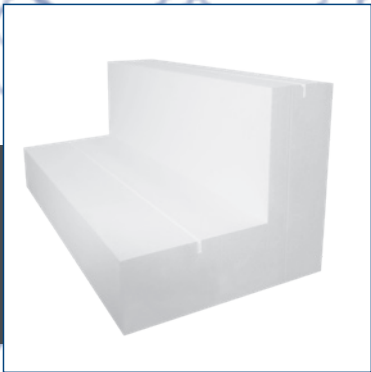
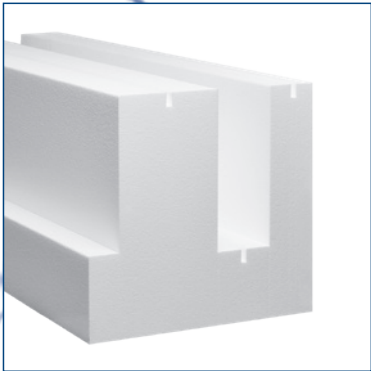
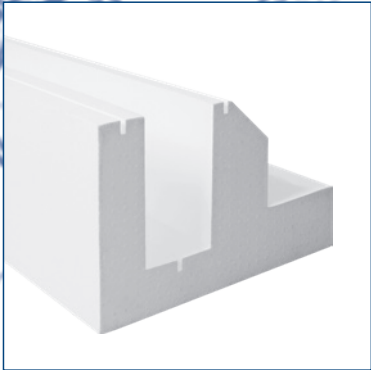
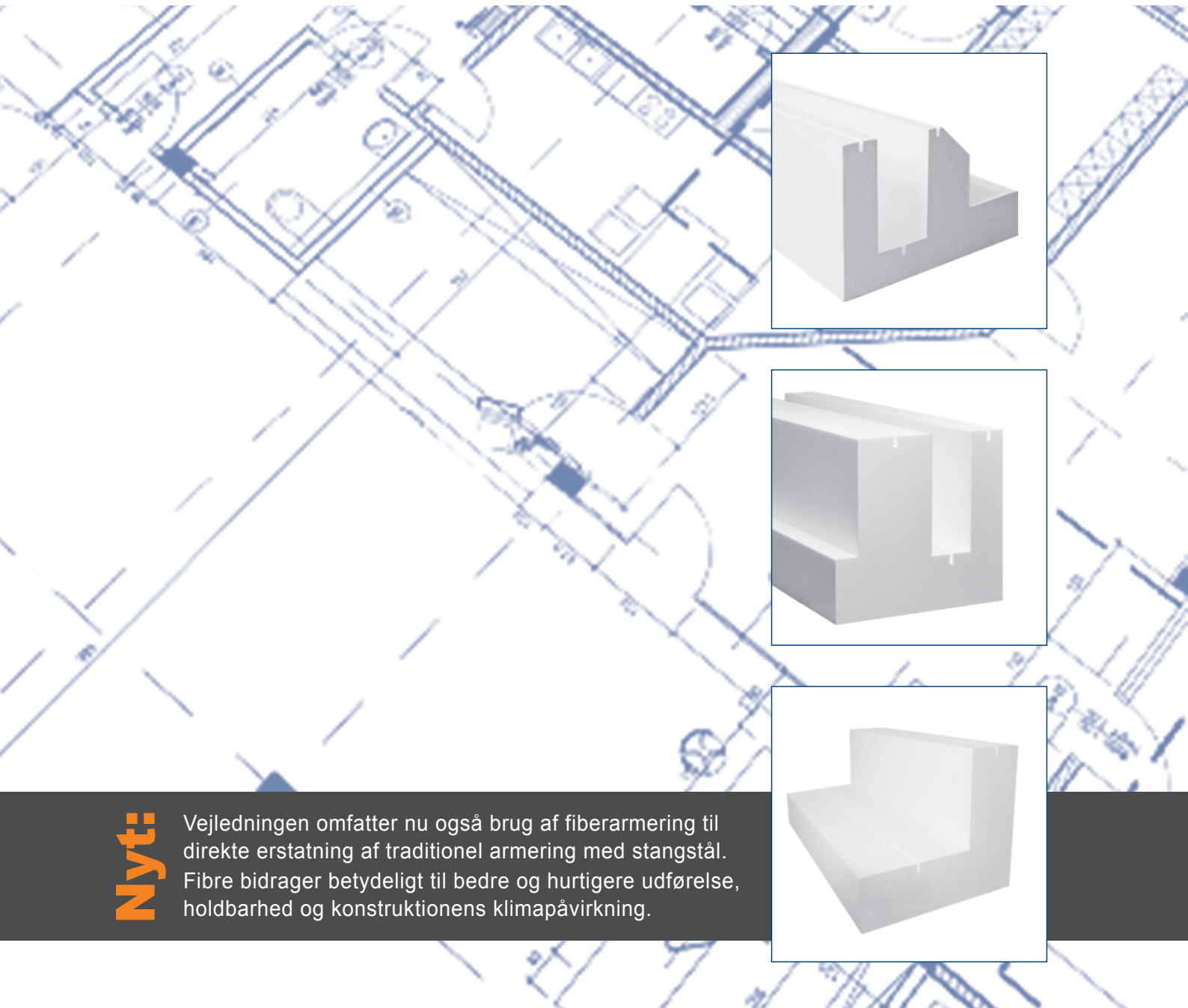




