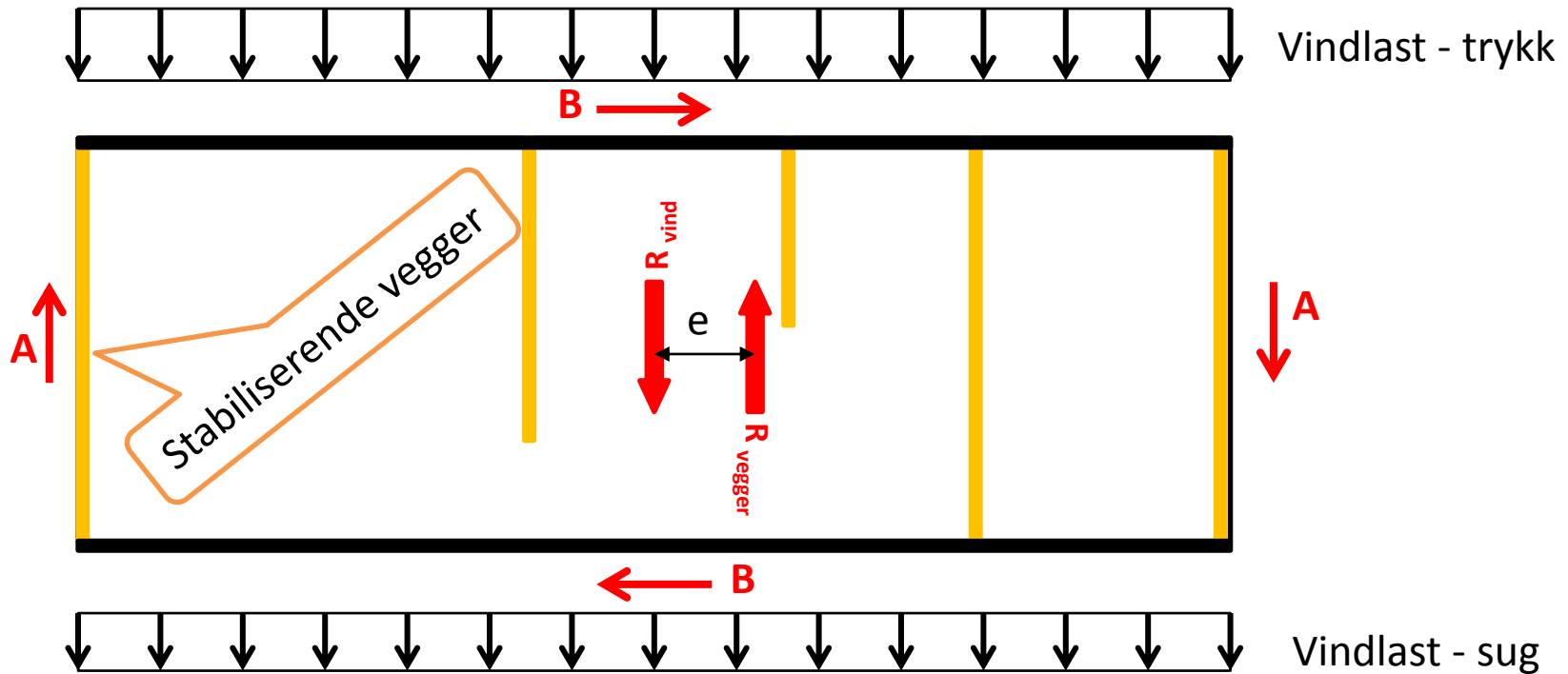
Lange vegger uten åpninger :
 Mindre forankringskrefter
 -både vertikalt og horisontalt!

Korte vegger:
 Store forankringskrefter
 -både vertikalt og horisontalt!



Ikke nok med èn avstivende vegg i hver retning som krysser hverandre!
Kun ett fastpunkt – vil rotere!

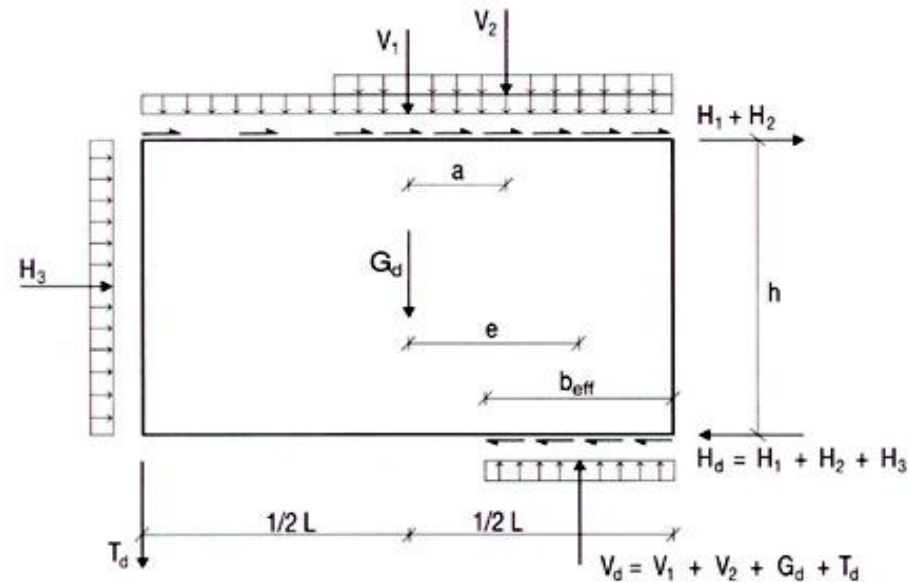
"Margarinkasseprinsippet"
– minst 2 fastpunkter for å motstå rotasjon!



Moment: $R \cdot e$

- kan tas opp som tilleggslast i stabiliserende vegger **A** eller i vegger normalt på vindretningen **B**

Skiveberegning



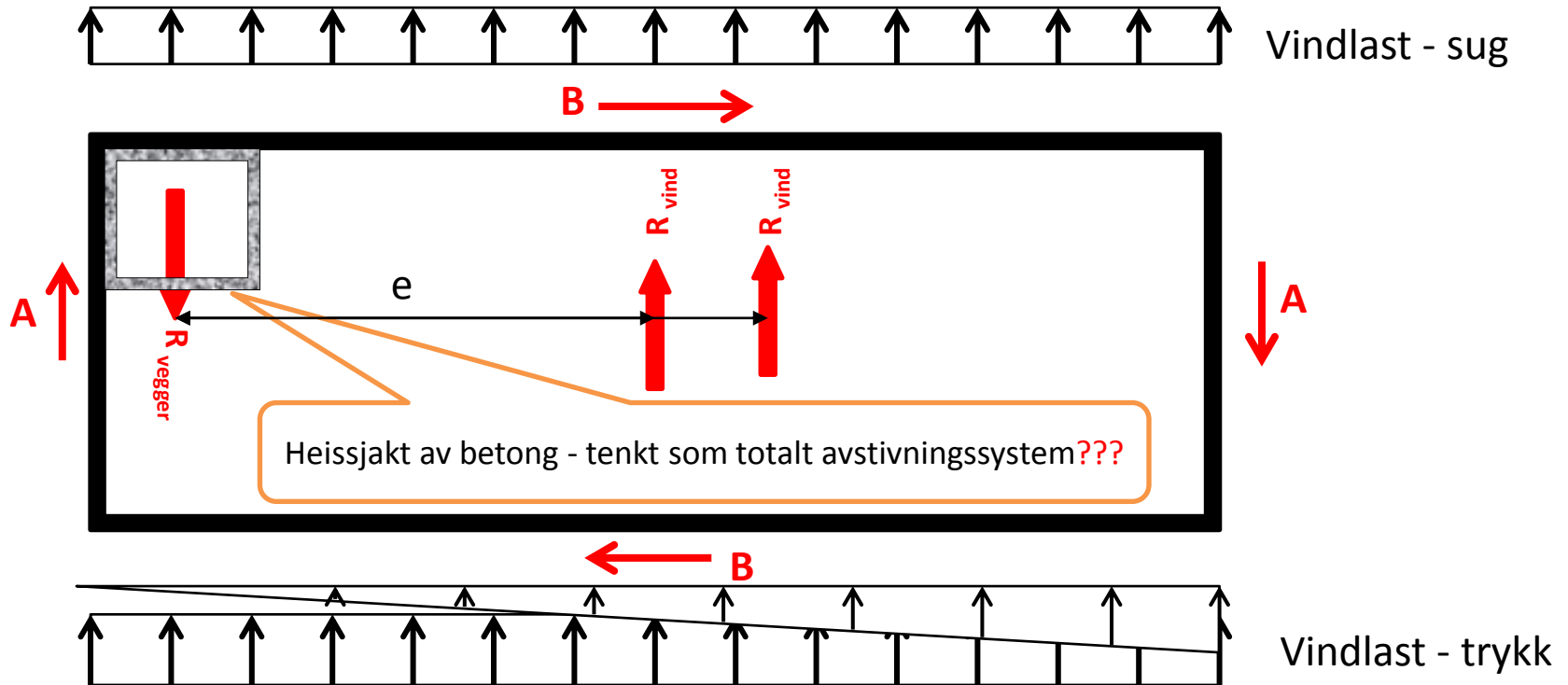
- H_1 og V_1 = hhv. vandret og lodret reaktion fra tagskive eller dækskive
- H_2 og V_2 = hhv. vandret og lodret reaktion fra ovenliggende skivepåvirket væg
- H_3 = reaktion fra væg vinkelret på skiven
- T_d = regningsmæssig forankring af skiven
- G_d = regningsmæssig egenvægt af skiven

Bestemmelse af det væltende moment i midte underside skive:

$$M_v = (H_1 + H_2 + \frac{1}{2}H_3) \times h + V_2 \times a - T_d \times \frac{1}{2}L$$

Excentricitet (placering af reaktion) $e = M_v / V_d$ og $b_{eff} = L - 2 \times e$

Spænding under vederlag = V_d / A_c med $A_c = b_{eff} \times \text{vægtykkelse}$



Moment: $R \cdot e$

- ugunstig plassering av "stabiliserende" system gir store vridningskrefter som i første omgang tas opp i **A eller B!**

Vindlastsystem for fleretasjes bygg med gitterbjelker - sterkt idealisert.

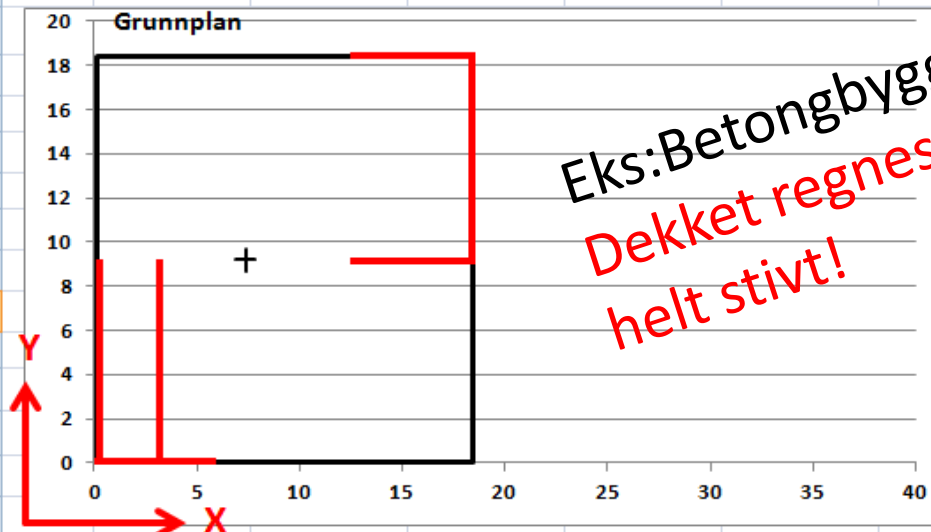
Arnold 181012

= Input

Grunnlaget for beregningene: NS 1995-1-1:2004+A1:2008+NA:2010 - EUROKODE 5: Prosjektering av trekonstruksjoner

= Resultater

NS-EN 1991-1-4:2005+NA:2009 - EUROKODE 1: Vindlaster. Byggedetaljblad 520.238 Skivekonstruksjoner av tre. Publisert: 8-2011



Eks: Betongbygg
Dekket regnes
helt stivt!

