



Ettertrykk forbudt

(16)			FUNDAMENTERING Med pilarer av betong	Revidert NBI (16).141.2
fundamen- tering				

Oktober 1976

UDK 69.021

Dette blad erstatter:
NBI(16).141

0 GENERELT

- 01 Dette bladet behandler åpen fundamentering på pilarer. Det gir grunnlag for dimensjonering av pilarer og gir nødvendige dimensjoner for stålbejler over pilarer.

Eksempel på plassering av pilarer og bejler er vist i fig. 01.

Pilarer kan støpes på stedet eller prefabrikeres.

NBI gjør oppmerksom på at det ved Norsk patent nr. 115378 er gitt patent på fremgangsmåte ved oppbygging av søyler for fundamentering av hus ved bejler på søyler.

Den enkelte bruker av dette blad må innrette seg slik at patentet ikke krenkes.

Prefabrikerte pilarer må utføres slik at det gis mulighet for horisontal og vertikal justering. Bladet behandler hovedsakelig pilarer støpt på stedet, men gjelder i prinsippene også for prefabrikerte pilarer.

Når grunnen består av fjell eller jordmasser som ikke er telefarlige, kan pilarer mures av betong- eller lett-klinkerblokker. Dette behandles ikke her.

Bladet behandler ikke bygningens golvbjelkelag. Denne bygningsdel er behandlet under gruppe (23) i Byggetalbladene.

Bladet behandler ikke ledningsføring. Dette behandles under gruppe (58) i Byggetalbladene.

Åpen fundamentering kan også utføres med borede peler der grunnforhold og andre forhold tillater det, se NBI(17).101.

- 02 Fundamentering på pilarer egner seg særlig i kupert terreng hvor man ønsker å gjøre minst mulig inngrep i terrenget, se fig. 02.

Ved åpen fundamentering unngås fuktproblemer under bejkelaget. Fundamenteringsmåten kan derfor egne seg godt på flatt terreng med dårlige dreneringsforhold. Drenering rundt huset er overflødig, men det kan være ønskelig å anlegge en grunn jordbruksdrenering i tomten for å øke bruksverdien av denne. Åpen fundamentering kan ellers brukes ved praktisk talt alle grunn- og terrengforhold og kan i mange tilfeller være økonomisk.

- 03 Av estetiske grunner anvendes ofte en kledning av panel eller plater mellom pilarene. Det er viktig at kledningen er så åpen at luftvekslingen under huset ikke hindres i særlig grad. Ved bruk av tette kledninger må retningslinjene for ventilert kryperom følges om fuktskader på golvbjelkelaget skal unngås, se NBI (16).111.2

Horisontalt panel med avstand mellom panelbordene, såkalt sprekkpanel, er en god løsning.

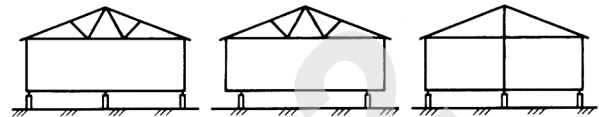


Fig. 01

Plassering av pilarer og bejler

- bærende yttervegger og frittstående tak, innvendig understøttelse av golvbjelkelag
- bærende yttervegger på utkraget, kontinuerlig golvbjelkelag
- bærende yttervegger med tak understøttet av bærende innervegg

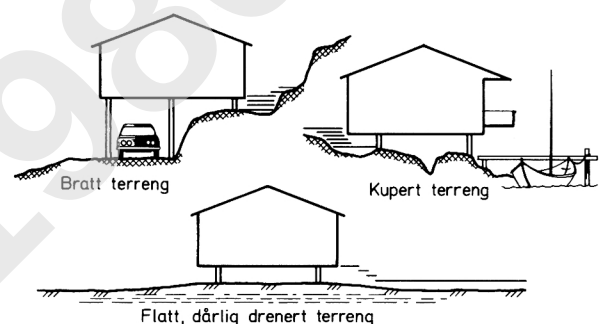


Fig. 02

Hus på pilarer er særlig egnet for steder med bratt eller kupert terreng og på flatt terreng med dårlige dreneringsforhold

- 04 Ved pilarfundamentering er det forutsatt at all lastoverføring til grunnen skjer ved pilarens endeflate. På bæredyktig fjellgrunn kan pilaren føres ned til fjell uten spesiell såle. På jordtomt eller dårlig fjellgrunn (råtefjell) må man forsikre seg om at det tillatte grunntrykk ikke overskrides. Ofte må det støpes en såle under pilaren. Såleens størrelse er avhengig av pilarens last og jordartens tillatte grunntrykk.