Sundolitt **Fundering** – ISOLERING UNDER LAVENERGIBYGGERI

DIMENSIONERINGSVEJLEDNING	AUGUST 2022
----------------------------------	-------------



Nyt:

Vejledningen omfatter nu også brug af fiberarmering til direkte erstatning af traditionel armering med stangstål. Fibre bidrager betydeligt til bedre og hurtigere udførelse, holdbarhed og konstruktionens klimapåvirkning.

INDHOLD

Indledning.....	s. 3
Forudsætninger	s. 3
Sundolitt U-element	
Vejledning for et-plans huse.....	s. 5
Vejledning for to-plans huse	s. 7
Sundolitt L-element	
Vejledning for et-plans huse.....	s. 8
Forankring	
Vejledning for U- og L-elementer	s. 10

Det er ikke vanskeligt
at finde udfordringer, såfremt
der helst bygges som
man plejer.

Hovedkontor

Sundolitt Billund
Krog Skolevej 3
DK-7190 Billund
Tel.: 70 11 10 20
danmark@sundolitt.com

Ordrekontor

Ordretel.: 87 27 62 00
Ordre mail: sundolitt.kundeservice@sundolitt.com

www.sundolitt.dk

Denne dimensioneringsvejledning beskriver tre forskellige belastningsscenarier for såvel et- som to-plans huse med Sundolitt U-element og et-plans huse med Sundolitt L-element. Dels jævnt fordelt belastning på fundamentsbjælke, dels belastning med begrænset udstrækning og dels søjlelast.

Vejledningen giver endvidere bud på forankringsmuligheder.

Vejledningen er alene generel og kan således ikke erstatte særlige vurderinger af forhold i en aktuel sag. Sundolitt vil, så vidt det er muligt, gerne bidrage med løsningsforslag til disse specielle forhold.

FORUDSÆTNINGER

Data er beregnet i henhold til Eurocode 2, DS/EN 1992-1-1, og Eurocode 6, DS/EN 1996-1-1, inkl. nationale annekser.

Lastforudsætninger:

- 1 Fundamentsbjælke belastet af væg med ubegrænset udstrækning
- 2 Fundamentsbjælke belastet af væg med begrænset udstrækning
- 3 Fundamentsbjælke belastet af 500 mm bred søjle

P - tilladelig regningsmæssig belastning – forudsætning max 2% deformation af EPS i gennemsnit over spændingsarealet.

Det forudsættes at fundamentsbjælker som min. udføres i armeret beton C25. Mellem fundamentsbjælker indstøbes Ø 5,5 mm trådbinder pr. 600 mm.

Specifikt gældende ved et-plans huse

Materiale:

I såvel forkant som bagkant anvendes **Sundolitt MX300**
Langtidstrykstyrke ved max. 2% deformation: **90 kPa**

Specielt gældende for fiberarmering – DURUS Easy Finish
Forudsætning for fiberarmeringens RFTS (Residual Flexural Tensile Strengths, henvises til tabel side 6.

Fiberanvendelse er beskrevet i DS/EN14889-2 og data baseret på standardiseret trepunktsbjælketest jf. DS/EN14651.