Vindlaster:

 Referansevind $v_{b,0}$: 32 m/s

Terrengruhet: 0

 Formfaktor vegg lo side: 0,72 Fra PBM-ark

 Formfaktor vegg le side: 0,5 Fra PBM-ark

 Sum formfaktorer tak: 0,766 Fra PBM-ark

Friksjonsfaktor tak: 0,02

Topografifaktor: 1,87

Her brukt til å
få samme
vindresultant!

Stabiliserende vegger i X-retning:

Vegg:	X:	Y:	L_x :	Ant
A:	0,0	0,1	5,76	
B:	12,6	9,1	5,76	1
C:	12,6	18,4	5,76	1
D:				
E:				
F:				

Stabiliserende vegger i Y-retning:

Vegg:	X:	Y:	L_y :	Ant. plater:
G:	0,1	0,1	8,98	1
H:	3,2	0,1	8,98	1
I:	18,4	9,1	9,3	1
J:				
K:				
L:				

Byggets geometri:

Byggets lengde: 18,4 m

 e_x - m:

Byggets bredde: 18,4 m

 e_y - m:

Høyde takkonstruksjon: 0 m

 Me_x - kNM:

Antall etasjer: 1 stk

 Me_y - kNM:

Etasjehøyde: 3 m

Høyde grunnmur etc.: 0 m

Pålitelighetsklasse: Klasse 1

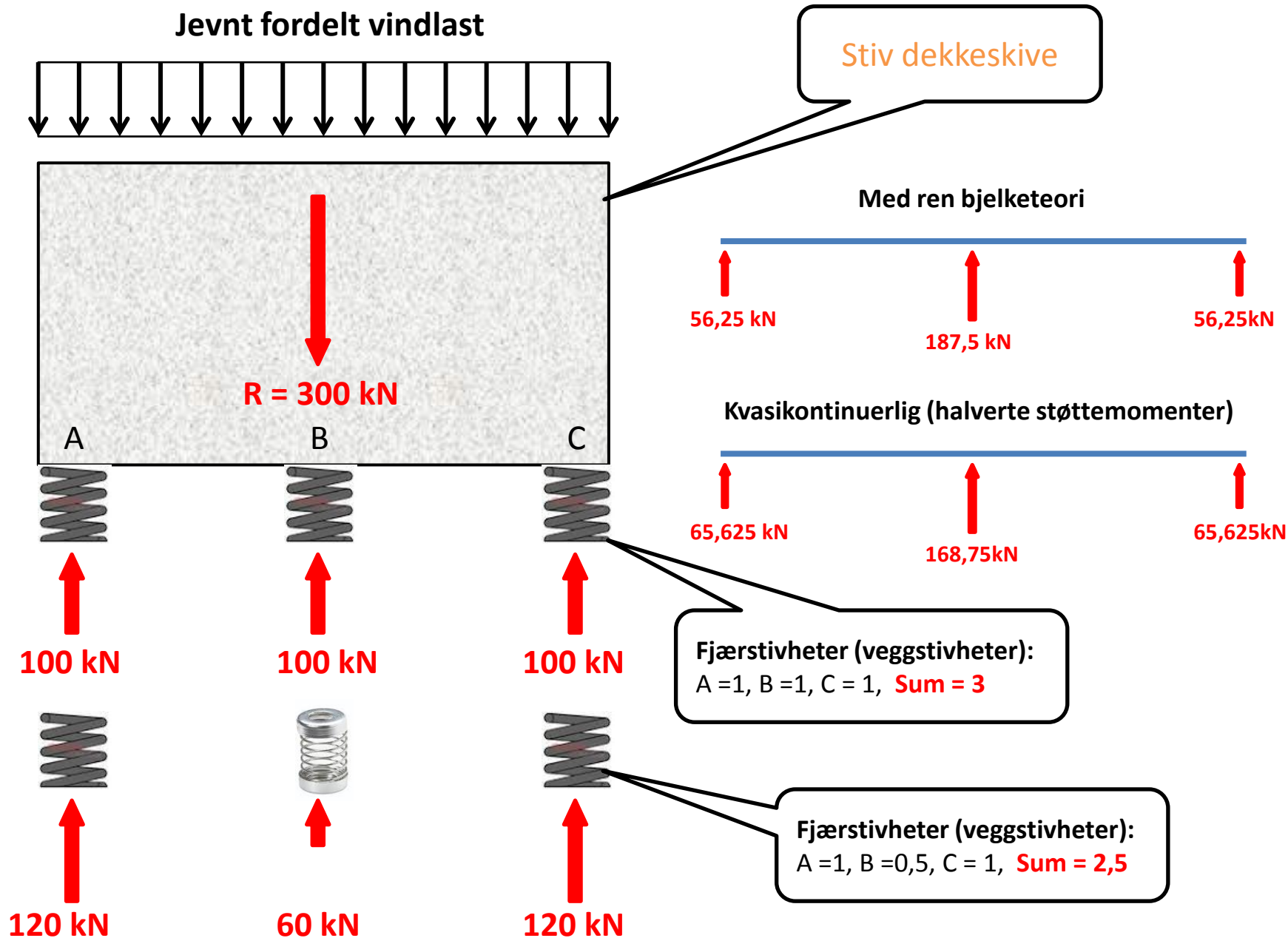
 Max. hastighetstrykk q_p : 2946 N/m^2

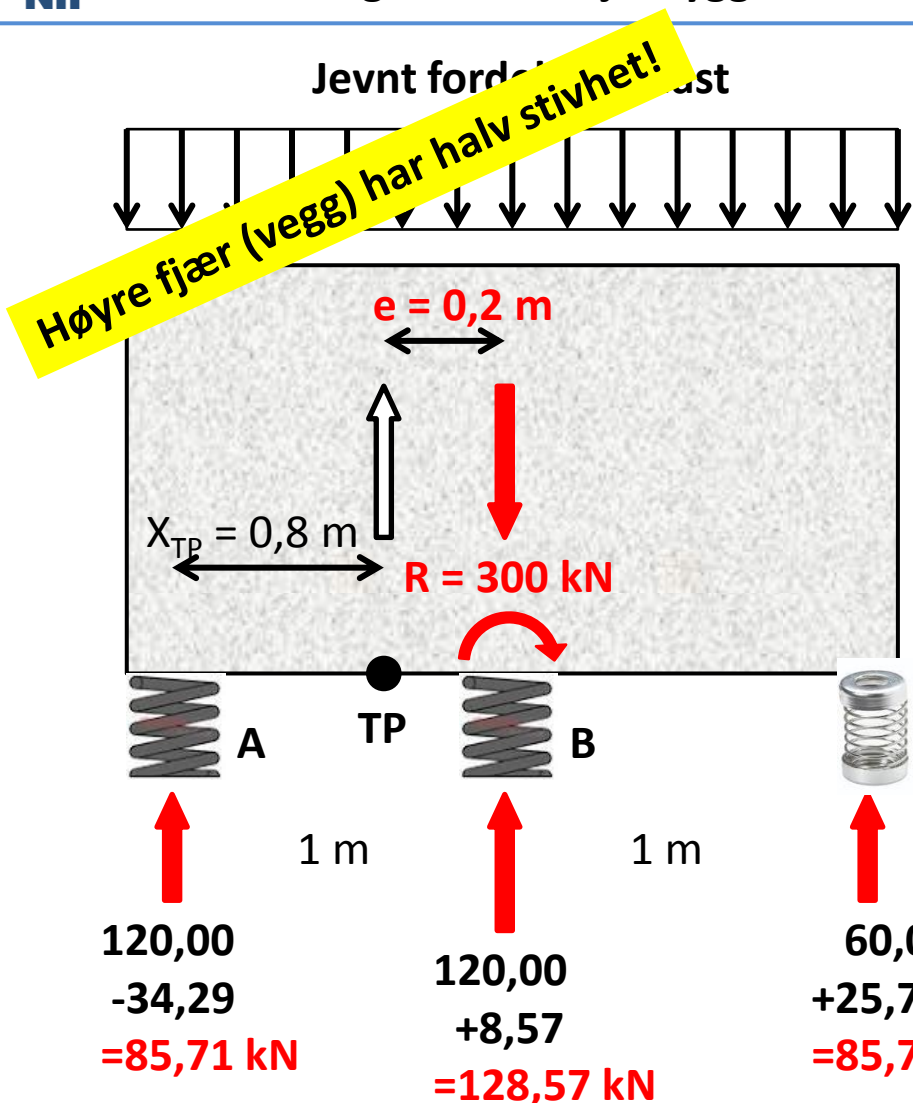
Byggets høyde over grunnmur: 3,01 m

Side 1

Tot. vindlast i X-retning: 142 kN

Tot. vindlast i Y-retning: 142 kN





Kontroll:

$\Sigma_{FX} = 0, \Sigma_{FY} = 0, \Sigma_M = 0$

Fjærstivheter (veggstivheter):

$A = 1, B = 1, C = 0,5$

$\text{Sum} = 2,5$

$X_{TP} = (1 \cdot 0 + 1 \cdot 1 + 0,5 \cdot 2) / 2,5 = 0,8 \text{ m}$

$A \quad B \quad C$

$M_e = 300 \cdot 0,2 = 60 \text{ kNm (med klokka)}$

$\Sigma k \cdot x^2 = 1 \cdot 0,8^2 + 1 \cdot 0,2^2 + 0,5 \cdot 1,2^2$
 $= 0,64 + 0,04 + 0,72 = 1,4$

