

Ingeniørgruppen AS

A. KONSTRUKTIONSDOKUMENTATION & B. PROJEKTDOKUMENTATION

Shelters til Naturstyrelsen - type 7.3 - Big



Ingeniørgruppen AS

A. KONSTRUKTIONSDOKUMENTATION

Status: Udgivet

Projektnavn: Shelters til Naturstyrelsen - type 7.3 - Big

Adresse: valgfri udvalgte steder i Danmark,
Placering udvalgt af Naturstyrelsen

Bygherre: Naturstyrelsen

Sagsnr.: 8589-23 - Big, type 7.3

Dokument nr.: A1.1 + A2.1 +A2.2 og B1

Oprindelige dato: 2023.11.14

Revisions dato: - Rev. Nr: -

Udarbejdet af	Finn Jacobsen (FJ) Ingeniør	
----------------------	--------------------------------	--

Kontrolleret af	Andrei Motru (AM) Ingeniør	
------------------------	-------------------------------	---

Godkendt af	Finn Jacobsen (FJ) Ingeniør	
--------------------	--------------------------------	--

OVERSIGT

Redegørelse for den statiske dokumentation iht. Kap 15 bygningsreglement BR18

Dokumentationen omfatter:

- A1.1 Konstruktionsgrundlag
- A2.1 Statiske beregninger, bygværk
- A2.2 Statiske beregninger, konstruktionsafsnit
- B1.1 Statisk projektredegørelse

Konstruktionsplanskitser

Principdetaljer

A1.1, A2.1, A2.2 og B1.1 er samlet i nærværende rapport. Tegninger og detaljer er udført i særskilte dokumenter.

Revisioner

Der foreligger ingen revisioner i nærværende dokument.

Indholdsfortegnelse

A1.1	KONSTRUKTIONSGRUNDLAG	
1	Bygværket	6
1.1	Bygningens art og anvendelse	
1.2	Konstruktioners art og opbygning	
1.3	Konstruktionsafsnit	
1.4	Udførelse	
2	Grundlag	9
2.1	Normer og standarder	
2.2	Konsekvensklasser og konstruktionsklasser	
2.3	Sikkerhed	
2.4	IKT-værktøjer	
2.5	Referencer	
3	Forundersøgelser	11
3.1	Grunden og lokale forhold	
3.2	Geotekniske forhold	
3.3	Klima og miljøtekniske forhold	
3.4	Eksisterende konstruktioner	
3.5	Tilstødende eksisterende bygværker	
3.6	Tilstødende påtænkte bygværker	
4	Konstruktioner	12
4.1	Statisk virkemåde	
4.2	Anvendelseskrav	
4.3	Funktionskrav	
4.4	Robusthed	
4.5	Levetid	
4.6	Brand	
4.7	Udførelse	
4.8	Drift og vedligeholdelse	
5	Konstruktionsmaterialer	14
5.1	Grund og jord	
5.2	Beton	
5.3	Stål	
5.4	Træ	
6	Last	17
6.1	Lastkombinationer	
6.2	Lasttilfælde	
6.3	Permanente laster	
6.4	Nyttelaster	
6.5	Naturlaster	
6.6	Geometriske imperfektioner	
6.7	Ulykkeslaster	
6.8	Seismisk last	
6.9	Midlertidige laster	

A2.1	STATISKE BEREKNINGER - BYGVÆRK	
7	Lodret lastnedføring	35
7.1	Laster	
7.2	Lodret lastnedføring	
A2.2	STATISKE BEREKNINGER - KONSTRUKTIONSAFSNIT	
9	Trækonstruktioner	43
9.1	Bjælkespær	
9.2	Gratspær	
9.3	Topbjælke for bæring af bjælkespær (BL02 i top)	
9.4	Gulvbjælker for bæring af gulv	
9.5	Bundbjælke for bæring af gulvbjælker - (BL04)	
9.6	Træsøjler	
10	Samlinger	136
10.1	Vinkelbeslag mellem bjælkespær og topbjælke	
10.2	Skruesamling mellem bjælkespær med skrå snit og gratspær	
10.3	Vinkelbeslag mellem gulvbjælker og bundbjælke	
10.4	Skruesamling mellem gulvbjælker med skrå snit og gulvbjælke i modullinje	
10.5	Vinkelbeslag mellem gulvbjælker i skrå modullinje og søjler	
10.6	Boltesamling mellem topbjælker og søjler via svejst stålbeslag	
10.7	Boltesamling mellem bundbjælker og søjler via svejst stålbeslag	
10.8	Boltesamling mellem søjler og søjlefodbeslag (2 stk. UPN 80)	
10.9	Fodbeslag (2 stk. UPN 80)	
11	Fundamenter	165
11.1	Punktfundamenter ved hjørnesøjler	
B1.1	STATISK PROJEKTREDEGØRELSE	168

1 Bygværket

1.1 Bygningens art og anvendelse

Projektet omfatter shelter, type 7.3 - Big, på valgfri udvalgte steder i Danmark,, Placering udvalgt af Naturstyrelsen.

Shelter udføres i trækonstruktion med bærende bjælker og søjler. Taget er med ensidig hældning på 15 grader, består af bjælkespær med tagpapbræder og 2 lag tagpap. Shelter er lukket i gavle og bagside med 1 på 2 lodret træbeklædning. Frontsiden er helt åben. Gulv er høvlede gulvbrædder med fer og not. Fundamentet består af støbte punktfundamenter placeret under alle søjler. Fundamenter skal føres ned til bæredygtig jordlag i frostfri dybde, og med indstøbte stålprofiler som boltes til søjler for forankring.

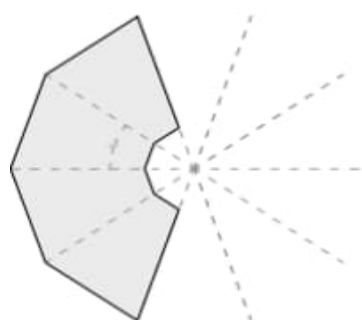
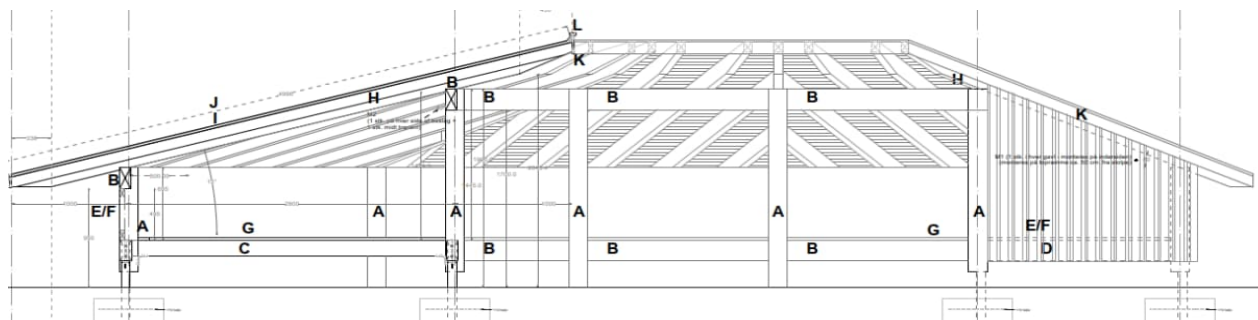
Shelter type 7.3 - Big, kan udføres i 4 forskellige størrelser. Grundplanen er en cirkel delt i 10 cirkeludsnit. Der kan opføres shelter med henholdsvis 4, 5, 6 og 7 cirkeludsnit ("lagkageskiver")

Det bebyggede areal er henholdsvis 33,3 m², 41,3 m², 49,4 m² og 57,5 m²

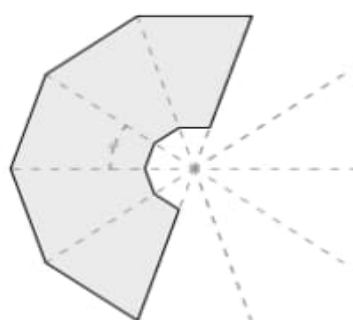
Shelter kan opføres på valgfri placering i Danmark, da statiske beregninger er baseret på opstilling ved max. vindlast, med højeste basisvindhastighed langs Vestkysten, og farligste retningsfaktor.