- 05 I telefarlig grunn, se NBI(10).112, kan pilarer bli utsatt for løftekrefter som skyldes telens sidegrep. Jorden fryser fast til pilarens sideflate slik at pilaren følger med telehivet. Pilaren må derfor føres ned til frostfri dybde og forankres mot løftekraft, fig. 05.

Pilarens såle vil virke som forankring når den armeres sammen med pilaren, se pkt. 25 og fig. 253.

Pilarens last motvirker at pilaren løftes. Hvis lasten er større enn løftekraften, er det derfor ikke nødvendig med spesiell forankring. Når pilarens last er mindre enn løftekraften, må det forankres for differansen mellom løftekraft og last.

Løftekraften fra sidegrep kan reduseres ved at pilarens sideflater smøres med bitumen eller epoxy ned til frostfri dybde.

Det må kontrolleres at pilarsålen er stor nok til å virke som forankring.

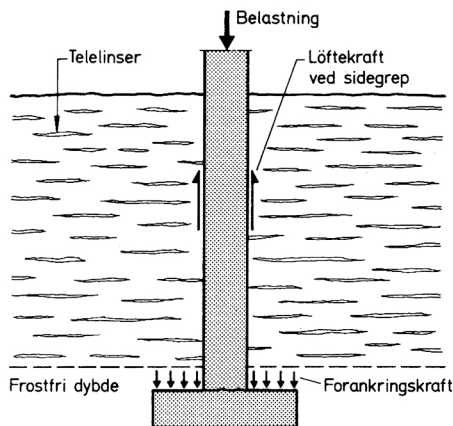


Fig. 05
Pilar ført ned til frostfri dybde og forankret mot løftekraft fra telens sidegrep

- 06 Vindkreftene på huset vil forårsake sidekrefter på pilarene. Der pilarene stikker høyt over terreng og hvor det er relativt langt mellom pilarene, må armering og pilartverrsnitt vurderes og eventuelt beregnes slik at påkjenning fra sidekreftene kan tas opp. Pilarene kan også avstives innbyrdes med vindfagverk.
- 07 Det bør utarbeides en nøyaktig plan for plassering av pilarer, pipe- og peisfundament og for fremføring av ledninger. Det må sørges for at vann- og avløpsledninger er frostfrie ved innføringen i huset. Ved bruk av lett plateskorstein og -peis er pipe- og peisfundament unødvendig.
- 08 Fri høyde mellom terreng under huset og underkant bjelkelag skal ifølge gjeldende byggeforskrifter ikke noe sted være mindre enn 300 mm. Over pilarene kan brukes bjelker av tre, stål, laminert tre, armert betong og spennbetong. Der det er fare for korrosjon eller råte, må dragerne beskyttes.
- 09 Byggdetaljblad som har tilknytning til dette emne:
NBI Aa.111 Klima. Data for frostsikring. Tabeller
NBI(23).307.2 Trebjelkelag over åpen fundamentering
NBI(27).122 Laminerte trebjelker med små spenn. Nomogram for en foreløpig dimensjonering
NBI(29).101 Forankring av tak og vegger i småhus av tre
- Se også blad i gruppene (10), (16) og (17) i Byggdetaljserien.

1 MATERIALER

- 11 Betong
Kfr. NBI E.011 Betong. Betongkvaliteter og blandedtabeller.
Til støping av pilarene bør brukes betong av kvalitet minst C 15.
- 12 Stål
Til armering brukes kamstål Ks 40. Pilararmering som

bøyes inn over nedre flens på stålbejler, må rustbeskyttes ved slemming eller innstøping.

2 UTFØRELSE

21 Graving

Hull eller grøfter for pilarrekkene og eventuelle fundamenter må graves ned til fjell eller annen bæredyktig grunn i frostfri dybde. Der det er nødvendig å gå ned i frostfri dybde, kan det lønne seg å bruke grøftemaskin framfor å grave hull for hver enkelt pilar. Grøft for vann- og kloakkledning, hull for evt. stakekum, trapp- og pipefundament graves ofte samtidig. Det samme gjelder skjæring og evt. planering for kjørevei inn til tomta.

22 Tilbakefylling

Pilarenes sidestabilitet er avhengig av at den tilbakefylte jorden rundt pilarene blir skikkelig stampet. Ved telefarlig grunn med løftekrefter på pilarene er det viktig at jordmassene over sålen komprimeres godt. Det må derfor tilbakefylles med masser som lar seg komprimere, f.eks. tørrskorpeleire, sand, grus o.l.