$A \quad B \quad C$

$M_e \cdot k \cdot x^2 / \Sigma k \cdot x^2 : (M_e \text{-andel})$

$A = 60 \cdot 0,64 / 1,4 = 27,428$

$B = 60 \cdot 0,04 / 1,4 = 1,714$

$C = 60 \cdot 0,72 / 1,4 = 30,858$

$\text{Sum} = 60 \text{ kNm}$

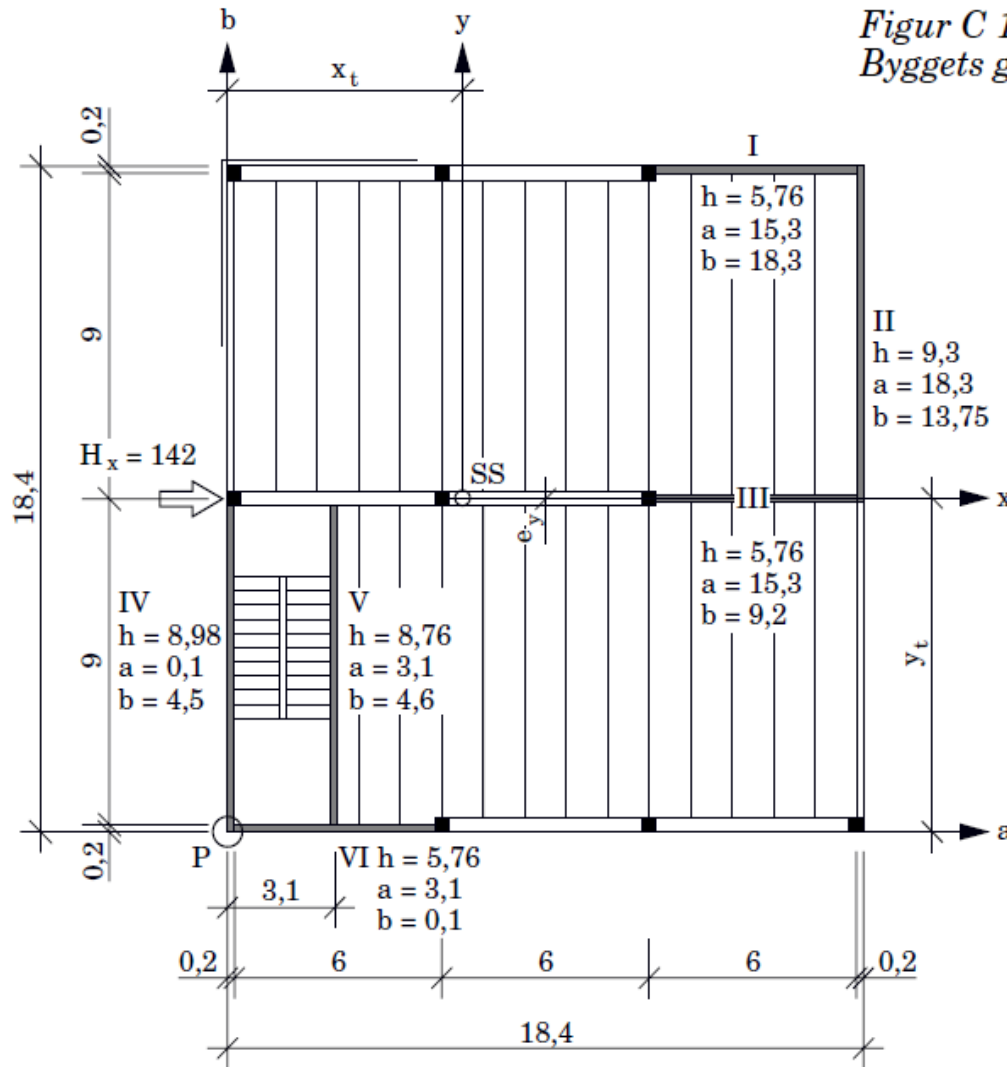
Kraft på fjærer (vegger) fra M_e -andel:

$A = 27,428 / 0,8 = 34,29 \text{ kN (oppover)}$

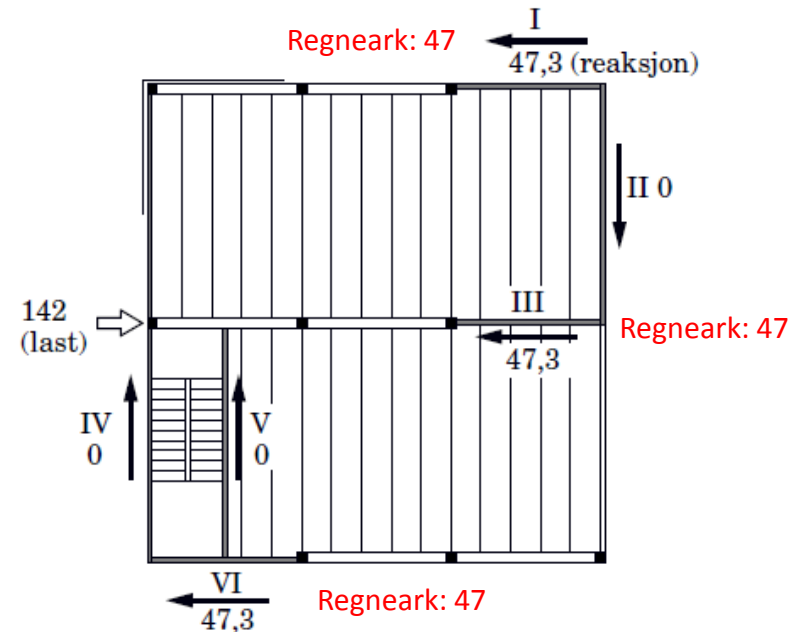
$B = 1,714 / 0,2 = 8,57 \text{ kN (nedover)}$

$C = 30,858 / 1,2 = 25,72 \text{ kN (nedover)}$

Fordeling av vindlast i x-retningen.



Figur C 13.29. Byggets geometri.



Figur C 13.30. Resultatet av kraftfordelingen.

Tot. vindlast i X-retning:	142	kN	Tot. vindlast i Y-retning:	142	kN
----------------------------	-----	----	----------------------------	-----	----

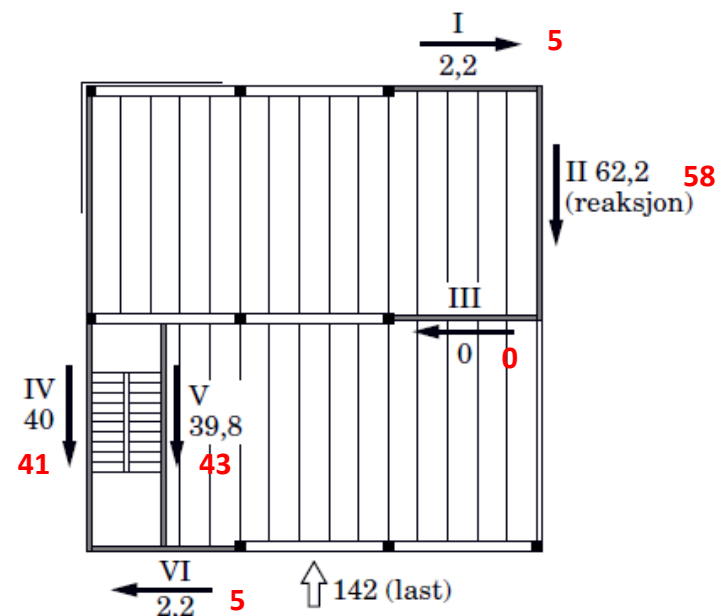
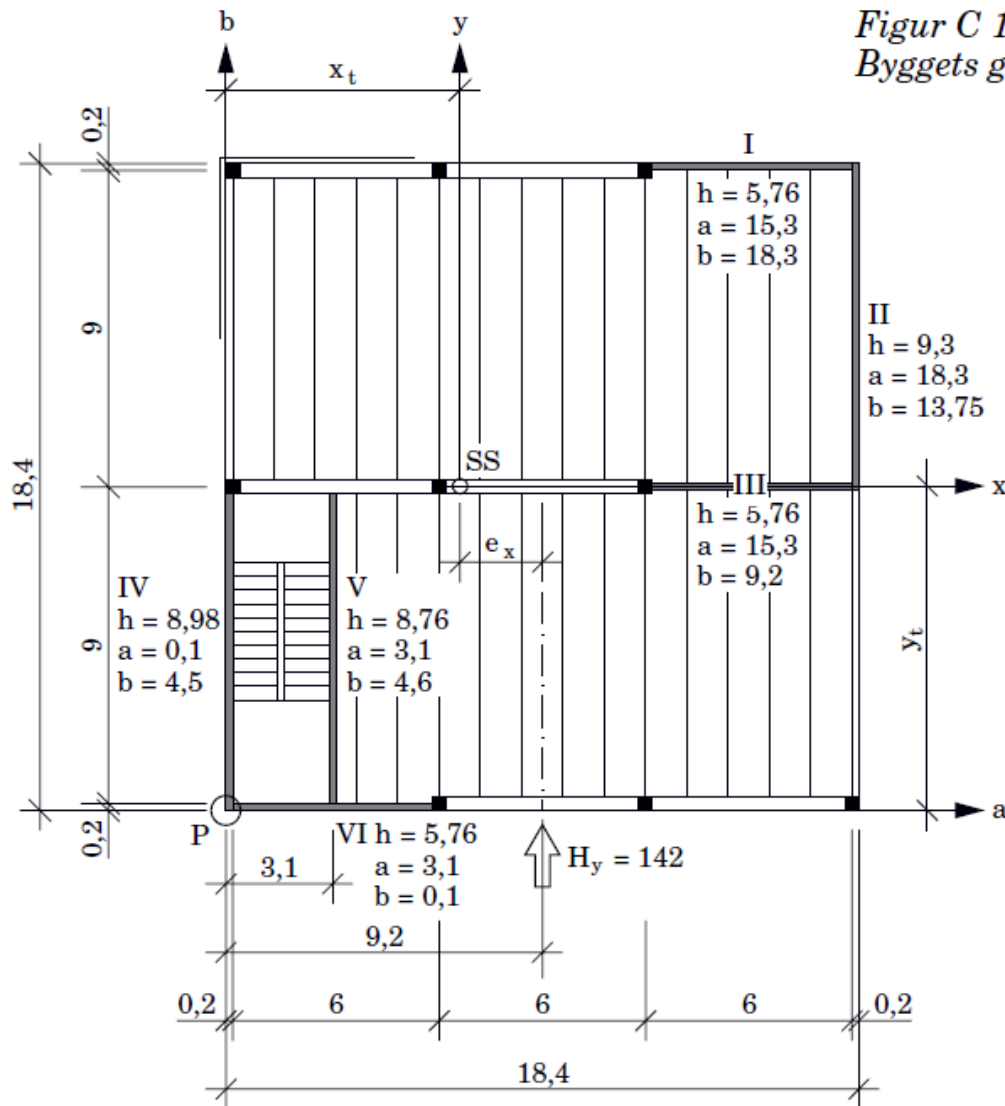
Dimensjonerende skivelaster i alle etasjer:

Angi vindretning: X-retning

Skivelaster Q i topp på innspenne veggskiver kN:						Vi
Veggbeskrivelse:	Topp 4.	Topp 3.	Topp 2.	Topp 1.	Fund.:	Dekl
Vegg A → X-retning:	0	0	0	47	47	Dekl
Vegg B → X-retning:	0	0	0	47	47	Dekl
Vegg C → X-retning:	0	0	0	47	47	Dekl
Vegg D → X-retning:	0	0	0	0	0	Lengs
Vegg E → X-retning:	0	0	0	0	0	lr
Vegg F → X-retning:	0	0	0	0	0	Dekkene er LEDD
Vegg G → Y-retning:	0	0	0	0	0	Kontinuerlige dekk
Vegg H → Y-retning:	0	0	0	0	0	Største løper
Vegg I → Y-retning:	0	0	0	0	0	Skiveb
Vegg J → Y-retning:	0	0	0	0	0	Skive
Vegg K → Y-retning:	0	0	0	0	0	Løper
Vegg L → Y-retning:	0	0	0	0	0	F

Fordeling av vindlast i y-retningen.

Figur C 13.27.
Byggets geometri.



Figur C 13.28.
Resultatet av kraftfordelingen.