Dog må shelter ikke placeres på toppen af en stejl bakke uden forhindringer for vinden, da der her er en øget vindlast, som kan være relativ stor.

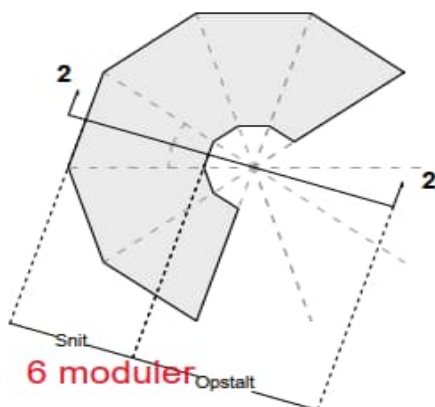
Shelter anvendes til opbehold og overnatning



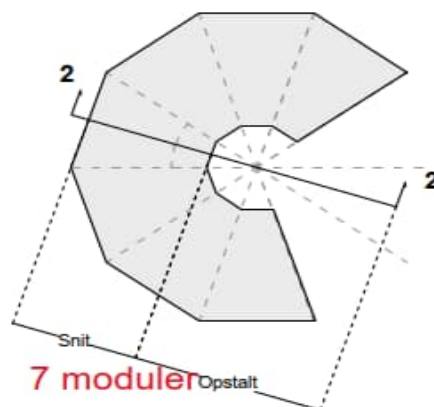
4 moduler



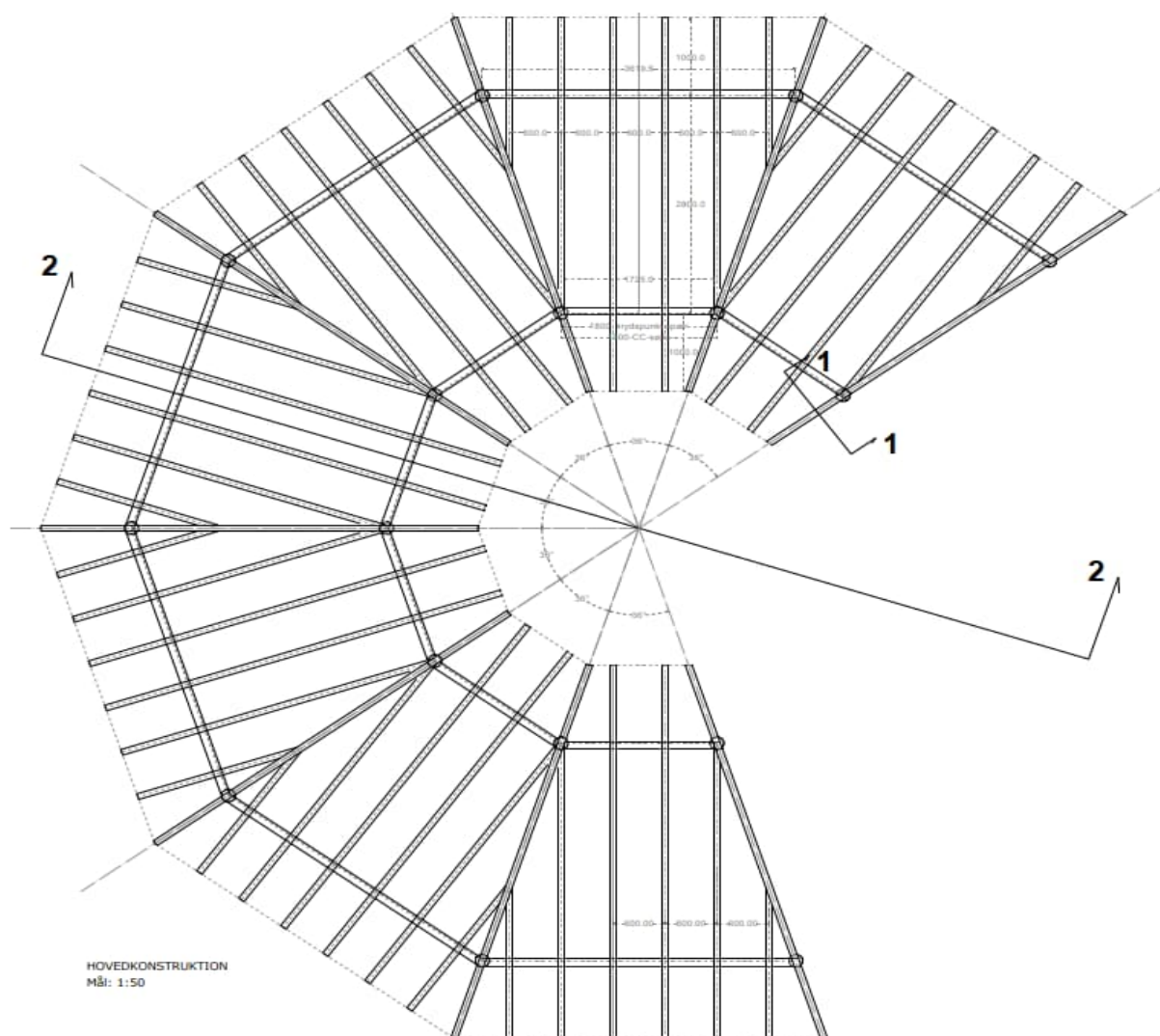
5 moduler



6 moduler



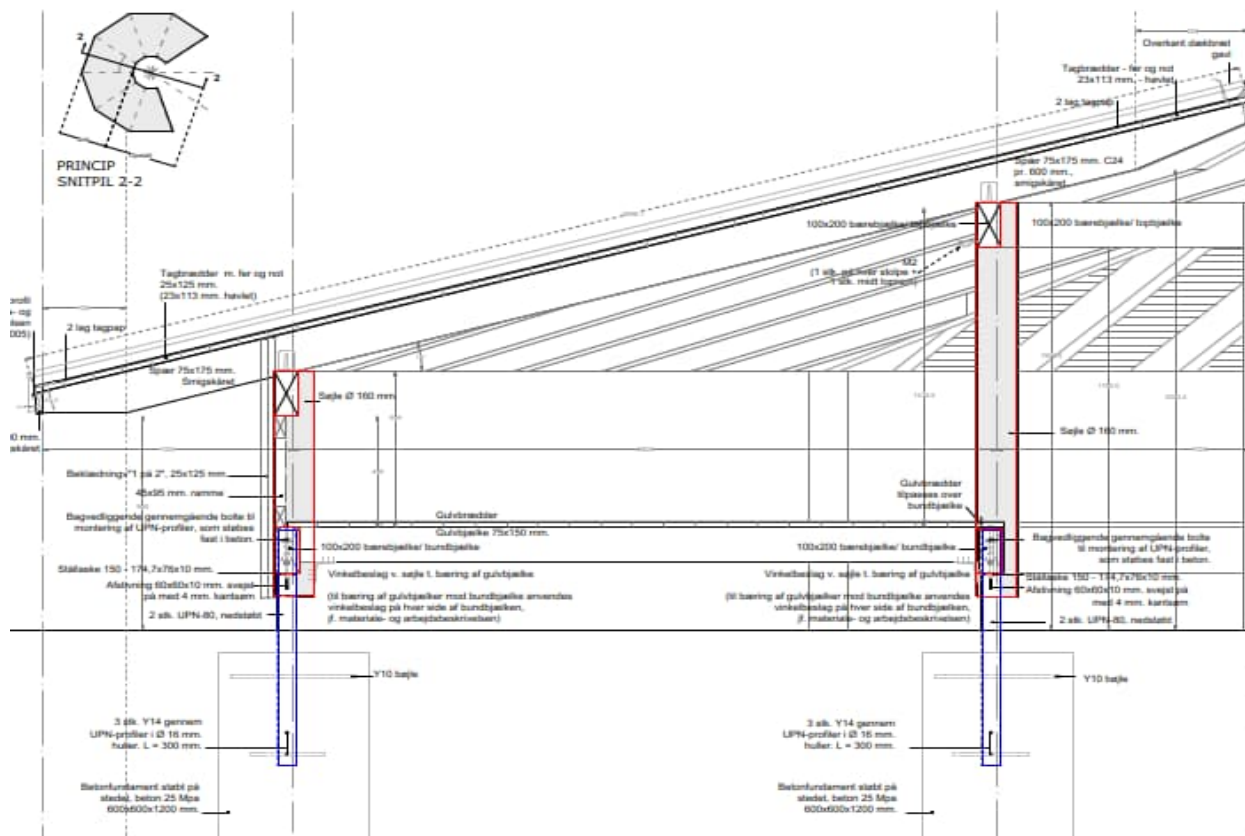
7 moduler



1.2 Konstruktionens art og opbygning

Shelter, type 7.3 - Big, er opbygget omkring bærende rammer, én i front og én i bagside. Bærende rammer består af en bundbjælke og en topbjælke, som understøttes af runde søjler i alle cirkeludsnit. Bundbjælker bærer gulvbjælker som spænder mellem front og bagside. Topbjælker bærer bjælkespær som spænder mellem front og bagside. Bærende bundbjælker og topbjælker er boltet til runde træsøjler via specialfremstillede stålbeslag. Bærende gulvbjælker og bjælkespær er monteret med rustfrie vinkelbeslag. Bærende træsøjler er indspændt i fodbeslag som er specialfremstillede stålprofiler indstøbt i punktfundamenter støbt i beton. I alle samlinger mellem cirkeludsnit oplægges gratspær i tagkonstruktion som bærer stikspær, og i gulvkonstruktionen oplægges tilsvarende bærende gulvbjælke mellem søjler for bæring af smigskårne gulvbjælker.

Stabiliteten i shelter sikres med skråafstivede rammer, henholdsvis i de lukkede gavle, og mellem alle søjler i den lukkede bagside. Alle beklædningsbrædder sømmes til skråafstivningerne.



Snit med markering af bærende topbjælke, bundbjælke, søjler og fodbeslag

Tag:	Tagpap på træbrædder på bjælkespær med ensidig fald på 15 grader
Facader:	Bræddebeklædning - 1 på 2, lodret
Indvendige vægge:	Træskelet
Terrændæk:	Trægulv m. høvlede brædder m. fer og not
Fundamenter:	Punktfundamenter, direkte funderet

1.3 Konstruktionsafsnit

Bygningen er opdelt i følgende konstruktionsafsnit:

A2.1 Statiske beregninger, Bygværk

Indeholder statiske beregninger af byggeriet, herunder lodret lastnedføring.
Vandret lastnedføring er beskrevet under vindlast i pkt. 6.5 - Naturlaster

A2.2 Statiske beregninger, Konstruktionsafsnit

Indeholder eftervisning af konstruktionsdele, samlinger og fundamenter.