23 Planering

Terrenget under huset og til ca. 2 m utenfor husveggen planeres med fall min. 1:100 slik at alt overflatevann ledes bort. På flate jord- eller fjelltomter bør terrenget under huset få en overhøyde i forhold til nivået utenfor, se fig. 23. Groper i terrenget som kan samle vann, må ikke forekomme.

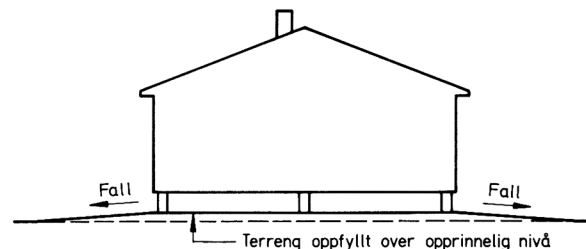


Fig. 23
På fuktig grunn bør terrenget under huset oppfylles slik at overflaten holdes tørr. Utenfor huset planeres terrenget med fall for å lede bort overflatevann

24 Forskaling

- 241 Pilarsålen kan støpes mot en enkel sideforskaling, eller direkte i det utgravde hullet, fig. 241 a. Pilarene kan støpes i spesielle forskalingsrør utført av asbestcement eller papp, fig. 241 b og tabell 241. Skjøting av pilarforskaling utføres med løse mansjetter (muffer) som spennes fast med bandstål. Hvis det skal anvendes stålbejler over pilarrekken, kan bjelkene også brukes til støtte og oppretting av pilarforskalingen, se fig. 241 c. I frostperioder kan det være en fordel å foreta gjennfylling og planering før støpingen tar til. Dette forutsetter tett fundamentforskaling og pilarforskaling som er beregnet for en gangs bruk.

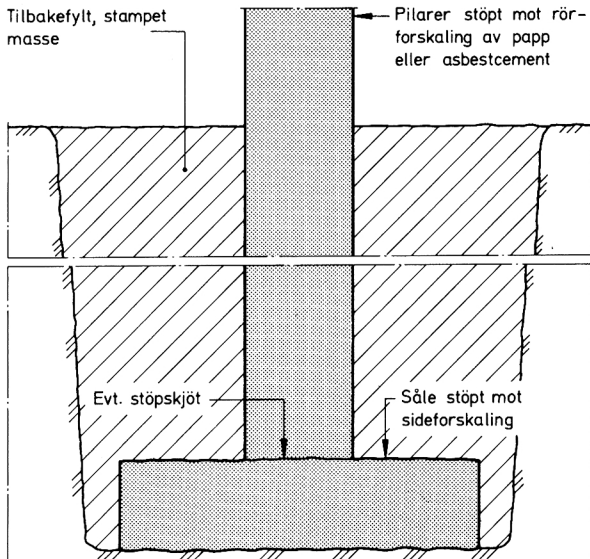


Fig. 241 a
Snitt av pilar med såle
S len kan eventuelt støpes direkte mot gr ftbunnen uten forsikaling

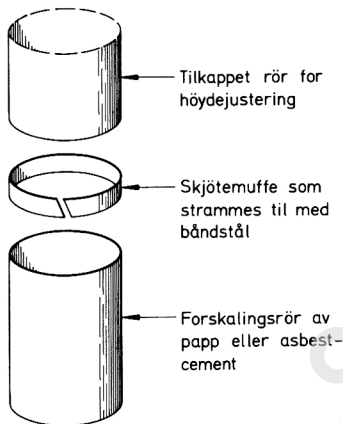


Fig. 241 b
Som pilarforsikaling kan brukes spesielle papp r som skjøtes med muffer