Tot. vindlast i X-retning: **142** kN

Tot. vindlast i Y-retning: **142** kN

Dimensjonerende skivelaster i alle etasjer:

Angi vindretning: **Y-retning**

Skivelaster Q i topp på innspenne veggskiver - kN:						Vi
Veggbeskrivelse:	Topp 4.	Topp 3.	Topp 2.	Topp 1.	Fund.:	Dekl
Vegg A → X-retning:	0	0	0	5	5	Dekl
Vegg B → X-retning:	0	0	0	0	0	Dekl
Vegg C → X-retning:	0	0	0	-5	-5	Dekl
Vegg D → X-retning:	0	0	0	0	0	Lengs
Vegg E → X-retning:	0	0	0	0	0	In
Vegg F → X-retning:	0	0	0	0	0	Dekkene er LEDE
Vegg G → Y-retning:	0	0	0	41	41	Kontinuerlige del
Vegg H → Y-retning:	0	0	0	43	43	Største løper
Vegg I → Y-retning:	0	0	0	58	58	Skivek
Vegg J → Y-retning:	0	0	0	0	0	Skive
Vegg K → Y-retning:	0	0	0	0	0	Løper
Vegg L → Y-retning:	0	0	0	0	0	F

Jobb : Trømsø 22. og 23. januar 2013

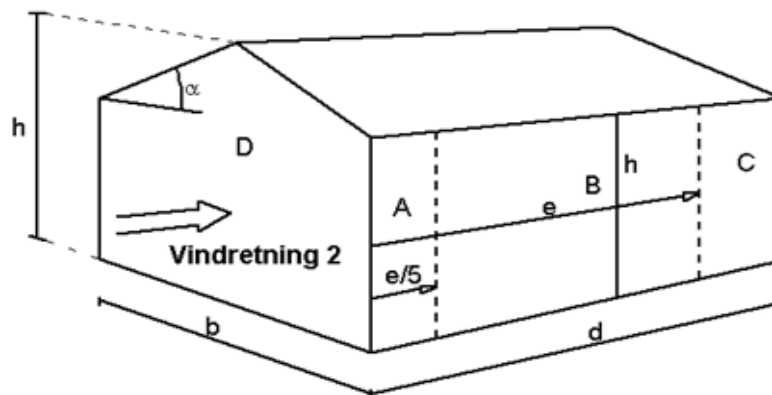
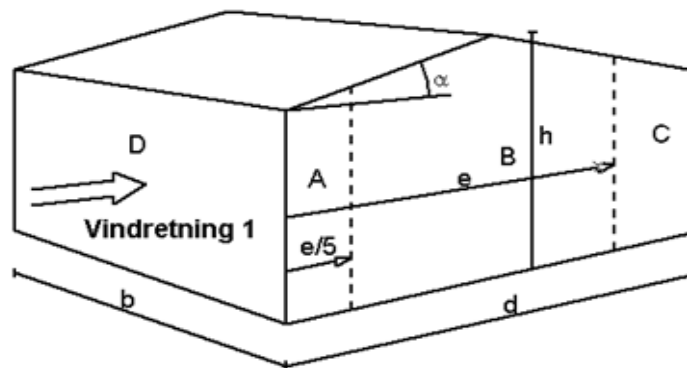
Beskrivelse : Vindlaster på veggene

INNDATA

Vindretning	=	1
b	=	20 000 mm
d	=	10 000 mm
h	=	12 500 mm
α	=	5,00°

Arealer

h-raft	=	12 063 mm
h/d	=	1,25
e	=	20 000
A	=	49,0 m ²
B	=	73,9 m ²
C	=	- m ²
D	=	241,3 m ²
E	=	241,3 m ²



Utvendige formfaktorer avhengig av sone - C_{pe}

Sone	A	B	C	D	E
$C_{pe,10}$	-1,20	-0,80	-0,50	0,80	-0,51
$C_{pe,1}$	-1,40	-1,10	-0,50	1,00	-0,51

**Eks: Trebygg
Dekket regnes
helt stivt!**

Jobb : Tromsø 22. og 23. januar 2013

Beskrivelse : Vindlaster på taket

Forutsetninger for regnearket er at taket har symmetriske takvinkler

Regnearket gjelder for vindretning enten 0 grader eller 90 grader - ikke begge deler samtidig.

INNDATA

b	=	20000 mm
d	=	10000 mm
h	=	12500 mm
Θ	=	0°
Takvinkel	=	5,00°

SANN

Gyldig takvinkel fra -45 til 75 grader.

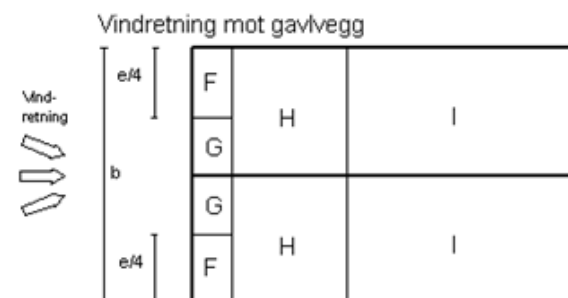
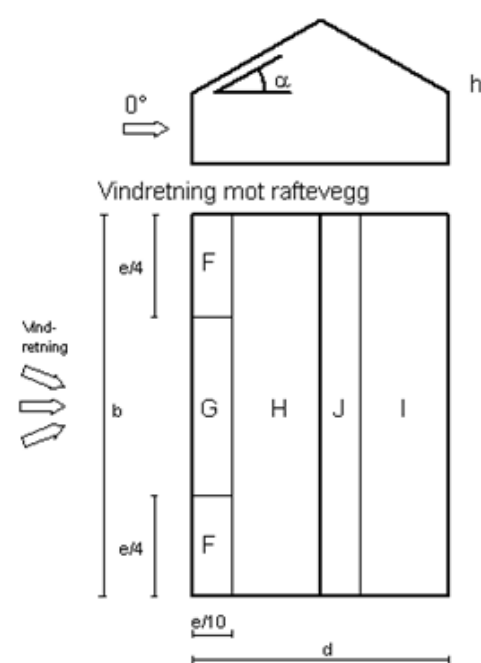
Gyldig vindretning er 0 og 90 grader

Arealer

(takstol)

e	=	20000 mm
F	=	10,0 m ²
G	=	20,0 m ²
H	=	60,0 m ²
I	=	60,0 m ²
J	=	40 m ²

0	90
20	10
60,0	80,0
60,0	0,0

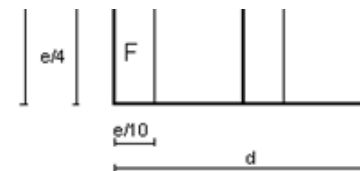


Arealer

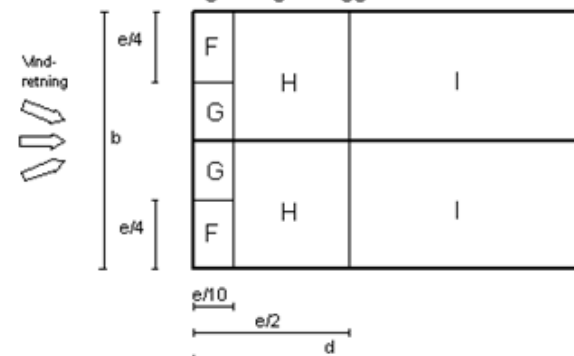
(takstol)

e	=	20000 mm			
F	=	10,0 m ²	1,20	0	90
G	=	20,0 m ²	1,20	20	10
H	=	60,0 m ²	1,80	60,0	80,0
I	=	60,0 m ²	1,80	60,0	0,0
J	=	40 m ²	1,20		

0	90
20	10
60,0	80,0
60,0	0,0



Vindretning mot gavlvegg



Disse verdiene er utregnet for bruk i stabilitetsberegninger

Vektet $\sum c_{pe,10}$ lo side	=	-		
Vektet $\sum c_{pe,10}$ le side	=	0,280	$h/d = 1,25$	
$\sum c_{pe,10}$ le og lo side	=	0,280	Red. = 0,86	NS-EN 1991-1-4 pkt. 7.2.2 (3)
Høyde på takkonstruksjon	=	437 mm		

Utvendige formfaktorer avhengig av sone - C_{pe}

Sone	F-sug	F-trykk	G-sug	G-trykk	H-sug	H-trykk	I-sug	I-trykk	J-sug	J-trykk
$C_{pe,10}$	-1,70	0,00	-1,20	0,00	-0,60	0,00	-0,60	-0,60	0,20	-0,60
$C_{pe,1}$	-2,50	0,00	-2,00	0,00	-1,20	0,00	-0,60	-0,60	0,20	-0,60

NS-EN 1991-1-4, Pkt. 7.2.1, Merknad 1:

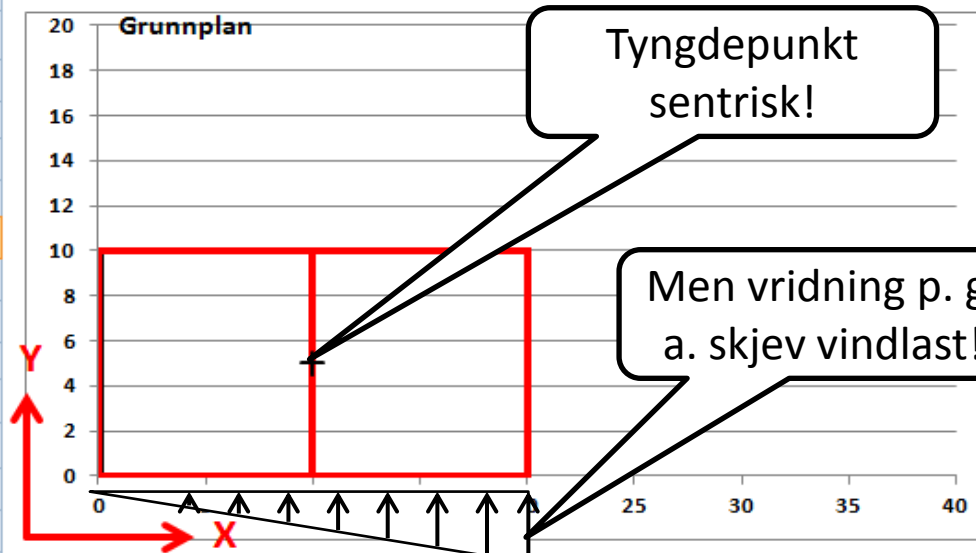
Verdier for $c_{pe,10}$ brukes normalt for å dimensjonere bærekonstruksjonen.

Vindlastsystem for fleretasjes bygg med gitterbjelker - sterkt idealisert.

Arnold 291212

Grunnlaget for beregningene: NS 1995-1-1:2004+A1:2008+NA:2010 - EUROKODE 5: Prosjektering av trekonstruksjoner

NS-EN 1991-1-4:2005+NA:2009 - EUROKODE 1: Vindlaster. Byggdetaljblad 520.238 Skivekonstruksjoner av tre. Publisert: 8-2011



Røde vegger = stabiliserende vegger!