1.4 Udførelse

Fundamenter udstøbes på stedet mod jord, og der indstøbes stolpebeslag.

Øvrig udførelse efter entreprenørens foretrukne rækkefølge og iht. leverandørspecifikke beskrivelser.

2 Grundlag

2.1 Reglementer, normer og standarder

Projekteringen skal udføres i henhold til BR18 kapitel 15, §340-357, med reference til gældende normer, eurocodes og nationale annekser. For projektet afvendes de gældende udgaver dateret til og med 01-10-2023. Nedenfor er oplistet eurocodes og normer, som er gældende for projektet. Af de listede dokumenter gælder også tilhørende tillæg, rettelsesblade som danske nationale udgaver efter angivne dato:

- Eurocode 0: Projekteringsgrundlag for bærende konstruktioner
- Eurocode 1: Last
- Eurocode 2: Betonkonstruktioner
- Eurocodes 3: Stålkonstruktioner
- Eurocodes 5: Trækonstruktioner
- Eurocodes 7: Geoteknik

2.2 Konsekvensklasser og konstruktionsklasser

2.2.1 Konsekvensklasse

Bygningen henføres iht. DS/INF 1990:2021 inkl. tillæg 2022 til bygningsanvendelse Nr1, med spænd under 16 m og højde over terræn ≤ 12 m, og højde under terræn ≤ 6 m. Konstruktionen kan heraf klassificeres til middel konsekvensklasse (CC2).

2.2.2 Konstruktionsklasse

I henhold til BR18, kap. 489, pkt. 1, f) skal bygningen indplaceres i konstruktionsklasse 1 (KK1), da det er en simpel og traditionel konstruktion i middel konsekvensklasse (CC2), og som indgår i byggeri med et samlet etageareal på højst 150 m² i 1 etage med en spændvidde på højst 12 m. Byggeriet må højst være indrettet til 30 personer, hvor alle personer har mulighed for ved egen hjælp at bringe sig i sikkerhed.

2.3 Sikkerhed

2.3.1 Geoteknisk kategori

Det forudsættes af shelter opføres på jord som kan henføres til geoteknisk kategori 2. Projektet henføres til geoteknisk kategori 2, der omfatter sædvanlige konstruktionstyper og funderinger uden usædvanlige eller særsomt vanskelige belastnings- eller jordbundsforhold.

2.3.2 Eksponeringsklasse

Se afsnit 5.2 Beton.

2.3.3 Udførelsesklasse

Hvis andet ikke er angivet i beskrivelser og tegninger, skal konstruktioner i konstruktionsklasse KK1 henvises til udførelsesklasse EXC1 jf. Tabel B5d af DS/EN 1990 DK NA:2021.