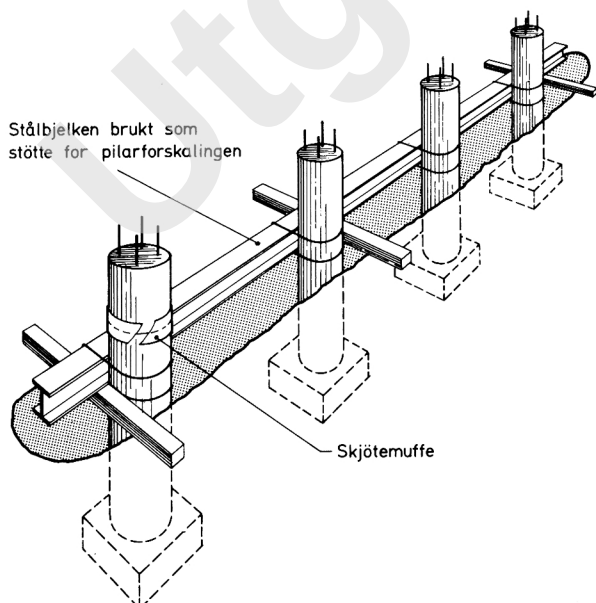


Fig. 241 c
Støping av pilarer med pappforsikaling
Ved støping om vinteren er det en fordel   fyller grøftene f r støpingen. Fundamentene må da være støpt på forhånd eller fors let sammen med pilarforsikalingen

Tabell 241
Noen aktuelle dimensjoner for forsikalingsr r av asbestement og papp

R�rtype	Standardlengde, mm	Innvendig diameter, mm
Asbestement	3000 og 4000	200, 250, 300, 350
Papp	1500	235, 260, 280, 300, 350

242 I telef rlig grunn kan sidegrepet reduseres ved at pilarens sideflater f r en påsmøring under terreng ned til frostfri dybde. Laget må være minst 3 mm tykt og kan bestå av «Straight run» bitumen med en penetrasjon 80–100 eller av epoxyharpiks-maling. I siltige jordarter bør sistnevnte brukes. Langtidseffekten av slike p sm ringer er lite kjent.

243 Før støping nivelleres pilartoppene, og forsikalingen skjæres av i riktig høyde. Hvis bj lkene under bærende midtvegg og yttervegger har forskjellige høyder, må det tas hensyn til dette, slik at overkant av bj lkene kommer i riktig plan.

25 Armering

251 For såle og pilar må det foretas statiske beregninger etter regler gitt i NS 3473.

252 Moderat last og høyt tillatt grunntrykk gir små s ler som kan utføres uten armering. Ved stor last og dårlig grunn blir sålen stor og må armeres. Armering for last som overføres fra bygningen, legges i kryss i s lens underkant, og pilararmeringen bøyes nederst slik at den får god forankring i sålen, se fig. 252.

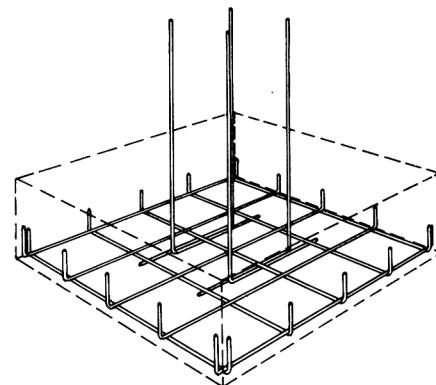


Fig. 252
Armering av sålen for laster fra bygninger

253 Når pilar og såle er utsatt for løftekraft fra sidegrep, må det også legges armering i s lens overkant, se fig. 253.

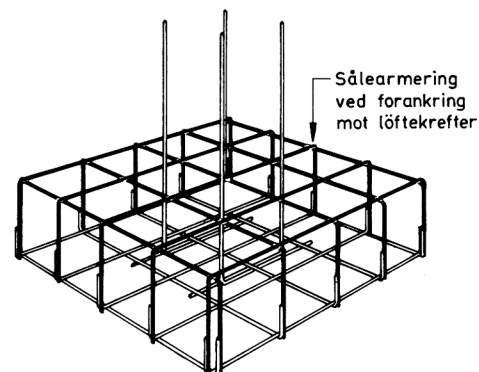


Fig. 253
Ved løftekraft på pilaren må sålen også armeres i overkant

254 Ved bløt grunn er det hensiktsmessig å støpe et ca. 50 mm tykt lag magerbetong (C 10) i utgravingens bunn. Dette gir en fast understøttelse for binding og plassering av pilarsålsens armering.

26 Forankring

Vindkrefter på huset må kunne overføres til grunnen. Bygningens golvbjelkelag og vegger må derfor forankres til bjelkene som igjen må forankres til pilarene. Dimensjonerende forankringslaster for småhus av tre er angitt i NBI(29).101.

Fig. 26 a til e viser forankring av bjelke til pilar.