Byggets geometri:

Byggets lengde:	20	m	e_x - m:	1,47
Byggets bredde:	10	m	e_y - m:	0,73
Høyde takkonstruksjon:	0,5	m	Me_x - kNM:	0,00
Antall etasjer:	4	stk	Me_y - kNM:	-282,96
Etasjehøyde:	3	m		
Høyde grunnmur etc:	0	m		
Pålitelighetsklasse:	Klasse 1			
Max. hastighetstrykk q_p :	899	N/m ²		
Byggets høyde over grunnmur:	12,51	m		

Side 1

Vindlaster:

Referansevind $v_{b,0}$:	24	m/s
Terrengruhet:	2	
Formfaktor vegg lo side:	0,8	Fra PBM-ark
Formfaktor vegg le side:	0,51	Fra PBM-ark
Sum formfaktorer tak:	0,28	Fra PBM-ark
Friksjonsfaktor tak:	0,02	
Topografifaktor:	1,00	

Stabiliserende vegger i X-retning:

Vegg:	X:	Y:	L_x :	Ant. plater:
A:	0,0	0	20	1
B:	0,0	10	20	1
C:				
D:				
E:				
F:				

Stabiliserende vegger i Y-retning:

Vegg:	X:	Y:	L_y :	Ant. plater:
G:	0,0	0,0	10	1
H:	10,0	0,0	10	1
I:	20,0	0,0	10	1
J:				
K:				
L:				

Tot. vindlast i X-retning: 139 kN

Tot. vindlast i Y-retning: 278 kN

Tot. vindlast i X-retning: **139** kN

 Tot. vindlast i Y-retning: **278** kN

Dimensjonerende skivelaster i alle etasjer:

Angi vindretning: Y-retning ▼

Skivelaster Q i topp på innspente veggskiver - kN:

Veggbeskrivelse:	Topp 4.	Topp 3.	Topp 2.	Topp 1.	Fund.:
Vegg A → X-retning:	2	4	7	9	9
Vegg B → X-retning:	-2	-4	-7	-9	-9
Vegg C → X-retning:	0	0	0	0	0
Vegg D → X-retning:	0	0	0	0	0
Vegg E → X-retning:	0	0	0	0	0
Vegg F → X-retning:	0	0	0	0	0
Vegg G → Y-retning:	15	38	60	83	83
Vegg H → Y-retning:	16	42	67	93	93
Vegg I → Y-retning:	18	46	74	102	102
Vegg J → Y-retning:	0	0	0	0	0
Vegg K → Y-retning:	0	0	0	0	0
Vegg L → Y-retning:	0	0	0	0	0
Vindresultant per etasje:	49	125	202	278	278

Vindlaster på dekkekanter kN/m:

Dekke over 4:	2,44	kN/m
Dekke over 3:	3,82	kN/m
Dekke over 2:	3,82	kN/m
Dekke over 1:	3,82	kN/m
Lengste felt i X-retn:	10,00	m
Input for fritt opplagte dekkeskiver:		
Kontinuerlige dekkeskiver: Bruk arket "Dekker"!		
Max. last på dekkekant:	3,82	kN/m
Skivebredde b:	10	m
Skivelengde l:	10	m
Last på dekkekant:	3,82	kN/m
Platetype:	22 mm OSB/spon	▼
Spikerdiameter:	2,5 mm	▼
Randbjelker:	48 x 98 mm	▼

Input for innspente veggskiver: (Fra tabellen over)

Største skivelast Q:	102	kN
Vegglengde l:	10	m
Vegghøyde h:	3	m
Skivelast Q i topp:	102	kN
Vertikallast i topp:	0	kN/m
Platetype:	12 mm OSB/spon	▼
Plater begge sider:	Ja	▼
Spikerdiameter:	2,5 mm	▼
Randbjelker:	48 x 98 mm	▼

Resultater for innspente veggskiver:

Spikeravstand:	90	mm
Randbjelker - min.:	C 24	
Plateskjær:	Spon/OSB OK!	
Forankring i ender:	31	kN ↑
Utbøyning av skive:	2,6	mm

HVOR I BYGGET ?

Resultater for skiveberegning dekker:

Spikeravstand:	150	mm
Randbjelker - min.:	C 24	
Plateskjær:	OSB/spon OK!	
Forankring i ender:	19	kN →
Deformasjon av skive:	3	mm

HVOR I BYGGET ?

Tot. vindlast i X-retning: **139** kN

 Tot. vindlast i Y-retning: **278** kN

Dimensjonerende skivelaster i alle etasjer: Angi vindretning: X-retning

Skivelaster Q i topp på innspenne veggskiver - kN:						Vindlaster på dekkekanter kN/m:		
Veggbeskrivelse:	Topp 4.	Topp 3.	Topp 2.	Topp 1.	Fund.:	Dekke over 4:		
Vegg A → X-retning:	13	32	52	72	72	2,44	kN/m	
Vegg B → X-retning:	12	30	49	67	67	3,82	kN/m	
Vegg C → X-retning:	0	0	0	0	0	3,82	kN/m	
Vegg D → X-retning:	0	0	0	0	0	3,82	kN/m	
Vegg E → X-retning:	0	0	0	0	0	Lengste felt i X-retn:	10,00	m
Vegg F → X-retning:	0	0	0	0	0	Input for fritt opplagte dekkesskiver:		
Vegg G → Y-retning:	0	-1	-2	-2	-2	Kontinuerlige dekkesskiver: Bruk arket "Dekker"!		
Vegg H → Y-retning:	0	0	0	0	0	Max. last på dekkekant:	3,82	kN/m
Vegg I → Y-retning:	0	1	2	2	2	Skivebredde b:	10	m
Vegg J → Y-retning:	0	0	0	0	0	Skivelengde l:	10	m
Vegg K → Y-retning:	0	0	0	0	0	Last på dekkekant:	3,82	kN/m
Vegg L → Y-retning:	0	0	0	0	0	Platetype:	22 mm OSB/spon	
Vindresultant per etasje:	24	63	101	139	139	Spikerdiameter:	2,5 mm	
Input for innspenne veggskiver: (Fra tabellen over)			Resultater for innspenne veggskiver:			Resultater for skiveberegning dekker:		
Største skivelast Q:	72	kN	Spikeravstand:	128	mm	Spikeravstand:	150	mm
Vegg lengde l:	10	m	Randbjelker - min.:	C 24		Randbjelker - min.:	C 24	
Vegghøyde h:	3	m	Plateskjær:	Spon/OSB OK!		Plateskjær:	OSB/spon OK!	
Skivelast Q i topp:	72	kN	Forankring i ender:	22	kN ↑	Forankring i ender:	19	kN →
Vertikallast i topp:	0	kN/m	Utbøyning av skive:	1,9	mm	Deformasjon av skive:	3	mm
Platetype:	12 mm OSB/spon		HVOR I BYGGET ?			HVOR I BYGGET ?		
Plater begge sider:	Ja							
Spikerdiameter:	2,5 mm							
Randbjelker:	48 x 98 mm							

Vindlastsystem for fleretasjes bygg med gitterbjelker - sterkt idealisert.

Arnold 291212

Grunnlaget for beregningene: NS 1995-1-1:2004+A1:2008+NA:2010 - EUROKODE 5: Prosjektering av trekonstruksjoner

NS-EN 1991-1-4:2005+NA:2009 - EUROKODE 1: Vindlaster. Byggskolen 2011



Røde vegger = stabiliserende vegger!

Byggets geometri:

Byggets lengde:	20,5	m	e_x - m:	1,50
Byggets bredde:	10	m	e_y - m:	
Høyde takkonstruksjon:	0,5	m	Me_x - kNm:	0,00
Antall etasjer:	4	stk	Me_y - kNm:	-297,29
Etasjehøyde:	3	m		
Høyde grunnmur etc:	0	m		
Pålitelighetsklasse:	Klasse 1			
Max. hastighetstrykk q_p :	899	N/m ²		
Byggets høyde over grunnmur:	12,51	m		

Side 1

Vindlaster:

Referansevind $v_{b,0}$:	24	m/s
Terrengruhet:	2	
Formfaktor vegg lo side:	0,8	Fra PBM-ark
Formfaktor vegg le side:	0,51	Fra PBM-ark
Sum formfaktorer tak:	0,28	Fra PBM-ark
Friksjonsfaktor tak:	0,02	
Topografifaktor:	1,00	

Stabiliserende vegger i X-retning:

Vegg:	X:	Y:	L_x :	Ant. plater:
A:	0,0	0	20,5	1
B:	0,0	10	20,5	1
C:				
D:				
E:				
F:				

Stabiliserende vegger i Y-retning:

Vegg:	X:	Y:	L_y :	Ant. plater:
G:	0,0	0,0	10	1
H:	10,3	0,0	10	1
I:	20,5	0,0	10	1
J:				
K:				
L:				

Tot. vindlast i X-retning: 139 kN

Tot. vindlast i Y-retning: 285 kN

Tot. vindlast i X-retning: **139** kN

 Tot. vindlast i Y-retning: **285** kN

Dimensjonerende skivelaster i alle etasjer:

 Angi vindretning: Y-retning

Skivelaster Q i topp på innspente veggskiver - kN:						Vindlaster på dekkekanter kN/m:						
Veggbeskrivelse:	Topp 4.	Topp 3.	Topp 2.	Topp 1.	Fund.:	Dekke over 4:						
Vegg A → X-retning:	2	4	7	10	10	Dekke over 3:	3,82	kN/m				
Vegg B → X-retning:	-2	-4	-7	-10	-10	Dekke over 2:	3,82	kN/m				
Vegg C → X-retning:	0	0	0	0	0	Dekke over 1:	3,82	kN/m				
Vegg D → X-retning:	0	0	0	0	0	Lengste felt i X-retn:	10,25	m				
Vegg E → X-retning:	0	0	0	0	0	Input for fritt opplagte dekkesskiver:						
Vegg F → X-retning:	0	0	0	0	0	Kontinuerlige dekkesskiver: Bruk arket "Dekker"!						
Vegg G → Y-retning:	9	24	38	53	53	Max. last på dekkekant:	3,82	kN/m				
Vegg H → Y-retning:	28	72	116	160	160	Skivebredde b:	10	m				
Vegg I → Y-retning:	13	32	52	72	72	Skivelengde l:	10,25	m				
Vegg J → Y-retning:	0	0	0	0	0	Last på dekkekant:	3,82	kN/m				
Vegg K → Y-retning:	0	0	0	0	0	Platetype:	22 mm OSB/spon	<input type="button" value="v"/>				
Vegg L → Y-retning:	0	0	0	0	0	Spikerdiameter:	2,5 mm	<input type="button" value="v"/>				
Vindresultant per etasje:	50	128	207	285	285	Randbjelker:	48 x 98 mm	<input type="button" value="v"/>				
Input for innspente veggskiver: (Fra tabellen over)						Resultater for innspente veggskiver:						
Største skivelast Q:	160	kN	Spikeravstand:			57	mm	Resultater for skiveberegning dekker:				
Vegg lengde l:	10	m	Randbjelker - min.:			C 30	Spikeravstand:					
Vegghøyde h:	3	m	Plateskjær:			Spon/OSB OK!	Randbjelker - min.:					
Skivelast Q i topp:	160	kN	Forankring i ender:			48	kN	↑	Plateskjær:			
Vertikallast i topp:	0	kN/m	Utbøyning av skive:			4,1	mm	Forankring i ender:		20	kN	→
Platetype:	12 mm OSB/spon	<input type="button" value="v"/>	HVOR I BYGGET ?									
Plater begge sider:	Ja	<input type="button" value="v"/>	HVOR I BYGGET ?									
Spikerdiameter:	2,5 mm	<input type="button" value="v"/>										
Randbjelker:	48 x 98 mm	<input type="button" value="v"/>										

Vindlastsystem for fleretasjes bygg med gitterbjelker - sterkt idealisert.