2.3.4 Særlige sikkerhedsmæssige krav

Af modtaget materiale er der ingen særlige sikkerhedsmæssige krav der skal overholdes. Særlige sikkerhedsmæssige krav kan dog forekomme af en geoteknisk rapport.

2.4 IKT-værktøjer

Repræsentationsformer, formater og versioner:

- StruSoft Dimension 2022
- Excel-regneark
- Evt. software udviklet af leverandører
- Finnwood 2.4
- SømDim ver. 1.4.0

Model baseret CAD:

AutoCAD 2023

Konstruktioner og detaljer udarbejdes som håndtegninger eller AutoCAD-filer.

Fag-, fælles og fagspecifikke modeller er bygningsmodeller. Bygningsmodeller udføres, struktureres og detaljeres efter virksomhedens, projektets og almindeligt anerkendt modelleringspraksis.

Følgende platforme kan blive anvendt:

- Autodesk AutoCAD eller Revit
- PDF editor

2.5 Referencer

Anvendt faglitteratur:

- [1] Bygningsreglement BR18 inkl. Tillæg [1].
- [2] SBI-anvisning 271, 3. udgave: Dokumentation af bærende konstruktioner [2].
- [3] Teknisk Ståbi, 25. udgave [3].
- [4] SBI-anvisninger [4].
- [5] Leverandørkataloger [5].

3 Forundersøgelser

3.1 Grunden og lokale forhold

Projektet omfatter shelter type 7.3 - Big, på valgfri udvalgte steder i Danmark,, Placering udvalgt af Naturstyrelsen.

Den aktuelle grund og placering kendes således ikke forud for de statiske beregninger.

Bygningen udføres med terrænkote $KT = 0$ m.

3.2 Geotekniske forhold

Der foreligger ingen geoteknisk rapport.

Se afsnit 5.1 for forudsatte styrkeparametre mv.

Styrkeparametre bør kontrolleres ved geoteknisk udgravningskontrol udført af geotekniker.

Geoteknisk udgravningskontrol foretages i øvrigt iht. DS/EN 1997.

3.3 Klima og miljøtekniske forhold

Der foreligger ingen geotekniske eller miljørapporter.

3.4 Eksisterende konstruktioner

Der forudsættes at der ingen eksisterende konstruktioner er, hvor shelter skal etableres.

3.5 Tilstødende eksisterende bygværker

Det forudsættes af der ingen tilstødende eksisterende bygværker findes nær shelter.

3.6 Tilstødende påtænkte bygværker

Ikke aktuelt.

4 Konstruktioner

4.1 Statisk virkemåde

4.1.1 *Det bærende hovedsystem*

Hele den bærende bygningskonstruktion udføres i trækonstruktioner, og samles med bolte- eller skruesamlinger. Samlinger mellem bjælker og søjler skal dog udføres med stålbeslag som skal fremstilles af sammensvejsede stålplader i henhold til tegninger.

Tagkonstruktionen består af bjælkespær som spænder mellem bærende ramme i front og i bagside.

Gulvkonstruktionen består af gulvbjælker som spænder mellem bærende ramme i front og i bagside. Bærende top- og bundbjælker, mellem søjler i front og på bagside, bæres af de runde søjler i alle knæpunkter på cirkelbuen. Søjler understøttes på punktfundamenter via søjlesko som overfører laster til bæredygtige jordlag.

4.1.2 *De afstivende system*

Bygningen udføres med afstivende system, der består af stabiliserende skråstolper mellem søjler på alle de lukkede sider i den lave side og i gavlender. Skråstolper spænder mellem top- og bundbjælker. Skråstolper etableres enten via samlede lukkede rammer hvorpå facadebeklædningen er monteret, eller via tilpasset skråstolper før facadebeklædningen monteres. Vandrette laster på facade og tag fordeles gennem skivevirkning i tag- og gulvskive, til de stabiliserende konstruktionsdele. Lasten fra de stabiliserende rammer i gavle og bagside, føres til fundamenter via bundbjælker og indstøbet stolpesko. Punktfundamenter overfører lasterne til bæredygtige jordlag.

Skivelasten i tag og gulv flyttes til stabiliserende rammer ved brug af:

Høvlede tagpapbrædder i taget med fer og not, som udgør en stiv skive.

Høvlede gulvbrædder i gulv med fer og not, som udgør en stiv skive.

4.2 Anvendelseskrav

4.2.1 *Udbøjningskriterier*

Konstruktionerne dimensioneres i anvendelsesgrænsetilstanden for nedenstående generelle udbøjnings- og stivhedskriterier:

Trækonstruktioner

For simpelt understøttede og kontinuerte bjælker må nedbøjningen ikke overstige:

- $1/400$ af spændvidden ved påvirkning af egenlast
- $1/400$ af spændvidden ved påvirkning af snelast
- $1/250$ af spændvidden ved påvirkning af vindlast
- $1/400$ af spændvidden ved nyttelast på gulvet

For udkragede konstruktioner kan der generelt anvendes en spændvidde på det dobbelte af udkragningen ved beregning af værdierne.

4.2.2 *Komfortkriterier egenfrekvens*

Egenfrekvens af bygningen undersøges ikke.

4.3 **Funktionskrav**

Funktionskrav er generelt i henhold til normerne - se afsnit 2.1.

4.4 **Robusthed**

Da bygningen henføres til moderat konsekvensklasse, CC2, er der ikke krav om dokumentation af robusthed.

Under projekteringen tilstræbes det at udføre bygningen som én sammenhængende konstruktion for at sikre en vis robusthed. Der udarbejdes ikke egentlig dokumentation herfor.

4.5 **Levetid**

Kategorien for forventet levetid er kategori 4: Vejledende forventet levetid 50 år. (Kategori 4 i henhold til DS/EN 1990, kap. 2.3).

4.6 **Brand**

Shelter benyttes til overnatning, og personerne har kendskab til flugtvejene, og kan selv bringe sig i sikkerhed i tilfælde af brand. Der er udgang til det fri, da hele frontsiden er åben. Bygningen henføres til anvendelsesklasse 4.

Shelter henføres til risikoklasse 1, da der kun er 1 etage.

Det forudsættes i nærværende statiske beregninger at Shelter kan henføres til brandklasse 1, da der er tale om præ-accepterede løsninger i et simpelt og traditionelt byggeri. Det betyder at der ikke er regnet på de bærende konstruktioners brandmodstandevne.

Det forudsættes at Shelter kan godkendes indplaceret i henhold til BR18, kap. 5, bilag 16: Præ-accepterede løsninger for mindre bebyggelser i anvendelseskategori 1 og 4, selv om Shelter har et areal på over 20 m², og er indrettet til mellem 12 og 21 overnattende personer.

4.7 **Udførelse**

Fundamenter støbes på stedet, gerne direkte mod jord. Indstøbning af søjlesko udføres i samme ombæring.

4.8 **Drift og vedligeholdelse**

Der er ingen specielle krav til drift og vedligeholdelse, ud over almindelig renholdelse, samt malerbehandling af træværk mod råd og svamp.

5 Konstruktionsmaterialer

5.1 Grund og jord

Bygningen henføres til geoteknisk kategori 2.

Der er ikke udført geoteknikse undersøgelser forud for disse statiske beregninger.