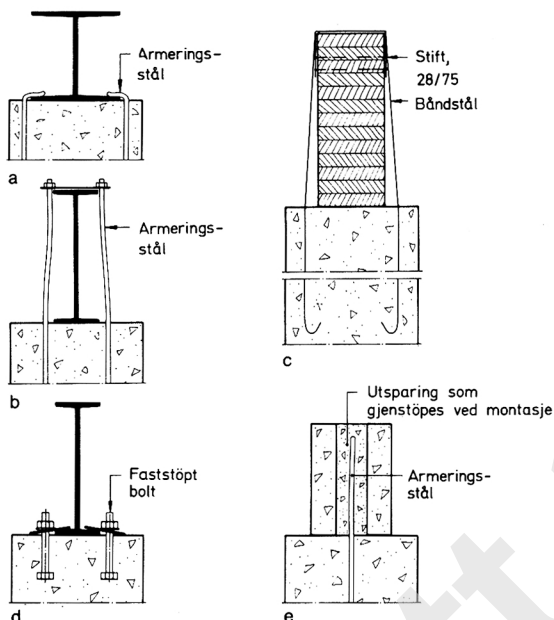


Fig. 26 a, b, c, d og e
Forankring av bjelke til pilar

3 DIMENSJONERING

31 Last

311 Lastfordelingen over pilarene er avhengig av avstanden mellom pilarene, avstand mellom pilarrekkene og om takverket er frittstående eller mellomunderstøttet.

Avstanden mellom pilarene bør være så stor som grunnens bæreevne tillater og slik at det samtidig oppnås rimelige bjelkedimensjoner.

Pilarplassering under bærevegg som vist i fig. 311 gir tilnærmet samme last i pilarene.

Tabell 312 a

Last i kN pr. pilar

Lastfordeling som vist i fig. 312 a S = sidepilare. M = midtpilare

Avstand mellom pilarene a	Spennvidde b/2 mellom bjelkene 3,0 m		3,5 m		4,0 m		4,5 m		5,0 m		5,5 m	
	S	M	S	M	S	M	S	M	S	M	S	M
2,0 m	26(11)	45(16)	29(12)	52(17)	31(13)	58(19)	35(13)	65(21)	39(14)	71(22)	42(15)	78(24)
2,5 m	31(13)	56(19)	35(14)	64(21)	38(15)	72(23)	43(16)	80(25)	47(17)	88(27)	51(18)	96(29)
3,0 m	37(15)	66(22)	42(16)	76(25)	45(17)	86(27)	51(19)	95(30)	56(20)	105(32)	61(21)	115(35)
3,5 m	43(17)	77(26)	48(18)	88(28)	52(20)	99(31)	59(21)	111(34)	65(23)	122(37)	71(24)	133(40)
4,0 m	48(19)	87(29)	55(20)	100(32)	59(22)	113(35)	67(24)	126(39)	74(25)	139(42)	80(27)	152(45)
4,5 m	54(21)	98(32)	61(23)	112(36)	66(25)	127(39)	75(26)	140(43)	83(28)	156(47)	90(30)	170(50)
5,0 m	59(23)	108(35)	68(25)	124(39)	73(27)	140(43)	83(29)	155(48)	92(31)	173(52)	100(33)	189(56)

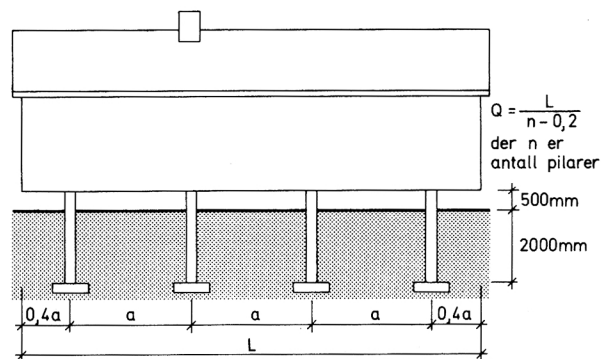


Fig. 311

Pilarplassering under bærevegg som gir tilnærmet samme last i pilarene

312 Tabellene er basert på frittstående trebjelkelag på stålbejeler. I begge tabeller er det regnet med at midtbejelke er plassert i samme avstand fra sidebejelerne. Det forutsettes at huset er i én etasje med delvis utnyttet loft. Vegger er av lett bindingsverk. Taket har en hellingsvinkel på 20°–30° og er beregnet for tung tekkning, d.v.s. 0,95 kN/m² (95 kp/m²).

Tabell 312 a gjelder for hus med takverk understøttet av yttervegger og bærende innervegg, se fig. 312 a.

Tabell 312 b gjelder for hus med frittstående takverk som bare belaster ytterveggene, se fig. 312 b.