Specifikt gældende ved to-plans huse

Materiale:

I forkant anvendes **Sundolitt MX400**
Langtidstrykstyrke ved max. 2% deformation: **120 kPa**

I bagkant anvendes **Sundolitt XPS500**
Langtidstrykstyrke ved max. 2% deformation: **235 kPa**

Det forudsættes at formuren vil stå på fundamentet med excentricitet på max. 40 mm og bagmuren med excentricitet på max. 95 mm.

Jordbundsforhold skal minimum opfylde en karakteristisk friktionsvinkel $\varphi_{pl,k} = 37^\circ$ for friktionsjord eller en udrænet forskydningsstyrke $c_{uk} = 50$ kPa for kohæsionsjord.

GÆLDENDE LØSNINGER

med fiberarmeret beton

Der anvendes som minimum C25 beton, som armeres med DURUS EasyFinish fiberarmering. DURUS EasyFinish fiberarmeringen har følgende RFTS (Residual Flexural Tensile Strengths), som anvendes til at beregne bøjningstrækstyrken og dermed momentkapaciteten af et givet tværsnit:

Fiberdosering [kg/m ³]	RESIDUAL FLEXURAL TENSILE STRENGTH [MPa]			
	f _{R1}	f _{R2}	f _{R3}	f _{R4}
2	1,21	1,11	1,20	1,16
3	1,51	1,62	1,80	1,80
4	1,80	1,90	2,10	2,00
5	1,97	2,45	2,71	2,62

Tabel 1: Residual Flexural Tensile Strength for de forskellige fiberdoseringer.

Anvendelsen af fibrene, beskrevet i DS/EN14889-2 kræver ovenstående data, som er fundet vha. en standardiseret trepunktsbjælketest beskrevet i DS/EN 14651.

BETONSTRIBEFUNDAMENTER

Der anvendes fire størrelser af stribefundamenter i diverse Sundolitt funderings-elementer. Baseret på disse størrelser er følgende momentkapaciteter beregnet for de forskellige fiberdoseringer:

Momentkapaciteter (kNm)

DIMENSIONER (MM)		FIBERDOSERING (kg/m ³)			
Bredde	Højde	2	3	4	5
110 (Formur)	360	2,01	2,87	3,27	4,02
130 (Formur)	360	2,38	3,39	3,87	4,75
200 (Bagmur)	300	2,54	3,62	4,13	5,08
300 (Bagmur)	300	3,81	5,43	6,20	7,61

Tabel 3: Momentkapaciteter af de pågældende betontværsnit for de forskellige fiberdoseringer.

Med de Sundolitt isoleringstyper der anvendes ved diverse betonstribefundament, og deres pågældende fundamentsbredder, findes følgende maksimale linjelastbæreevner (p_{max} = ob):

Isolering

Bredde (mm)	Isolerings-element	Isolerings-type	Langtidsstyrke (kPa)	Maksimal linjelastbæreevne (kN/m)
110 (Formur)	U-element	MX300	90	9,9
130 (Formur)	U-element	MX400	120	15,6
200 (Bagmur)	Plader L-element U-element	MX300	90	18
300 (Bagmur)	Plader	XPS500	235	70,5

Tabel 4: Maksimal linjelastbæreevne for de forskellige isoleringselementer og typer.

Ovenstående maksimale linjelastbæreevner angiver netop den maksimale linjelastbæreevne, ved lange vægstykker. For at finde linjelastbæreevnen af et vægstykke med en begrænset udstrækning anvendes ovenstående momentkapaciteter og maksimale linjelastbæreevner i udtrykket for en indspændt bjælke belastet af en linjelast med en bestemt udstrækning (netop svarende til vægstykket).

SUNDOLITT U-ELEMENT

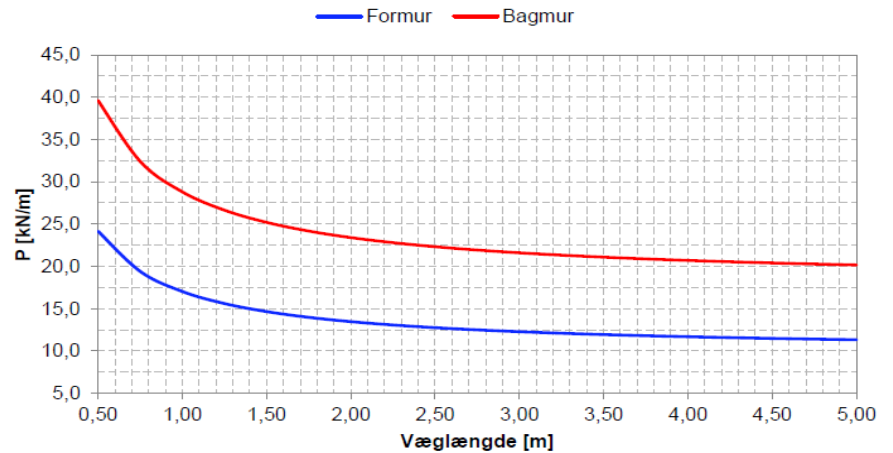
Vejledende bæreevne for et-plans huse

Lastforudsætning 1:

Formur P_f : 9,9 kN/m
Bagmur P_b : 18,0 kN/m

Lastforudsætning 2:

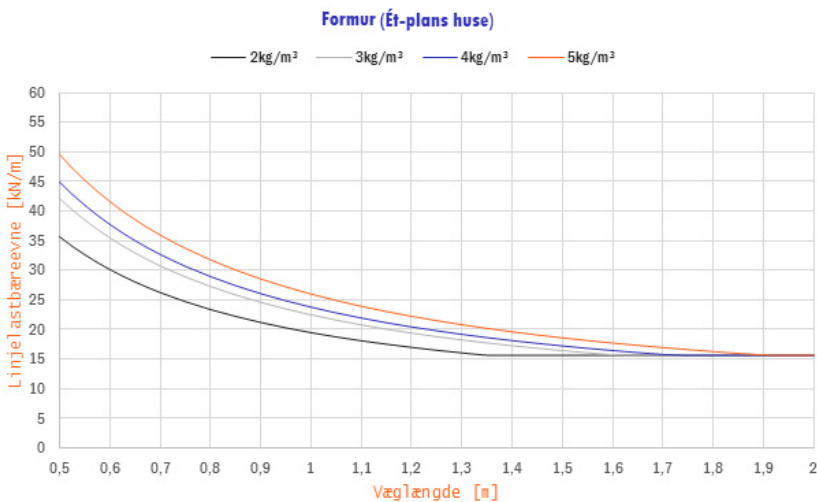
Ved fundament belastet af væg med begrænset udstrækning, kan bæreevnen af fundamentet findes af grafen til højre.



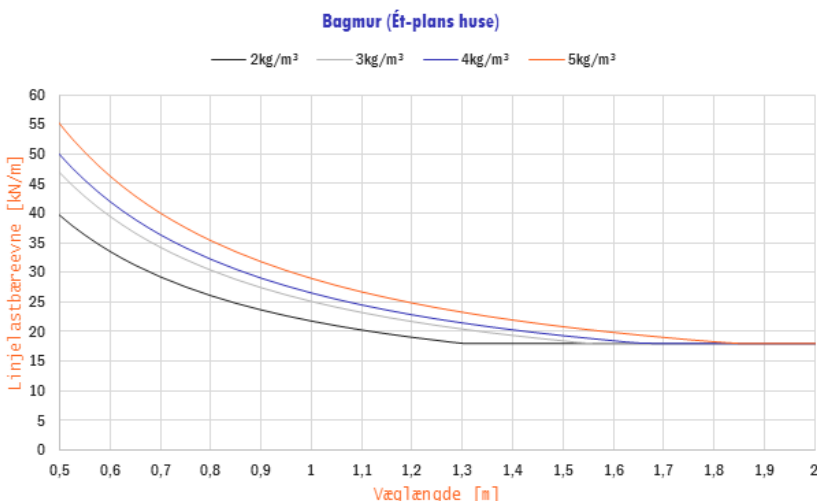
Lastforudsætning 3:

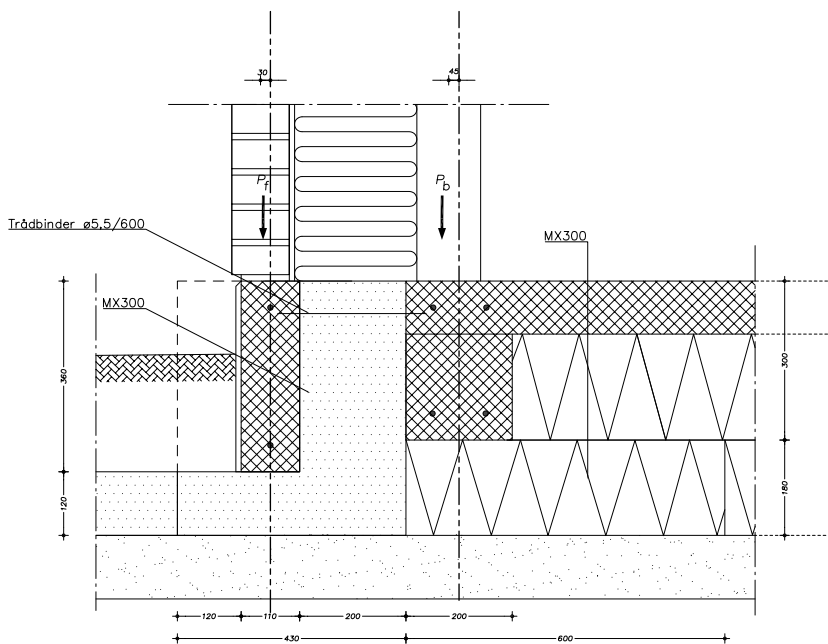
Generelt Søjle mellem to udspåringer på hver 2,0 meter

Formur P_f : 12,1 kN/m 19,8 kN/m
Bagmur P_b : 19,8 kN/m 36,0 kN/m



Gældende ved fiberarmerede bjælker





Tværsnit er her vist med stangarmering.

Beregningseksempel af formur, lastforudsætning 1:

MX300 langtidstrykstyrke ved maksimalt 2% deformation

$$F_{2\%} = 90 \text{ kPa}$$

Fundamentsbredde

$$b = 110 \text{ mm}$$

Spændingsfordeling

$$O_z = P_f/b$$

Maksimal regningsmæssig belastning, inkl. egenvægt af fundamentet

$$P_f = O_z \times b = 90 \times 10 - 3 \times 110 = 9,9 \text{ kN/m}$$

Spænding i trådbinder Ø 5,5/600, placeret

$h = 200 \text{ mm}$ over FUK

$e = 30 \text{ mm}$

$$p_f = P_f - G = 9,9 - (24 \times 0,11 \times 0,36) = 8,9 \text{ kN/m}$$

$$T = p_f \times e/h = 8,9 \times (30/200) \times 0,6 = 0,8 \text{ kN}$$

$$f_y = T/As = 0,8 \times 10^3 / (\pi/4 \times 5,5^2) = 33,7$$

$$\text{MPa} < f_{yd} = 500/1,1 = 454 \text{ MPa}$$

Armering

Den langsgående armering, som udgør 0,2% af betonarealet i både top og bund, udføres som Y12, Ks 550B.

Fundament, formur: 1 Y12 i top og bund.

Fundmanet, bagmur: 2 Y12 i top og bund.

Fiberarmeringsmængder

Se diagram herover.

SUNDOLITT U-ELEMENT

Vejledende dimensionering for to-plans huse

Lastforudsætning 1:

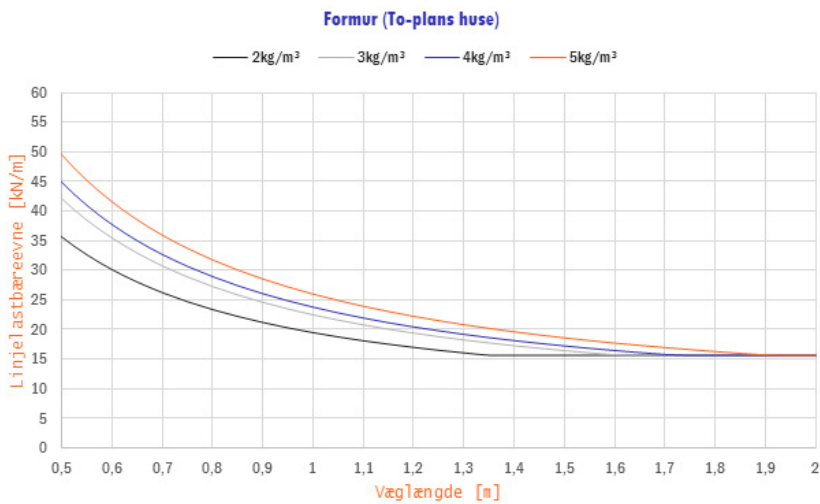
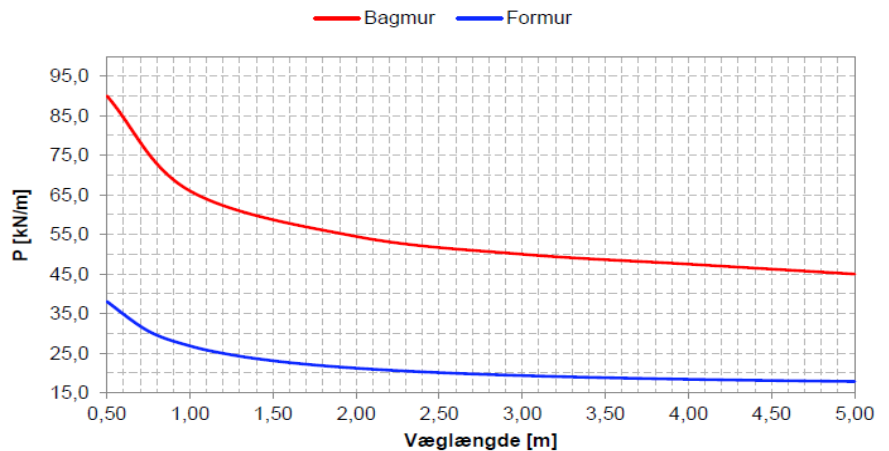
Formur P_f : 15,6 kN/m
Bagmur P_b : 42,0 kN/m