Nedenstående forudsætninger er gjort ud for en forsigtig betragtning af "normale funderingsforhold"

Alle fundamenter undersøges i brudgrænsetilstanden og i det seismiske dimensioneringstilfælde, hvis denne findes relevant. Ved dimensionering af fundamenterne anvendes følgende rumvægte γ/γ' hhv. over/under grundvandsspejl, den udrænedede forskydningsstyrke c_{uk} samt den effektive plane friktionsvinkel $\phi_{pl,k}$.

Jordart	γ/γ'	c_{uk}	$\phi_{pl,k}$
Sand	17 / 7 kN/m ³		35 °
Ler	19 / 9 kN/m ³	50 kN/m ²	

Der udgraves til ovenstående værdier optræder, og mindst til frostfri dybde. Ved dyberegående afgravning erstattes det afgravede jord af en velkomprimeret sandpude.

Styrkeparametre bør kontrolleres ved geoteknisk udgravningskontrol udført af geotekniker.

Geoteknisk udgravningskontrol foretages i øvrigt iht. DS/EN 1997.

5.2 Beton

Miljøklasse og partialkoefficienter iht. EC2, del 1-1, nationalt anneks.

Betonstyrke iht. EC2, del 1-1, tabel 4.3N samt tabel 3.1.

5.2.1 Pladsstøbte betonkonstruktioner

Konstruktions- element	Styrke- klasse [MPa]	Miljø- klasse	Kontrol- klasse	Uarm. γ_c	Arm. γ_c	Uarm. f_{cd} [MPa]	Arm. f_{cd} [MPa]
Fundamenter	C25	Moderat	Normal	1,60	1,45	15,6	17,2
Renselag	C8	Passiv	Lav	1,60	-	5,0	-

5.2.2 Armering

Armering er styrkeklasse $f_{yk} \geq 550$ MPa, duktilitetsklasse B eller C.

Dæklag, forankringslængder, stød mv. iht. EC2, del 1-1.

Kontrolklasse		Normal ($\gamma_3 = 1,0$)
Armering	$\gamma_s = 1,20 \cdot \gamma_3$	1,2
Betons trykstyrke og E-modul i armeret	$\gamma_c = 1,45 \cdot \gamma_3$	1,45
Betons trykstyrke og E-modul i uarmeret beton	$\gamma_c = 1,60 \cdot \gamma_3$	1,6
Betons trækstyrke	$\gamma_c = 1,70 \cdot \gamma_3$	1,7

Slap armering skal være produceret og certificeret iht. kravene i DS/EN 10080 anneks ZA.

Evt. spændarmering skal være produceret og certificeret iht. kravene i DS/EN 10138-1 anneks ZA.

5.2.3 Dæklagskrav

Afhængig af hvilken miljøklasse konstruktionsdelen henregnes til, skal slap armering dækkes af et betonlag, hvis foreskrevne tykkelse skal være mindst som angivet i nedenstående skema:

Miljøklasse	Foreskrevne dæklag for slap armering
Moderat	20 mm + 10 mm tolerancetillæg
Passiv	10 mm + 10 mm tolerancetillæg

5.3 Stål

Partialkoefficienter iht. EC3, del 1-1, nationalt anneks.

Konstruktionselement	Stål-kval.	Kontrol-klasse	Partialkoefficienter		
			Brud, elastisk γ_{M0}	Brud, plastisk γ_{M1}	Brud, træk γ_{M2}
Øvrige profiler	S235, S355	Normal	1,10	1,20	1,35

Regningsmæssige styrker afhænger af materialetykkelsen.

Værdier aflæses i EC3, del 1-1, tabel 3.1 og anføres, hvor de anvendes.

Ved stålkonstruktioner henført til normal kontrolklasse skal der anvendes følgende partialkoefficienter:

$\gamma_{m0} = 1,10$	Tværsnit - bruttotværsnit
$\gamma_{m1} = 1,20$	Elementers stabilitet
$\gamma_{m2} = 1,35$	Tværsnit – nettotværsnit gennem huller

5.3.1 Stålsamlinger

Bolte:

Materialer:	Styrke-/boltklasse 8.8
Dornsamlinger:	Kategori A med normalhuller
Friktionssamlinger:	Kategori C med klasse B overflader og kontrolleret tilspænding
Trækpåvirkede boltesamlinger:	Ikke-forspændte træksamlinger, kategori D

Ved samlinger henført til normal kontrolklasse, skal der anvendes følgende partialkoefficienter:

γ_{M2}	1,35	Overklipping, hulrand, træk, gennemlokning
γ_{M3}	1,35	Friktionssamlinger i brudgrænsetilstand
$\gamma_{M3,ser}$	1,2	Friktionssamlinger i anvendelsesgrænsetilstand

5.4 Træ

Der anvendes konstruktionstræ med styrker klassificeret i henhold til EN 338.

Konstruktionselement	Materiale-kontrol	Partialkoefficienter		
		Brud, elastisk γ_{M0}	Brud, plastisk γ_{M1}	Brud, træk γ_{M2}
Konstruktioner (udført på pladsen eller eget værksted)	Normal	1,30	1,35	1,50

Anvendelsesklasse fastsættes på den sikre side til Anvendelsesklasse 3.

Det vurderes dog at samlinger mellem spær, bjælker og søjler, under den ventilerede tagkonstruktion, vil kunne henføres til Anvendelsesklasse 2.

Valget vil fremgå af de statiske beregninger for hver enkelt samling.

6 Last

6.1 Lastkombinationer

Bygningen eftervises efter grænsetilstandsprojektering iht. DS/EN 1990:2007.

De lastkombinationer, der anvendes, er i henhold til tabel A1.2(B+C) Regningsmæssige lastværdier (STR/GEO) (sæt B og C) i EN 1990 DK NA:2019.

Bygningen eftervises ved vandret last for følgende kombinationer:

For vandret last på tværs af bygningen, brudgrænsetilstand med vindlast/masselast + imperfektionslast.

For vandret last på langs ad bygningen, brudgrænsetilstand med vindlast/masselast + imperfektionslast.

Kombinationsfaktorer for variable laster for bygninger er nævnt i tabel A1.1 i EN 1990 DK NA:2021. Tabellen er gengivet nedenstående.

Tabel A1.1 DK NA ψ -faktorer for bygninger

Last	ψ_0	ψ_1	ψ_2
Nyttelast i bygninger, se DS/EN 1991-1-1			
Kategori A: arealer til boligformål	0,5	0,3	0,2
Kategori B: kontorarealer	0,6	0,4	0,2
Kategori C: større forsamlingsarealer	0,6	0,6	0,5
Kategori D: butiksarealer	0,6	0,6	0,5
Kategori E: erhverv og lagerarealer	0,8	0,8	0,7
Kategori F: trafikarealer, bruttovægt ≤ 30 kN	0,6	0,6	0,5
Kategori G: trafikarealer, 30 kN < bruttovægt ≤ 160 kN	0,6	0,4	0,2
Kategori H: tage	0	0	0
Snelast			
Ved kombination med dominerende nyttelast kategori E eller med dominerende temperaturlast	0,6	0,2	0
Ved kombination med dominerende vindlast	0	0	0
ellers	0,3	0,2	0
Vindlast			
Ved kombination med dominerende nyttelast kategori E	0,6	0,2	0
ellers	0,3	0,2	0
Temperaturlast	0,6	0,5	0

6.2 Lasttilfælde

Spær, søjler og bjælker beregnes efter lastkombinationerne*:

STR 6.10b - Dominerende sne

STR 6.10b - Dominerende vind

STR 6.10b - Dominerende nyttelast

STR 6.10a - Dominerende egenlast

Ved undersøgelse af dominerende last, medtages øvrige variable laster.