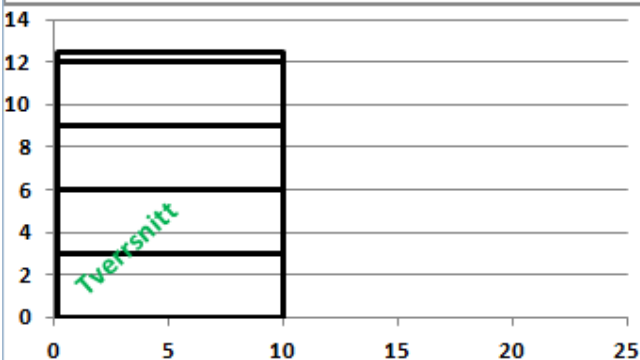
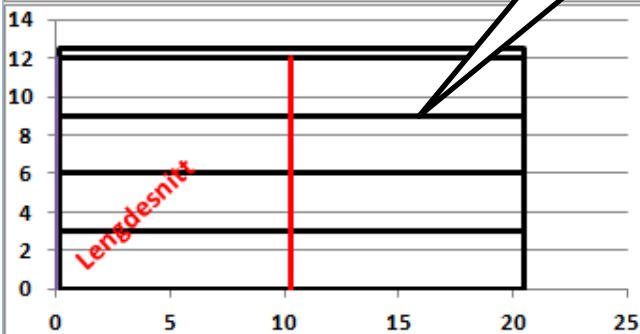
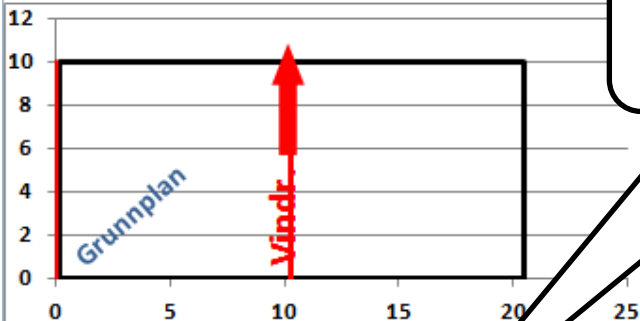
Grunnlaget for beregningene: NS 1995-1-1:2004+A1:2008+NA:2010 - EUROKODE 5: Prosjektering av trekonstruksjoner

NS-EN 1991-1-4:2005+NA:2009 - EUROKODE 1: Vindlaster

Byggdetaljeblad 520.238 Skivekonstruksjoner av tre. Publisert

= Input
 = Resultater

Dekkene regnes leddet til stabiliserende vegger!



Byggets bredde: 10 m
 Takkonstruksjon: 0,5 m
 Antall etasjer: 4 stk
 Etasjehøyde: 3 m
 Høyde grunnmur etc: 0 m

Input avstivende vegger: (Eks. gavlvegger)

Vegg nr: Avstand X: (0 = ingen vegg)
 Vegg 1: 10,3 m
 Vegg 2: m
 Vegg 3: m
 Vegg 4: m
 Vegg 5: m
 Vegg 6: m
 Vegg 7: m
 Vegg 8: m
 Vegg 9: m
 Vegg 10: m

Input for vindlaster:

Referansevind $v_{b,0}$: 24 m/s
 Terrengrohet: 2
 Formfaktor vegg lo side: 0,8 *Fra PBM-ark*
 Formfaktor vegg le side: 0,51 *Fra PBM-ark*
 Sum formfaktorer tak: 0,28 *Fra PBM-ark*
 Friksjonsfaktor tak: 0,02
 Topografifaktor: 1,00
 Pålitelighetsklasse: Klasse 1

Max. hastighetstrykk q_p : 899 N/m²

Byggets høyde over grunnmur: 12,5 m

Sum fund:	285
Kontroll:	285
Sum lengde:	20,5
Kontroll:	20,5

Resultater og skiveberegning av dekker og vegger:

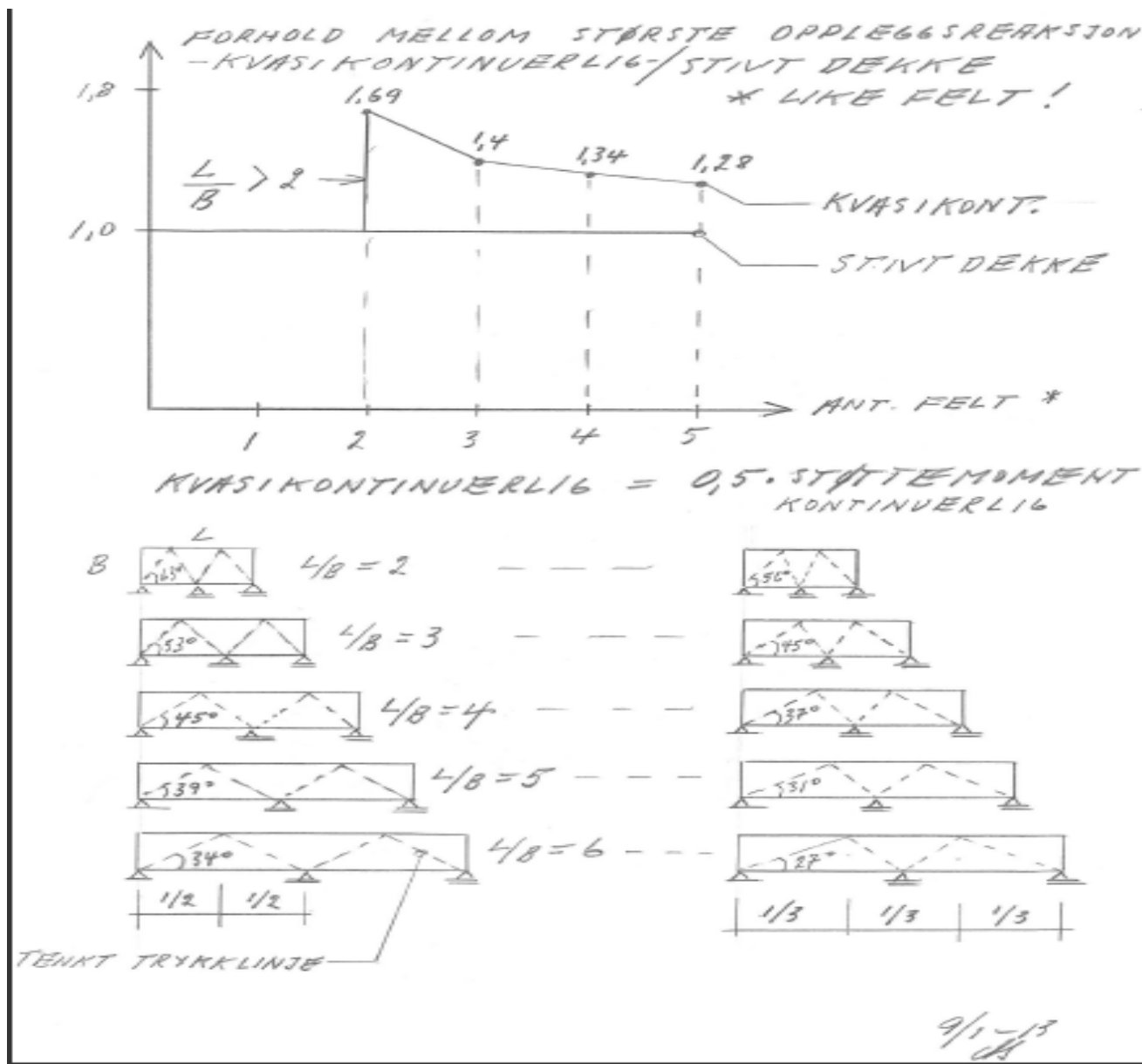
Skivelaster Q i topp på innspente veggskiver - kN:						Vindlaster på dekkekanter kN/m:		
	Topp 4.	Topp 3.	Topp 2.	Topp 1.	Fund.:	Dekke over 4:		
Venstre. gavlvegg:	13	32	52	71	71	Dekke over 3:	3,82	kN/m
Vegg 1:	25	64	103	142	142	Dekke over 2:	3,82	kN/m
Vegg 2:	0	0	0	0	0	Dekke over 1:	3,82	kN/m
Vegg 3:	0	0	0	0	0	Lengste dekke:	10,25	m
Vegg 4:	0	0	0	0	0	Input for fritt opplagte dekkesskiver:		
Vegg 5:	0	0	0	0	0	Dekkene er LEDDET over tverravstivende vegger.		
Vegg 6:	0	0	0	0	0	Kontinuerlige dekker: Bruk K2, K3... og "Dekker".		
Vegg 7:	0	0	0	0	0	Største løpemeterlast:	3,82	kN/m
Vegg 8:	0	0	0	0	0	Skivebredde b:	10	m
Vegg 9:	0	0	0	0	0	Skivelengde l:	10,25	m
Vegg 10:	0	0	0	0	0	Løpemeterlast:	3,82	kN/m
Høyre. gavlvegg:	13	32	52	71	71	Platetype:	22 mm OSB/spon	<input type="text"/>
Input for innspente veggskiver:						Resultater for innspente veggskiver:		
Dekkene er LEDDET over avstivende vegger.						Spikeravstand:	81	mm
Kontinuerlige dekker: Bruk K2, K3... og "Dekker".						Randbjelker - min.:	C 24	
Største skivelast Q:	142	kN				Plateskjær:	Spon/OSB OK!	
Vegglengde l:	10	m				Forankring i ender:	43	kN ↑
Vegghøyde h:	3	m				Utbøyning av skive:	3,6	mm
Skivelast Q i topp:	142	kN				HVOR I BYGGET ?		
Vertikallast i topp:	0	kN/m						
Platetype:	12 mm OSB/spon	<input type="text"/>						
Plater begge sider:	Ja	<input type="text"/>						
Spikerdiameter:	3,1 mm	<input type="text"/>						
Randbjelker:	48 x 98 mm	<input type="text"/>						
						Resultater for skiveberegning dekker:		
						Spikeravstand:	150	mm
						Randbjelker - min.:	C 24	
						Plateskjær:	OSB/spon OK!	
						Forankring i ender:	20	kN →
						Deformasjon av skive:	3	mm
						HVOR I BYGGET ?		

Sammenligning av metoder:

Største skivelast (oppleggsreaksjon fra dekket):

Stivt dekke	: 102 kN
Kvasikontinuerlig dekke	: 160 kN
Dekkene leddet til stabiliserende vegger	: 142 kN

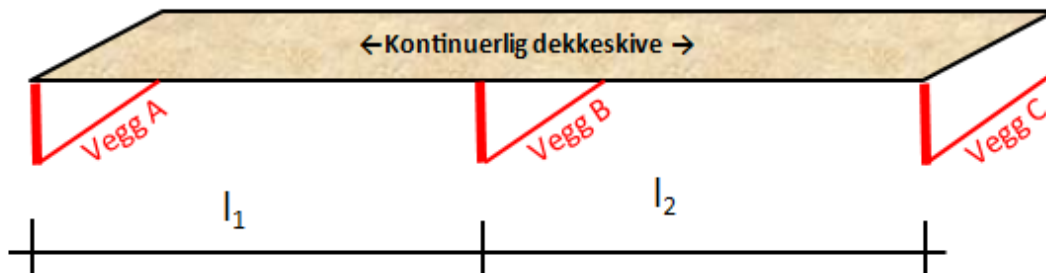
Faktor: 1,57 !



Kontinuerlig dekkeskive med lengde/bredde > 2 over 2 felt.

Arnold 020113

Beregner oppleggsreaksjoner for beregning av veggskiver og krefter for beregning av denne dekkeskiven.



Automatisk input fra SD:

Last q_{Ed} :	3,82	kN/m
L_1 :	10,25	m
L_2 :	10,25	m
Lengde/bredde:	2,05	m
Ant. felt:	2,00	

Moment:

M_A :	0,0	kNm
M_{AB} :	38,4	kNm
M_B :	-25,1	kNm
M_{BC} :	38,4	kNm
M_C :	0,0	kNm

Skjær:

V_A :	17,1	kN
V_{BA} :	-22,0	kN
V_{BC} :	22,0	kN
V_C :	-17,1	kN

For beregning av "Dekker":

M_{Max} :	38,4	kNm
V_{Max} :	22,0	kN

Oppleggsreaksjoner på veggene:

Vegg A:	17,1	kN
Vegg B:	44,0	kN
Vegg C:	17,1	kN

78

Ark K2 gjelder her!