Tallene i tabeller og figurer angir total-laster fra bygningen. I parentes er oppført tilsvarende egenlaster som kan brukes ved kontroll av sålsens dimensjon for forankring av løftekraft fra telens sidegrep, se pkt. 32.

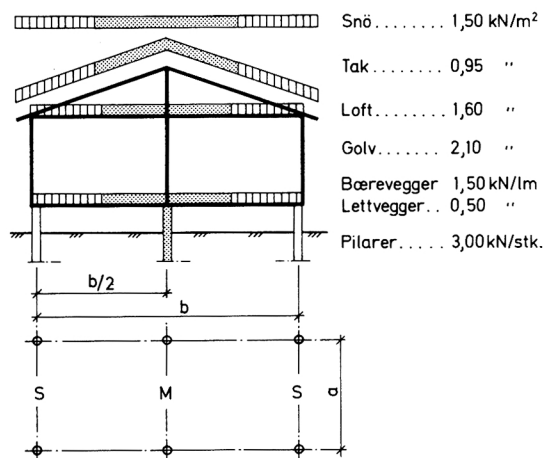


Fig. 312 a

Hus i én etasje med tak understøttet av bærende innervegg
Lastfordeling på grunnen under pilarene for hus med bærende innervegg og lik avstand mellom dragerne (kfr. tabell 312 a)

Tabell 312 b

Last i kN pr. pilar

Lastfordeling som vist i fig. 312 b

S = sidepilarer, M = midtpilarer

Avstand mellom pilarene a	Spennvidde b/2 mellom bjelkene 3,0 m		3,5 m		4,0 m		4,5 m		5,0 m		5,5 m	
	S	M	S	M	S	M	S	M	S	M	S	M
2,0 m	34(14)	18(7)	39(15)	20(7)	44(16)	23(8)	48(17)	25(8)	53(19)	27(9)	58(20)	30(10)
2,5 m	42(16)	21(8)	48(18)	25(8)	54(19)	27(9)	59(21)	30(10)	65(22)	33(11)	71(27)	36(11)
3,0 m	50(19)	25(8)	57(21)	29(9)	64(23)	32(10)	71(27)	36(11)	78(26)	39(12)	85(28)	43(13)
3,5 m	57(21)	29(9)	66(24)	33(10)	74(26)	37(11)	82(28)	41(12)	90(30)	45(14)	98(32)	50(15)
4,0 m	65(24)	32(10)	75(27)	37(11)	84(29)	42(13)	93(32)	47(14)	102(34)	51(15)	112(37)	56(16)
4,5 m	73(27)	36(11)	84(29)	41(12)	94(32)	47(14)	104(35)	52(15)	115(38)	57(17)	125(41)	63(18)
5,0 m	80(29)	40(12)	93(32)	45(14)	104(36)	52(15)	115(39)	58(17)	128(42)	63(18)	139(45)	70(20)

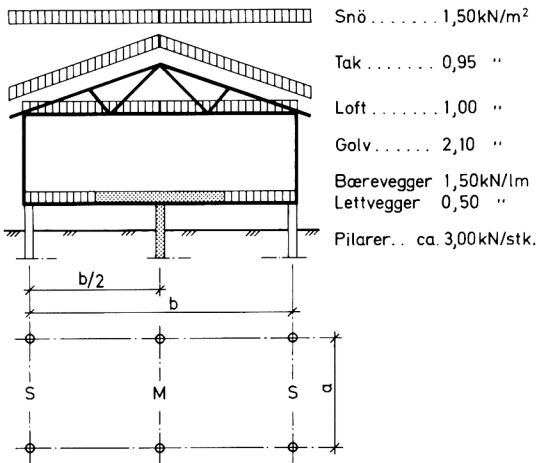


Fig. 312 b

Hus i én etasje med frittstående takverk

Lastfordeling på grunnen under pilarer for hus med frittstående takverk og lik avstand mellom bjelkene (kfr. tabell 312 b)

lasten finnes av tabell 312 a eller 312 b (tall i parentes). Dimensjonerende frostmengder finnes i blad NBI Aa.111.

Sålen dimensjoneres for en netto løftekraft som er lik differansen mellom løftekraft på ubelastet pilar og den opptredende egenlast i pilaren, se tabell 32 og eksemplet under. Pilaren må også dimensjoneres for denne kraften som er strekkraft.

Hvis pilaren smøres med bitumen eller epoxy, kan løftekraften fra sidegrep på ubelastet pilar halveres. I siltjordarter bør epoxy velges.