* Det tillades at evt. lasttilfælde udelades ved eftervisning, såfremt det vurderes irrelevant for den enkelte konstruktionsdel.

6.3 Permanent last (G)

Permanente laster er laster som forventes at virke i hele bygningens levetid og hvis størrelsesvariation i tid er lille.

Permanente laster skal klassificeres ved en øvre eller nedre værdi hvis deres variation ikke kan betragtes som lille. Dette vil normalt ikke være aktuelt for bygningskonstruktioner.

Permanente laster skal karakteriseres ved deres rumlige variation som enten bunden eller fri.

Let tag, bjælkespær:

Let tag, bjælkespær:					[B]unden/[F]ri:				
Tagpap, 2 lag					B	g =	0,10 kN/m ²		
Tagpapbrædder (overdækket uopvarmet)					25 mm	B	g =	0,13 kN/m ²	
Bjælkespær					75 x 175 pr. 600 mm	B	g =	0,11 kN/m ²	
Taghældning 15 °					Last projekteret vandret		$g_{proj.} =$	0,35 kN/m ²	
I alt							$g_{sum} =$	0,35 kN/m ²	
					$g_{bunden} =$		0,35 kN/m ²	$g_{fri} =$	0,00 kN/m ²

Ydervæg, træskelet:

Ydervæg, træskelet:						[B]unden/[F]ri:		
1 på 2, lodret	25	x	125	pr.	100 mm	B	g =	0,14 kN/m ²
I alt							g _{sum} =	0,14 kN/m ²
							g _{bunden} =	0,14 kN/m ²
							g _{fri} =	0,00 kN/m ²

Trægulv:

<u>Trægulv:</u>					<u>[B]unden/[F]ri:</u>						
Høvlede gulvbrædder m. fer og not					25	mm	B	g =	0,13 kN/m ²		
Gulvbjælker					75	x	150 pr.	600 mm	B	g =	0,09 kN/m ²
I alt										g _{sum} =	0,22 kN/m ²
					g _{bunden} = 0,22 kN/m ²					g _{fri} =	0,00 kN/m ²

6.4 Nyttelast (N)

Nyttelast er variable laster og sættes aktuelt til, jf. det nationale anneks til EC1, del 1-1:

Kategori A – bolig	q_k [kN/m ²]	Q_k [kN]
A1 bolig og interne adgangsveje (sikre side)	1,50	2,00
H Tage	0,00	1,50

Nyttelaster er frie laster, dvs. de kan virke over hele arealet, en del af den eller slet ikke.

Det er valgt at sætte nyttelasten på gulvet i shelter til samme last som i en bolig.

Det vurderes at være på den sikre side, men bidrager til at sikre en robust konstruktion.

Punktlast på taget placeres hvor det anses for at være dimensionsgivende for de enkelte dele.

6.5 Naturlaster

Naturlaster fastlægges på de efterfølgende sider.

6.5.1 Snelast (S)

Almindeligt lastarrangement uden lægiver og nedskridning:

Karakteristisk terrænværdi for snelast	$s_{0k} =$	1,00 kN/m ²
Topografi		Normal
Faktor for indregning af topografi	$C_{top} =$	1,00
Største bygningshøjde	$h =$	2,40 m
Største vandrette bygningsdimension	$L_1 =$	13,15 m
Mindste vandrette bygningsdimension	$L_2 =$	10,01 m
Faktor for indregning af bygningsstørrelse	$C_s =$	1,00
Eksponeringsfaktor	$C_e = C_{top} \times C_s =$	1,00
Termisk faktor	$C_t =$	1,00
Taghældning i den ene side	$a_1 =$	15 grader
Taghældning i den anden side	$a_2 =$	15 grader
Formfaktor for den ene side	$m_1(a_1) =$	0,80
Formfaktor for den anden side	$m_1(a_2) =$	0,80
Karakteristisk snelast i den ene side	$s_{k1} = s_{0k} \times C_e \times C_t \times m_1(a_1) =$	0,80 kN/m ²
Karakteristisk snelast i den ene side	$s_{k2} = s_{0k} \times C_e \times C_t \times m_1(a_2) =$	0,80 kN/m ²

Er det aktuelt at undersøge det ekstra lastarrangement for østenvind?

Nej

Det kan ikke udlukkes at der lokalt kan opstå sneophobning på den læ flade, afhængig af hvordan bygningen placeres, men en jævnt fordelt last vil stadigvæk være større globalt.

6.5.2 Vindlast (V)

Der regnes med at shelter kan placeres vilkårlige steder i Danmark.

Det betyder at basisvindhastigheden fastsættes til største værdi, som er tæt på Vesterhavet.

Vindretningen regnes som den største værdi med vind fra vest, men shelter kan drejes så vinden, kommer ind i front, på bagside eller på en af gavlene.

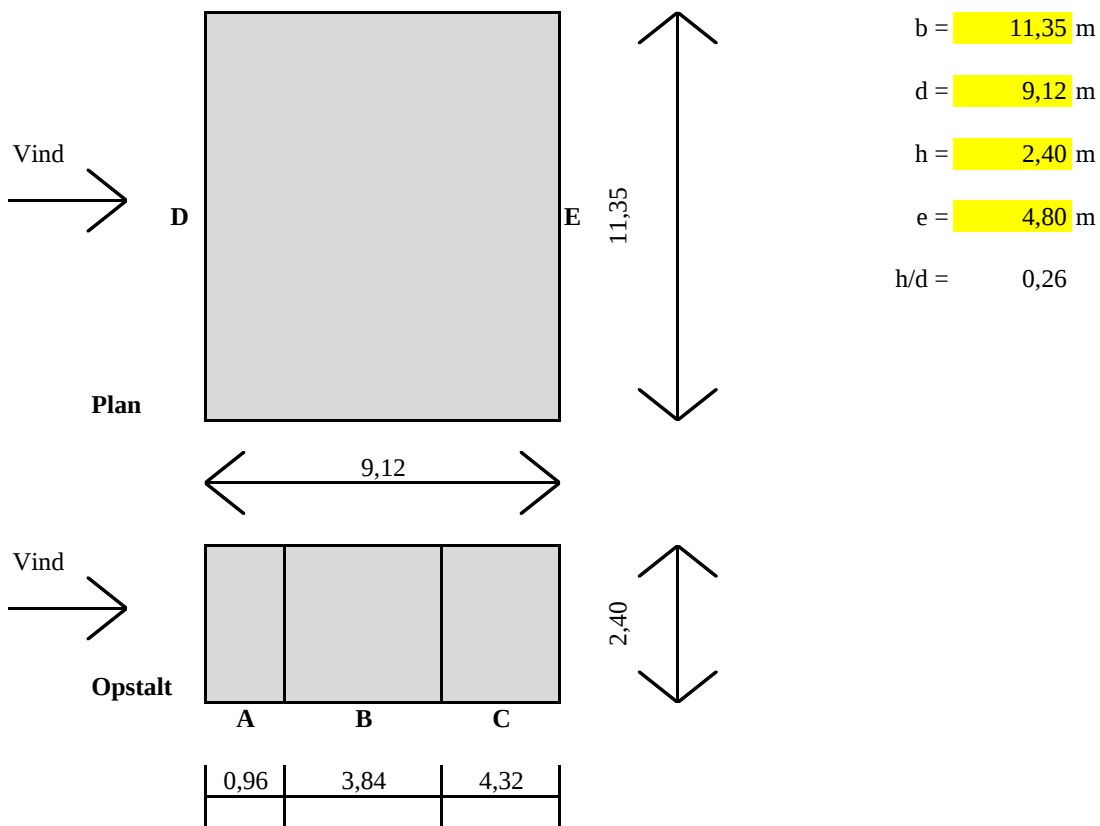
Første kolonne af vindretning, er til en special retning som evt. har betydning for dominerende vind. Øvrige vindretninger er generel fastsættelse for vind på bygningen.