Lastforudsætning 2:

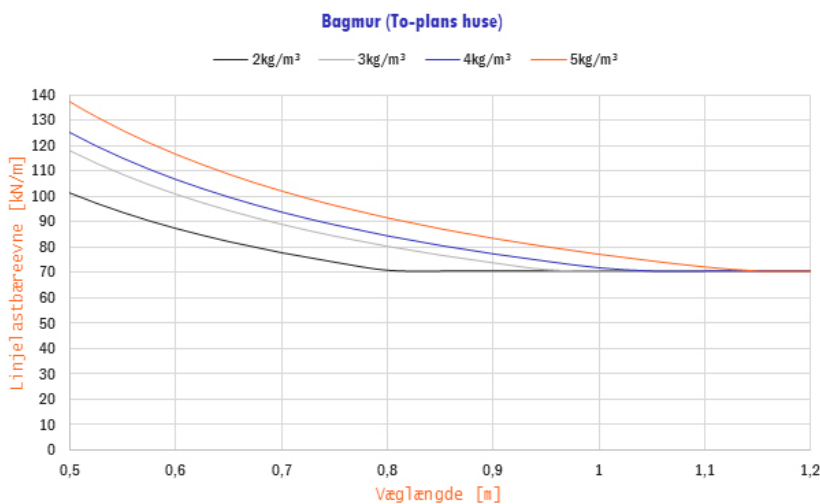
Ved fundament belastet af væg med begrænset udstrækning, kan bæreevnen af fundamentet findes af grafen til højre.

Lastforudsætning 3:

Generelt Søjle mellem to udspæringer på hver 2,0 meter
Formur P_f : 19,0 kN/m 31,2 kN/m
Bagmur P_b : 45,0 kN/m 85,0 kN/m