Langtidseffekten av slike påsmøringer er lite kjent.

Eksempel

Uten smøring:

$$F = 30.000 \text{ h } ^\circ\text{C}$$

Egenlast = 30 kN, gir pilarsåle lik 0,85 m × 0,85 m (tabell 32) og løftekraft på ubelastet pilar på 80 kN.

Netto løftekraft = Løftekraft på ubelastet pilar ÷ egenlast i pilar = 80 kN ÷ 30 kN = 50 kN.

Med smøring:

$$F = 30.000 \text{ h } ^\circ\text{C}$$

Egenlast = 30 kN

Løftekraft fra sidegrep halveres, dvs. 80 kN · 1/2 = 40 kN.

Netto løftekraft blir 40 ÷ 30 = 10 kN.

Dette tilsvarer egenlast på 70 kN uten smøring fordi netto løftekraft 80 ÷ 70 = 10 kN

F = 30.000 h °C, egenlast = 70 kN gir såle 0,50 × 0,50 m (tabell 32).

32 Pilarsåle

Nødvendig bæreflate for pilarsålen finnes ved å dividere lastene i tabell 312 a eller 312 b med tillatt grunntrykk. Tillatt grunntrykk kan bestemmes etter NBI (10).112. Nødvendig såletrykkelse og underkantarming dimensjoneres etter NS 3473.

Det kontrolleres at sålen ikke løftes av sidegrep på pilaren. Kontrollen kan skje ved bruk av tabell 32 hvor nødvendig sålestørrelse er angitt.

Tabellen gjelder for pilarer med diameter 350 mm og mindre og angir bredden for kvadratisk såle i m. Egen-

Tabell 32

Nødvendig bredde i meter av kvadratisk pilarsåle for forankring mot telens sidegrep

Dimensjonerende frostmengde h °C	Frostfri dybde, dog minst m	Løftekraft på ubelastet pilar, kN	Egenlast kN (Verdier angitt i parentes i tabell 312 a og 312 b, avrundet til nærmeste tall)									
			0	10	20	30	40	50	60	70	80	90
10.000	1,0	30	0,85	0,70	0,55							
20.000	1,5	60	1,00	0,95	0,85	0,75	0,65	0,50				
30.000	2,0	80	1,05	1,00	0,95	0,85	0,80	0,70	0,60	0,50		
40.000	2,5	90	1,00	0,95	0,95	0,85	0,80	0,75	0,60	0,55	0,50	
50.000	3,0	100	1,00	0,95	0,90	0,85	0,80	0,75	0,70	0,60	0,55	0,45

33 Bjelker

Tabellene 33 a og b er basert på stålbjelker av type IPE. Tabell a angir nødvendig IPE for laster fra hus med bærende midtvegg og tabell b for laster fra hus med frittstående takverk.

Bjelkene må hvile på minst 3 pilarer og kan gis utkraging som vist på fig. 311. Tabellverdiene gjelder for snølast inntil 2 kN/m².

Andre bjelketyper må dimensjoneres. For laminerte bjelker henvises til NBI(27).122.

Tabell 33 a

Bjelke dimensjoner – IPE nr.

Lastfordeling som angitt i tabell 312 a, fratrasket pilarens vekt.

SB = sidebjelke. MB = midtbjelke

Avstand mellom pilarene	Avstand b/2 mellom bjelkene											
	3,0 m	3,5 m	4,0 m	4,5 m	5,0 m	5,5 m	3,0 m	3,5 m	4,0 m	4,5 m	5,0 m	5,5 m
a	SB	MB	SB	MB	SB	MB	SB	MB	SB	MB	SB	MB
2,0 m	120	160	140	160	140	180	140	180	160	180	160	180
2,5 »	160	180	160	200	160	200	180	220	180	220	180	220
3,0 »	180	200	180	220	180	220	200	240	200	240	200	270
3,5 »	200	240	200	240	200	270	220	270	220	300	220	300
4,0 »	220	270	220	270	220	300	240	300	240	330	270	330
4,5 »	240	300	240	300	240	330	270	330	270	330	270	330
5,0 »	240	300	270	330	270	330	300	360	300	360	300	360

Tabell 33 b

Bjelke dimensjoner, IPE nr.

Lastfordeling som angitt i tabell 312 b, fratrasket pilarens vekt.