Basisvindhastighedens grundværdi	$v_{0,b} =$	27 m/s				
Vindretning (vinkelret mod facade)		V	V	N	Ø	S
Retningsfaktorens kvadrat	$c_{dir}^2 =$	1	1	0,8	0,8	0,8
Basisvindhastighed	$v_b =$	27,0	27,0	24,1	24,1	24,1 m/s
Basishastighedstryk	$q_b =$	0,456	0,456	0,365	0,365	0,365 kN/m ²
Terrænkote		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Kote til højeste pkt. på bygning		2,40	2,40	2,40	2,40	2,40
Konstruktionens højde over terræn	$z =$	2,40	2,40	2,40	2,40	2,40 m
Terrænkategori		I	I	I	I	I
Terrænfaktor	$k_r =$	0,17	0,17	0,17	0,17	0,17
Ruhedslængde	$z_0 =$	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01 m
Min. højde	$z_{min} =$	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00 m
Regningsmæssig højde	$z_d =$	2,4	2,4	2,40	2,4	2,4 m
Ruhedsfaktor	$c_r(z) =$	0,93	0,93	0,93	0,93	0,93
Skråning i luv side:						
Højde	$H =$	0	0	0	0	0 m
Længde	$L =$	0	0	0	0	0 m
Orografifaktor	$c_t =$	1	1	1	1	1
10 min. middelhastighedstryk	$q_{1m} =$	0,394	0,394	0,316	0,316	0,316 kN/m ²
Turbolensintensiteten	$I_n =$	0,182	0,182	0,182	0,182	0,182
Peakhastighedstryk	$q_p(z) =$	0,898	0,898	0,718	0,718	0,718 kN/m ²

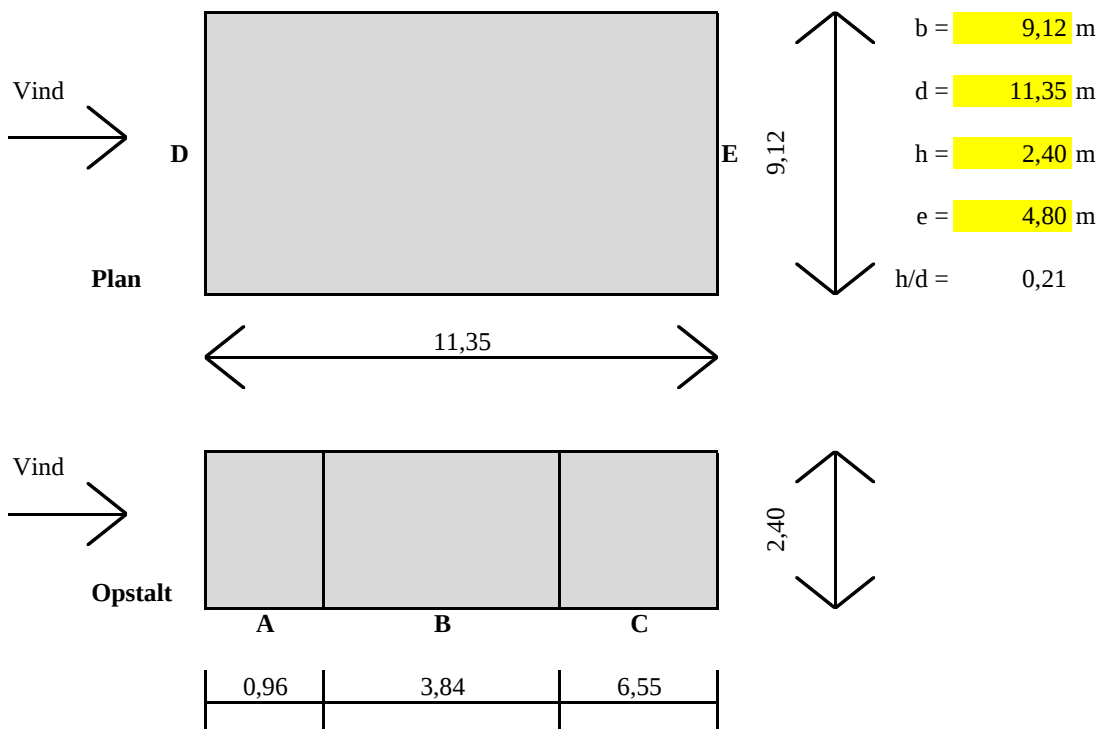
Generelt anvendes den maksimale vindretning. Dog kan der være specielle tilfælde for den retningsbestemte vind anvendes.

Vindlast på ydersiden af ydervægge:

Vind på facader: (geometrisk standardfigur tilnærmet mål for udvendige lodrette vægge)



Vind på gavle: (geometrisk standardfigur tilnærmet mål for udvendige lodrette vægge)



Faktor for manglende korrelation - vind på facade

$r = 0,85$

Faktor for manglende korrelation - vind på gavl

$r = 0,85$

Zone	A		B		C		D		E	
h/d	$C_{pe,10}$	$C_{pe,1}$	$C_{pe,10}$	$C_{pe,1}$	$C_{pe,10}$	$C_{pe,1}$	$C_{pe,10}$	$C_{pe,1}$	$C_{pe,10}$	$C_{pe,1}$
0,26	-1,20	-1,40	-0,80	-1,10	-0,50	-0,50	0,70	1,00	-0,30	-0,30
0,21	-1,20	-1,40	-0,80	-1,10	-0,50	-0,50	0,70	1,00	-0,30	-0,30

Der regnes på den sikre side med maksimumværdien af peakhastighedsstrykket uanset vindretningen.
Lasterne er karakteristiske og angivet i kN/m² og er uden korrelationsfaktor.

Zone	A		B		C		D		E	
h/d	$W_{pe,10}$	$W_{pe,1}$	$W_{pe,10}$	$W_{pe,1}$	$W_{pe,10}$	$W_{pe,1}$	$W_{pe,10}$	$W_{pe,1}$	$W_{pe,10}$	$W_{pe,1}$
0,26	-1,08	-1,26	-0,72	-0,99	-0,45	-0,45	0,63	0,90	-0,27	-0,27
0,21	-1,08	-1,26	-0,72	-0,99	-0,45	-0,45	0,63	0,90	-0,27	-0,27

Indvendig vindlast:

Indvendig vindlast afhænger af størrelsen og fordelingen af åbninger i bygningens ydervægge.