Gældende ved
fiberarmerede bjælker



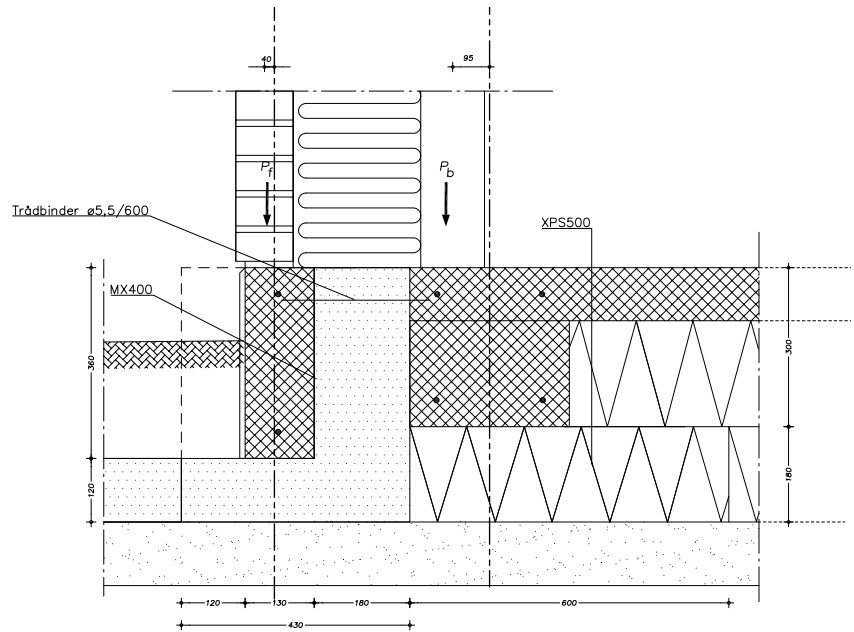
Armering

Den langsgående armering, som udgør 0,2% af betonarealet i både top og bund, udføres som Y12, Ks 550B.

Fundament, formur: 1 Y12 i top og bund.
Fundmanet, bagmur: 2 Y12 i top og bund.

Fiberarmeringsmængder

Se diagram herover.



Tværsnit er her vist med stangarmering

SUNDOLITT L-ELEMENT

Vejledende bæreevne for et-plans huse

Lastforudsætning 1:

Bjælke P_b : 18,0 kN/m

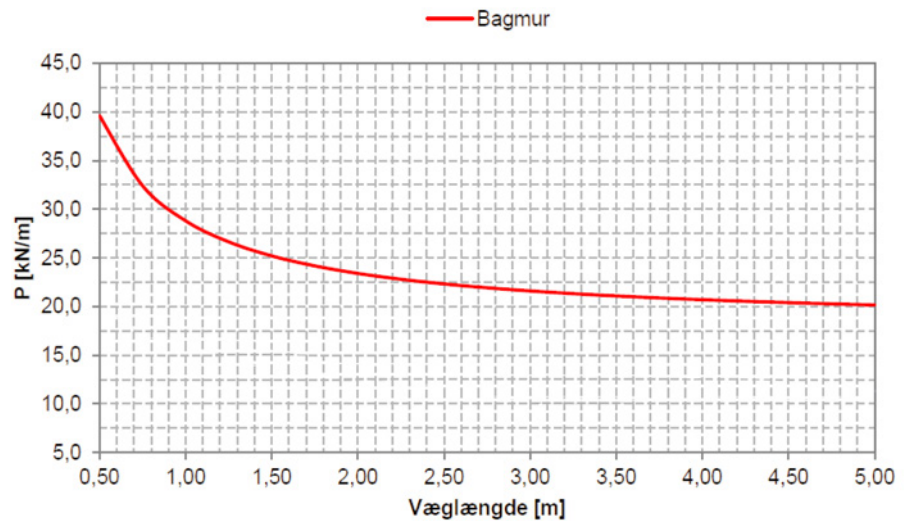
Lastforudsætning 2:

Ved fundament belastet af væg med begrænset udstrækning, kan bæreevnen af fundamentet findes af grafen til højre.

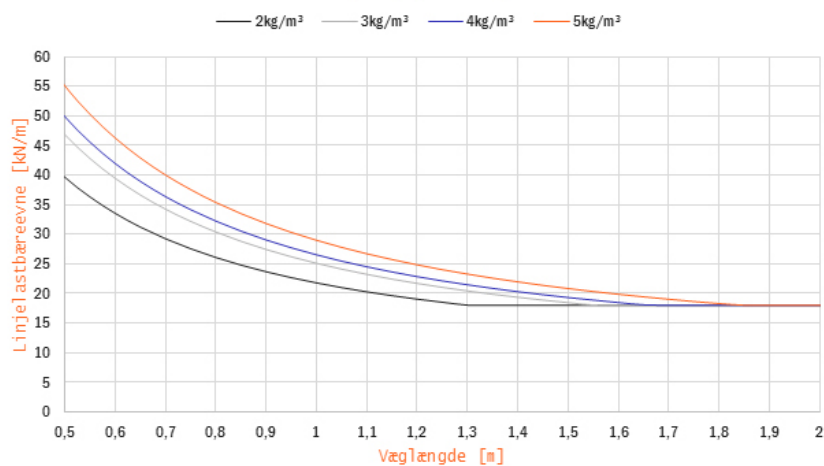
Lastforudsætning 3:

Generelt Søjle mellem to udspæringer på hver 2,0 meter
Bjælke P_b : 19,8 kN/m 36,0 kN/m

Bjælkebredde 200 mm.