SB = sidebjelke. MB = midtbjelke

Avstand mellom pilarene	Avstand b/2 mellom bjelkene											
	3,0 m	3,5 m	4,0 m	4,5 m	5,0 m	5,5 m	3,0 m	3,5 m	4,0 m	4,5 m	5,0 m	5,5 m
a	SB	MB	SB	MB	SB	MB	SB	MB	SB	MB	SB	MB
2,0 m	140	120	160	120	160	120	160	140	180	140	180	140
2,5 »	160	140	180	140	180	140	200	160	200	160	200	160
3,0 »	200	160	200	160	220	160	220	180	220	180	240	200
3,5 »	220	180	220	180	240	200	240	200	270	200	270	220
4,0 »	240	180	240	200	270	200	270	220	300	220	300	240
4,5 »	270	200	270	220	300	220	300	240	300	240	330	270
5,0 »	300	220	300	240	330	240	330	270	330	270	360	270

34 Beregning

Eksempel på bruk av tabellene

Hus i én etasje med tak understøttet av bærende innervegg, se fig. 312 a.

Spennvidde, b/2, mellom bjelkene 4,5 m

Avstand, a, mellom pilarene 3,0 m

Tillatt grunntrykk etter NBI(10).112 antatt lik 0,5 MN/m²
= 150 kN/m²

Dimensjonerende frostmengde F = 20.000 h °C.

Sidebjelke (SB) tabell 33 a IPE nr. 200

Midtbjelke (MB) tabell 33 a IPE nr. 240

Nødvendig bæreflate for pilarfundamentene:

a. Sidepilarer (S)

Last pr. pilar, tabell 312 a, 51 kN

Bæreflate $\frac{51 \text{ kN}}{150 \text{ kN/m}^2} = 0,34 \text{ m}^2$

F.eks. 0,6 m × 0,6 m, gir 0,36 m²

b. Midtpilarer (M)

Last pr. pilar, tabell 312 a, 95 kN

Bæreflate $\frac{95 \text{ kN}}{150 \text{ kN/m}^2} = 0,63 \text{ m}^2$

F.eks. 0,8 m × 0,8 m, gir 0,64 m²

Kontroll av løftekrefter ved sidegrep (telefarlig grunn)

a. Sidepilarer (S)

Egenlast pr. pilar, tabell 312 a, 19 kN

Nødvendig såle, tabell 32 (F = 20.000 h °C, egenlast 20 kN):

0,85 m × 0,85 m

Sålen dimensjonert etter tillatt grunntrykk er altså for liten til forankring mot sidegrep.

Pilar og såle dimensjoneres for netto løftekraft
60 ÷ 20 = 40 kN

b. Midtpilarer (M)

Egenlast pr. pilar, tabell 312 a, 30 kN

Nødvendig såle, tabell 32 (F = 20.000 h °C, egenlast 30 kN):

0,75 m × 0,75 m

Sålen dimensjonert etter tillatt grunntrykk er altså stor nok til forankring mot sidegrep.

Pilar og såle dimensjoneres for netto løftekraft
60 ÷ 30 = 30 kN.

35 I tabell 312 a og b er forutsatt at midtbjelke under bærende innervegg er plassert i lik avstand fra sidebjelkene.

Hvis midtbjelken legges nærmere den ene sidebjelken, vil lastfordelingen bli som vist i fig. 35.

For huset på fig. 35 kan pilarlasten beregnes ved hjelp av tabell 312 b:

Pilarer under midtbjelke:

Pilarlast = tabellverdi (M)

Pilarer under venstre sidebjelke

Pilarlast = $\frac{b_1}{b} \cdot \text{tabellverdi (S)}$

Pilarer under høyre sidebjelke

Pilarlast = $\frac{b_2}{b} \cdot \text{tabellverdi (S)}$

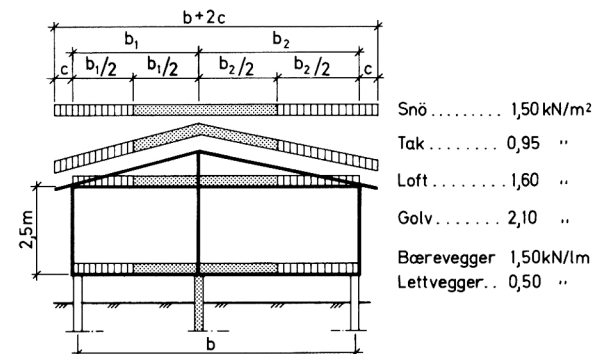


Fig. 35

Lastfordeling på pilarer og bjelker når det er forskjellig avstand mellom bjelkene