Vindlastsystem for fleretasjes bygg med gitterbjelker - sterkt idealisert.

Grunnlaget for beregningene: NS 1995-1-1:2004+A1:2008+NA:2010 - EUROKODE 5: Prosjektering av trekonstruksjoner

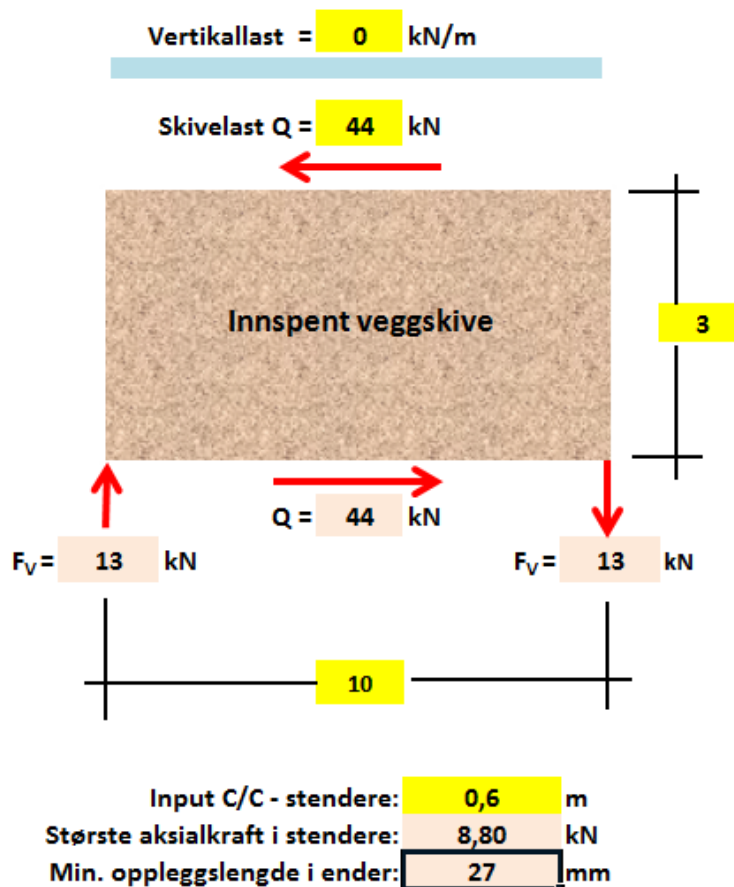
NS-EN 1991-1-4:2005+NA:2009 - EUROKODE 1: Vindlaster

Byggdetaljblad 520.238 Skivekonstruksjoner av tre. Publisert: 8-2011

Arnold 260912

= Input
 = Resultater

Input for innspenne veggskiver:	
Kontinuerlige dekker med lengde/bredde > 2 opplagt på flere stabiliserende vegger:	
Skivelasten Q (opplegsreaksjonene) finnes ved å benytte arkene "K2, K3, K4 eller K5".	
Vertikallast i topp er egenlast med lastfaktor 1,0!	
Skivebredde b:	10 m
Skivehøyde h:	3 m
Skivelast Q i topp:	44 kN
Vertikallast i topp:	0 kN/m
Platetype:	12 mm kryssfiner <input type="text"/>
Plater begge sider:	Nei <input type="text"/>
Spikerdiameter:	2,3 mm <input type="text"/>
Randbjelker:	48 x 98 mm <input type="text"/>
Resultater for innspenne veggskiver:	
Spikeravstand:	88 mm
Randbjelker - min.:	C 24
Plateskjær:	Kryssfiner OK!
Forankring i ender:	13 kN ↓
HVOR I BYGGET ?	
Vegg i 1. etasje i akse D.	



Arnold 260912

= Input
 = Resultater

Vindlastsystem for fleretasjes bygg med gitterbjelker - sterkt idealisert.

Grunnlaget for beregningene: NS 1995-1-1:2004+A1:2008+NA:2010 - EUROKODE 5: Prosjektering av trekonstruksjoner

NS-EN 1991-1-4:2005+NA:2009 - EUROKODE 1: Vindlaster

Byggdetaljblad 520.238 Skivekonstruksjoner av tre. Publisert: 8-2011

Input for beregning av kontinuerlige dekkeskiver:

Kontinuerlige dekker med lengde/bredde > 2:

Største moment M_{Max} og største skjærkraft V_{Max} finnes ved å bruke arkene "K2, K3, K4 eller K5 "

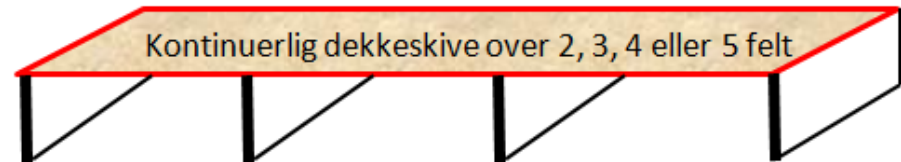
Skivebredde b:	10	m
Skivelengde l:	20,5	m
Max. moment M_{Max} :	38,4	kNm
Max. skjærkraft V_{Max} :	22	kN
Platetype:	22 mm OSB/spon	<input type="button" value="v"/>
Spikerdiameter:	2,3 mm	<input type="button" value="v"/>
Randbjelker:	48 x 98 mm	<input type="button" value="v"/>

Resultater for skiveberegning dekker:

Spikeravstand:	150	mm
Randbjelker - min.:	C 24	
Plateskjær:	OSB/spon OK!	

HVOR I BYGGET ?

Lengste dekker over 2. og 3. etasje



Vindlastsystem for fleretasjes bygg med gitterbjelker - sterkt idealisert.

Arnold 291212

= Input

Grunnlaget for beregningene: NS 1995-1-1:2004+A1:2008+NA:2010 - EUROKODE 5: Prosjektering av trekonstruksjoner

= Resultater

NS-EN 1991-1-4:2005+NA:2009 - EUROKODE 1: Vindlaster. Byggedetaljblad 520.238 Skivekonstruksjoner av tre. Publisert: 8-2011

Vindlaster:

 Referansevind $v_{b,0}$: **24** m/s

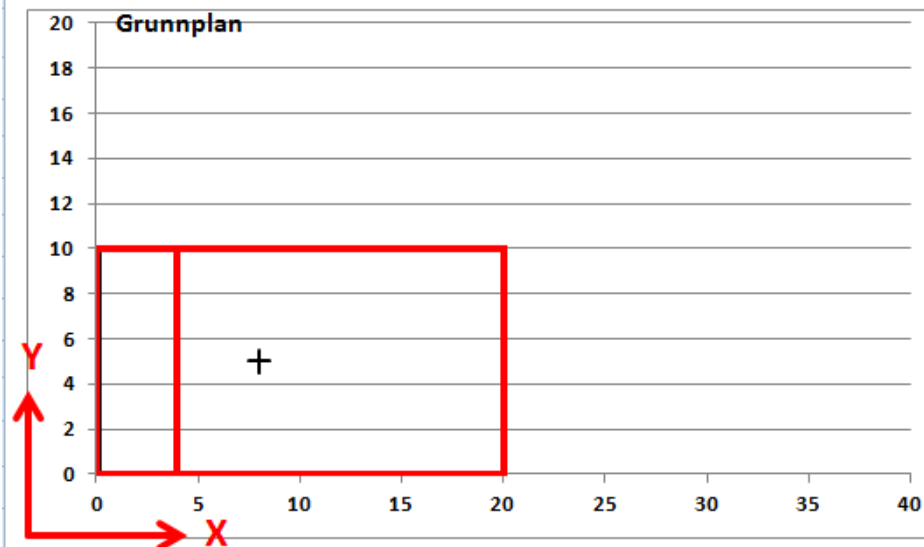
 Terrengruhet: **2**

 Formfaktor vegg lo side: **0,8** Fra PBM-ark

 Formfaktor vegg le side: **0,51** Fra PBM-ark

 Sum formfaktorer tak: **0,28** Fra PBM-ark

 Friksjonsfaktor tak: **0,02**

 Topografifaktor: **1,00**


Røde vegger = stabiliserende vegger!

Stabiliserende vegger i X-retning: →

Vegg:	X:	Y:	L_x :	Ant. plater:
A:	0,0	0	20	1
B:	0,0	10	20	1
C:				
D:				
E:				
F:				

Stabiliserende vegger i Y-retning: ↑

Vegg:	X:	Y:	L_y :	Ant. plater:
G:	0,0	0,0	10	1
H:	4,0	0,0	10	1
I:	20,0	0,0	10	1
J:				
K:				
L:				

Byggets geometri:

 Byggets lengde: **20** m

 e_x - m:

-3,47

 Byggets bredde: **10** m

 e_y - m:

0,73

 Høyde takkonstruksjon: **0,5** m

 Antall etasjer: **4** stk

 Me_x - kNM:

0,00

 Etasjehøyde: **3** m

 Høyde grunnmur etc: **0** m

 Me_y - kNM:

-669,21

Pålitelighetsklasse: Klasse 1

 Max. hastighetstrykk q_p : **899** N/m²

 Byggets høyde over grunnmur: **12,51** m

Side 1

 Tot. vindlast i X-retning: **139** kN

 Tot. vindlast i Y-retning: **278** kN

Tot. vindlast i X-retning: **139** kN

 Tot. vindlast i Y-retning: **278** kN

Dimensjonerende skivelaster i alle etasjer:

Angi vindretning: Y-retning

Skivelaster Q i topp på innspenne veggskiver - kN:						Vir
Veggbeskrivelse:	Topp 4.	Topp 3.	Topp 2.	Topp 1.	Fund.:	Dekk
Vegg A → X-retning:	4	9	15	21	21	Dekk
Vegg B → X-retning:	-4	-9	-15	-21	-21	Dekk
Vegg C → X-retning:	0	0	0	0	0	Dekk
Vegg D → X-retning:	0	0	0	0	0	Lengste felt
Vegg E → X-retning:	0	0	0	0	0	Input for
Vegg F → X-retning:	0	0	0	0	0	Kontinuerlige
Vegg G → Y-retning:	13	34	55	76	76	Max. last på de
Vegg H → Y-retning:	15	38	61	84	84	Skiveb
Vegg I → Y-retning:	21	53	85	117	117	Skivel
Vegg J → Y-retning:	0	0	0	0	0	Last på de
Vegg K → Y-retning:	0	0	0	0	0	Pl
Vegg L → Y-retning:	0	0	0	0	0	Spikerd
Vindresultant per etasje:	49	125	202	278	278	Ran
Input for innspenne veggskiver: (Fra tabellen over)			Resultater for innspenne veggskiver:			
Største skivelast Q:	117	kN	Spikeravstand:	92	mm	Resu
Vegglengde l:	10	m	Randbjelker - min.:	C 24		Spiker
Vegghøyde h:	3	m	Plateskjær:	Spon/OSB OK!		Randbjelk
Skivelast Q i topp:	117	kN	Forankring i ender:	35	kN ↑	Pl:
Vertikallast i topp:	0	kN/m	Utbøyning av skive:	3,0	mm	Forankring
Platetype:	12 mm OSB/spon		HVOR I BYGGET ?			Deformasjon
Plater begge sider:	Ja		HVOR I BYGGET ?			
Spikerdiameter:	2,9 mm					
Randbjelker:	48 x 98 mm					

102 kN med sentrisk midtvegg!