Bagmur (Ét-plans huse)



Gældende ved fiberarmerede bjælker

Bjælkebredde 200 mm.

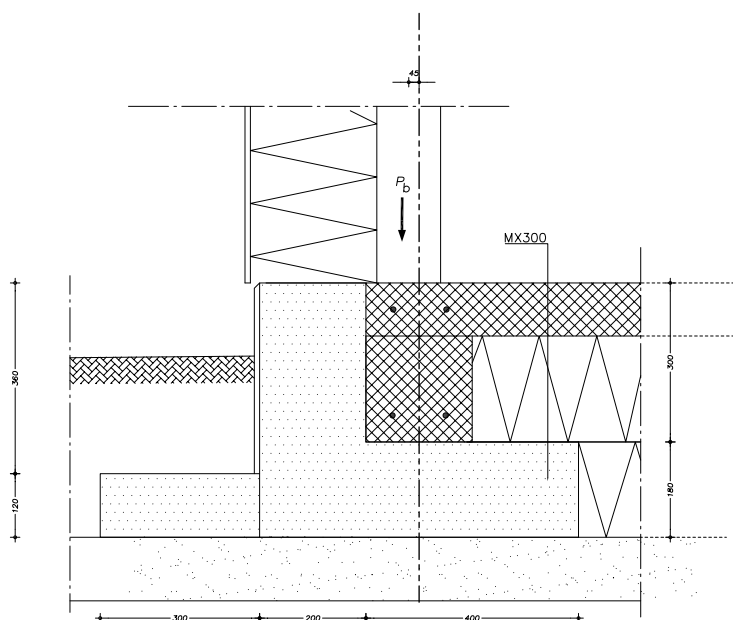
Armering

Den langsgående armering, som udgør 0,2% af betonarealet i både top og bund, udføres som Y12, Ks 550B.

Fundmanet, bjælke: 2 Y12 i top og bund.

Fiberarmeringsmængder

Se diagram herover.



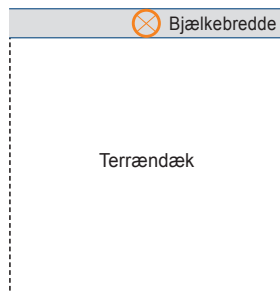
Tværsnit er her vist med stangarmering

VEJLEDENDE FORANKRINGSLASTER

Forankring i hjørne



Forankring i kant



Forankring i kantbjælke (bagbjælke ved U-element). Bør altid vurderes særskilt i hver enkelt sag, således at konstruktioner ikke overdimensioneres unødigt.

Ved anvendelse af DURUS Easy Finish fiberarmering alene.

Baseret på brudgrænsetilstand. Eventuelle bidrag fra vægge er ikke medtaget.

Dosering (DURUS EasyFinish) [kg/m ³]	Momentkapaciteter [kNm/m]	Bjælke bredde [mm]	Forankring i hjørne		Forankring i kant	
			Forankring [kN]	Tilhørende moment [kNm/m]	Forankring [kN]	Tilhørende moment [kNm/m]
2	6,9	200	5	4,3	15	6,0
		250	5	3,5	15	4,9
		300	5	2,8	20	6,9
		350	5	2,4	20	6,1
		400	10	6,5	20	5,3
3	12,8	200	5	4,3	25	12,5
		250	10	10,6	25	10,9
		300	10	8,7	30	12,3
		350	10	7,5	30	11,0
		400	15	12,5	35	12,2

Forankringslaster i hjørner kan øges ved at tillægge stangarmering i kantbjælke og ved at øge kantbjælkens bredde (kan have effekt på linjetabsstørrelse).

Baseret på brudgrænsetilstand. Eventuelle bidrag fra vægge er ikke medtaget.

Dosering (DURUS EasyFinish) [kg/m ³]	Momentkapacitet, terrændæk [kNm/m]	Bjælke bredde [mm]	Forankring i hjørne	
			Bjælke Armering*	Løft kapacitet [kN]
2	1.13	200	3 x Y12	30.00
		250	3 x Y12	30.49
		300	3 x Y12	30.80
		350	3 x Y12	31.04
		400	3 x Y12	31.23
3	2.1	200	2 x Y14	30.76
		250	2 x Y14	31.29
		300	2 x Y14	31.70
		350	2 x Y14	32.04
		400	2 x Y14	32.35

*Alene i underside



www.sundolitt.dk