A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K																																																																																					
Vindlastsystem for fleretasjes bygg med gitterbjelker - sterkt idealisert.									Arnold 291212	= Input																																																																																					
Grunnlaget for beregningene: NS 1995-1-1:2004+A1:2008+NA:2010 - EUROKODE 5: Prosjektering av trekonstruksjoner										= Resultater																																																																																					
NS-EN 1991-1-4:2005+NA:2009 - EUROKODE 1: Vindlaster. Byggedetaljblad 520.238 Skivekonstruksjoner av tre. Publisert: 8-2011																																																																																															
<p>Grunnplan</p>									Vindlaster: Referansevind $v_{b,0}$: 24 m/s Terrengruhet: 2 Formfaktor vegg lo side: 0,8 <i>Fra PBM-ark</i> Formfaktor vegg le side: 0,51 <i>Fra PBM-ark</i> Sum formfaktorer tak: 0,28 <i>Fra PBM-ark</i> Friksjonsfaktor tak: 0,02 Topografifaktor: 1,00																																																																																						
<p>Røde vegger = stabiliserende vegger!</p>									Stabiliserende vegger i X-retning: →																																																																																						
<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="3">Byggets geometri:</th> <th colspan="2">e_x - m:</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Byggets lengde:</td> <td>20</td> <td>m</td> <td>1,47</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Byggets bredde:</td> <td>10</td> <td>m</td> <td>e_y - m:</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Høyde takkonstruksjon:</td> <td>0,5</td> <td>m</td> <td>0,73</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Antall etasjer:</td> <td>4</td> <td>stk</td> <td>Me_x - kNM:</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Etasjehøyde:</td> <td>3</td> <td>m</td> <td>0,00</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Høyde grunnmur etc:</td> <td>0</td> <td>m</td> <td>Me_y - kNM:</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Pålitelighetsklasse:</td> <td>Klasse 1</td> <td></td> <td>-282,96</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Max. hastighetstrykk q_p:</td> <td>899</td> <td>N/m²</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Byggets høyde over grunnmur:</td> <td>12,51</td> <td>m</td> <td>Side 1</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>									Byggets geometri:			e_x - m:		Byggets lengde:	20	m	1,47		Byggets bredde:	10	m	e_y - m:		Høyde takkonstruksjon:	0,5	m	0,73		Antall etasjer:	4	stk	Me_x - kNM:		Etasjehøyde:	3	m	0,00		Høyde grunnmur etc:	0	m	Me_y - kNM:		Pålitelighetsklasse:	Klasse 1		-282,96		Max. hastighetstrykk q_p :	899	N/m ²			Byggets høyde over grunnmur:	12,51	m	Side 1		<table border="1"> <thead> <tr> <th>Vegg:</th> <th>X:</th> <th>Y:</th> <th>L_x:</th> <th>Ant. plater:</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>A:</td> <td>8,0</td> <td>3</td> <td>4</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>B:</td> <td>8,0</td> <td>7</td> <td>4</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>C:</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>D:</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>E:</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>F:</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>		Vegg:	X:	Y:	L_x :	Ant. plater:	A:	8,0	3	4	1	B:	8,0	7	4	1	C:					D:					E:					F:				
Byggets geometri:			e_x - m:																																																																																												
Byggets lengde:	20	m	1,47																																																																																												
Byggets bredde:	10	m	e_y - m:																																																																																												
Høyde takkonstruksjon:	0,5	m	0,73																																																																																												
Antall etasjer:	4	stk	Me_x - kNM:																																																																																												
Etasjehøyde:	3	m	0,00																																																																																												
Høyde grunnmur etc:	0	m	Me_y - kNM:																																																																																												
Pålitelighetsklasse:	Klasse 1		-282,96																																																																																												
Max. hastighetstrykk q_p :	899	N/m ²																																																																																													
Byggets høyde over grunnmur:	12,51	m	Side 1																																																																																												
Vegg:	X:	Y:	L_x :	Ant. plater:																																																																																											
A:	8,0	3	4	1																																																																																											
B:	8,0	7	4	1																																																																																											
C:																																																																																															
D:																																																																																															
E:																																																																																															
F:																																																																																															
									Stabiliserende vegger i Y-retning: ↑																																																																																						
									<table border="1"> <thead> <tr> <th>Vegg :</th> <th>X:</th> <th>Y:</th> <th>L_y:</th> <th>Ant. plater:</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>G:</td> <td>8,0</td> <td>3,0</td> <td>4</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>H:</td> <td>12,0</td> <td>3,0</td> <td>4</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>I:</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>J:</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>K:</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>L:</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>		Vegg :	X:	Y:	L_y :	Ant. plater:	G:	8,0	3,0	4	1	H:	12,0	3,0	4	1	I:					J:					K:					L:																																																						
Vegg :	X:	Y:	L_y :	Ant. plater:																																																																																											
G:	8,0	3,0	4	1																																																																																											
H:	12,0	3,0	4	1																																																																																											
I:																																																																																															
J:																																																																																															
K:																																																																																															
L:																																																																																															
Tot. vindlast i X-retning: 139 kN									Tot. vindlast i Y-retning: 278 kN																																																																																						

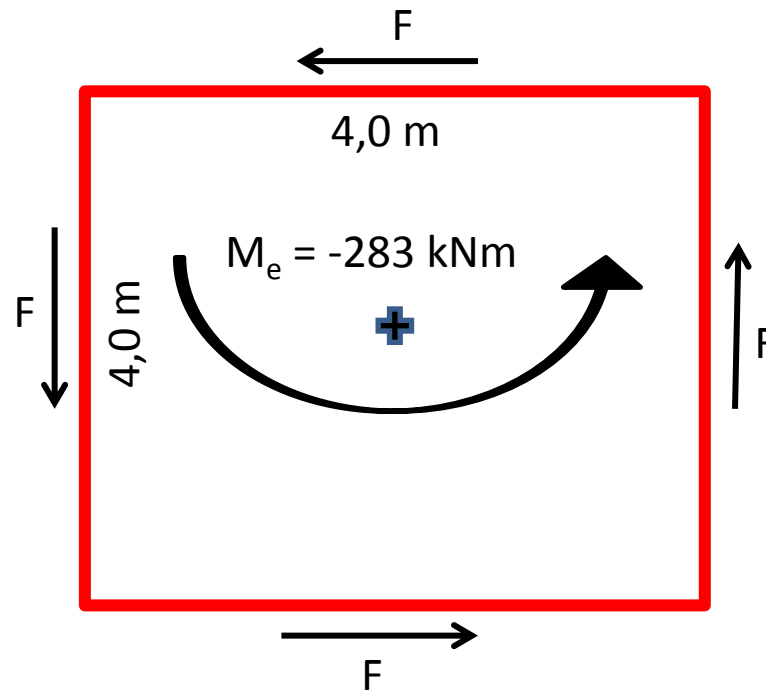
Tot. vindlast i X-retning: **139** kN

 Tot. vindlast i Y-retning: **278** kN

Dimensjonerende skivelaster i alle etasjer:

 Angi vindretning:

Skivelaster Q i topp på innspenne veggskiver - kN:						Vind	
Veggbeskrivelse:	Topp 4.	Topp 3.	Topp 2.	Topp 1.	Fund.:		
Vegg A → X-retning:	6	16	26	35	35	Dekke	
Vegg B → X-retning:	-6	-16	-26	-35	-35	Dekke	
Vegg C → X-retning:	0	0	0	0	0	Dekke	
Vegg D → X-retning:	0	0	0	0	0	Dekke	
Vegg E → X-retning:	0	0	0	0	0	Lengste felt i	
Vegg F → X-retning:	0	0	0	0	0	Input for fr	
Vegg G → Y-retning:	18	47	75	104	104	Kontinuerlige d	
Vegg H → Y-retning:	31	79	126	174	174	Max. last på dekl	
Vegg I → Y-retning:	0	0	0	0	0	Skivebre	
Vegg J → Y-retning:	0	0	0	0	0	Skivele	
Vegg K → Y-retning:	0	0	0	0	0	Last på dekl	
Vegg L → Y-retning:	0	0	0	0	0	Plat	
Vindresultant per etasje:	49	125	202	278	278	Spikerdia	
Input for innspenne veggskiver: (Fra tabellen over)						Randl	
Resultater for innspenne veggskiver:						Result	
Største skivelast Q:	174	kN	Spikeravstand:			62 mm	Spikerav
Vegglengde l:	10	m	Randbjelker - min.:			C 30	Randbjelker
Vegghøyde h:	3	m	Plateskjær:			Spon/OSB OK!	Plat
Skivelast Q i topp:	174	kN	Forankring i ender:			52 kN ↑	Forankring i
Vertikallast i topp:	0	kN/m	Utøyning av skive:			4,4 mm	Deformasjon a
Platetype:	12 mm OSB/spon					HVOR I BYGGET ?	HVOR I BYGGET ?
Plater begge sider:	Ja						
Spikerdiameter:	2,9 mm						
Randbjelker:	48 x 98 mm						



Kontroll:

$$(F \cdot 2,0 \text{ m}) \cdot 4 = 283 \text{ kNm}$$

$$F = 283/8 = 35 \text{ kN (stemmer!)}$$

- **Forbindelsesmidler:**
- Platene i en skivekonstruksjon festes til stendere, sviller, kantbjelker og kantunderstøttelser med spiker eller skruer.
- **Spiker** eller skruer skal **ikke erstattes med lim!**
- Fordel å bruke tykkeste mulig forbindere, **men kontroller kantavstand!**
- Beregnet spikeravstand brukes for **alle platekanter**, ved endebjelker/stendere og ved endene av randbjelker/sviller.
- Avstanden kan økes der skjærkreftene er mindre, men **ikke mindre enn 150 mm** langs platekanter og ikke mindre enn 300 mm inne på platen.
- For **veggskiver** skal avstanden **inne på platen** ikke være mer enn **2 ganger beregnet avstand**.
- I **skjøt** mellom 2 plater i **veggskiver** skal forbindelsen ha en **minste kapasitet på 2,5 kN/m**.



- $$q(z)_p = k_1 \cdot k_2 \cdot k_3 \cdot c_{dir}^2 \cdot c_{alt} \cdot c_{season} \cdot c_{prob} \cdot q_{p0}(z)$$

(Fra NS-EN 1991 -1-4:2005 + NA:2009)

gDet kan være her den aller største feilen ligger - Ikke i beregningsmodellen!

- k_1 : Justerer for vindakselerasjon over åser og skråninger $1,0 < k_1 < 2,6$ (V.4)
- k_2 : Justerer for vindkastøkning på lesiden av bratt terreng $1,0 < k_2 < 1,5$ (V.5)
- k_3 : Justerer for tilgrensede områder med annen ruhet $0,6 < k_3 < 1,65$ (V.6)
- c_{dir} : Tar hensyn til vindretning - kan settes lik 1,0 ! $(0,7 < c_{dir} < 1,0)$
- c_{alt} : Tar hensyn høydenivået - kan settes lik 1,0 ! $(1,0 < c_{alt} < 1,5)$
- c_{season} : Tar hensyn til årsvariasjon - kan settes lik 1,0 ! $(0,8 < c_{season} < 1,0)$
- c_{prob} : Årlig sannsynlighet for overskridelse - kan settes lik 1,0 ! $(1,0 < c_{prob})$
- $q_{p0}(z)$: Grunnverdi for hastighetstrykk – tar kun hensyn til høyde Z over terrenget, referansevindhastighet m/s og terrengruhet (0 – IV) på byggestedet.
 Finnes i V.3. I regnearket: $q_{p0}(z) = k_w \cdot v_{b,0}^2$ Kompendium - Rørvik/Årskog
- $v_{b,0}$: Referansevindhastigheten i kommunen - m/s
- k_w : Vindlastfaktor



Takk for oppmerksomheten!