Da shelter er åben i hele fronten, skal denne flade regnes at være dominerende, da arealet af åbningen er mindst 2 gange arealet af åbningerne i de øvrige flader.

Areal af åbningen i den dominerende flade: $4,50 \times 1,20 \text{ m} = 5,40 \text{ m}^2$ (mindste areal af de 4 shelterstørrelser)

Areal af åbninger i øvrige flader (sprækker og huller ved 1 på 2 beklædning): $(0,025 \times 0,075) \times 2 \times (17 \times 7 + 13 \times 2) = 0,54 \text{ m}^2$

Arealforhold: $3 \times 0,54 = 1,62 \text{ m}^2 < 5,40 \text{ m}^2$

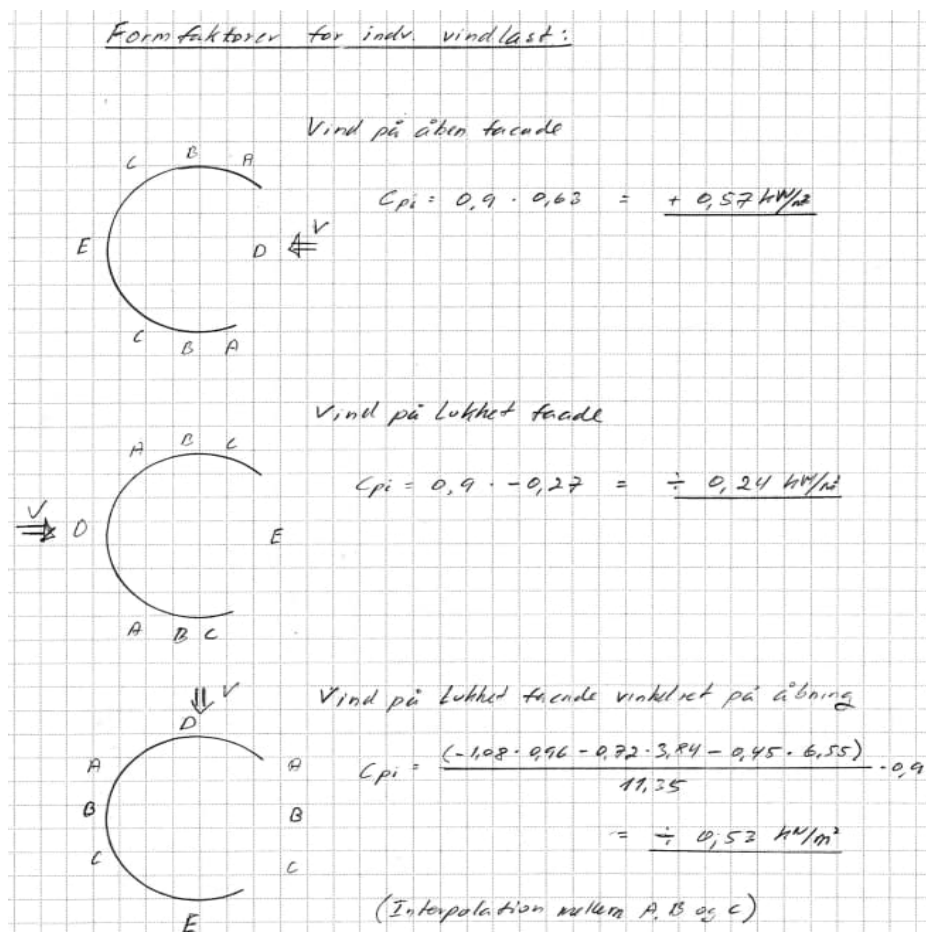
Åbningen er altså også mindst 3 gange arealet af åbningerne i øvrige flader.

Derfor skal indvendig vindtryk sættes til en brøkdel af det udvendige vindtryk på den dominerende flades åbninger.

Svarende til $C_{pi} = 0,90 \times C_{pe}$

C_{pe} er værdien af formfaktoren for det udvendige vindtryk på den dominerende flade.

For udvendig vindtryk på den dominerende flade anvendes den arealvægtede gennemsnitsværdi af C_{pe}



Vandret resulterende vindlast for bygningsstabilitet:

Faktor for manglende korrelation = 0,85

Vandret vindlast på lodrette facader regnes for største facadeareal med vind på høj facade, og for størrelsen med 5 cirkeludsnit. Denne last anses for at være på den sikre side og inkluderer også vanret last på skrå tagflade.

Største facadeareal er vind på høj facade: $\text{Areal} = 3,72 * 2,4 + (11,90 - 3,72) * (2,40 + 1,30)/2 = 24,1 \text{ m}^2$

Karakteristisk vindlast = $(D-E) * 0,85 = (0,63 + 0,27) * 0,85 = \underline{0,86 \text{ kN/m}^2}$

Samlet regningsmæssige væltende vindlast: $24,1 * 0,86 * 1,5 = \underline{20,7 \text{ kN}}$

Den vandrette last fordeles på den sikre side på 10 stk. fodbeslag (shelter med 4 cirkeludsnit)

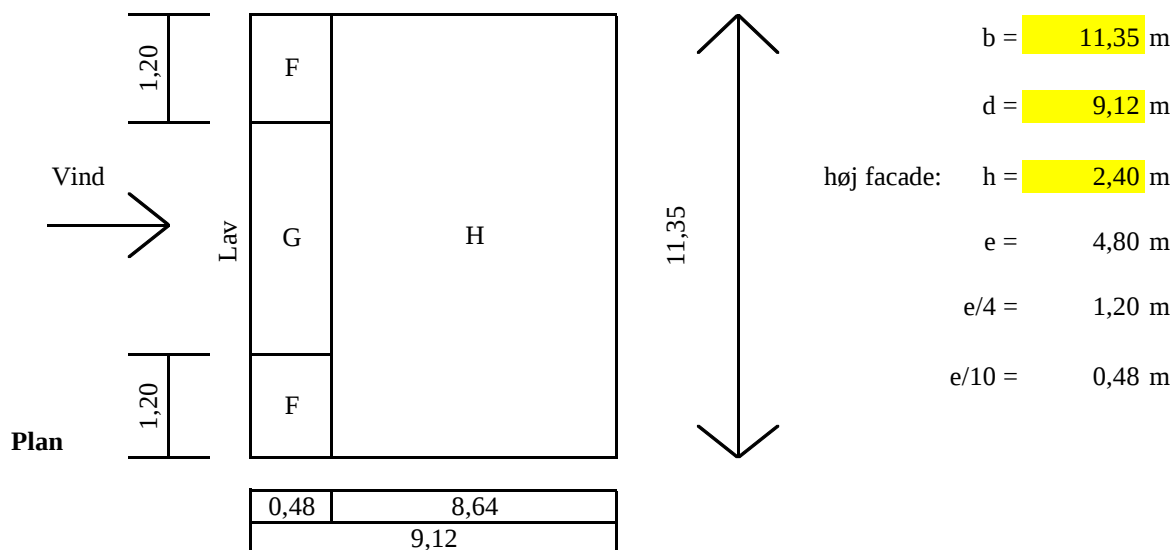
Regningsmæssig last pr. fodbeslag = $20,7/10 = 2,07 \text{ kN}$

Vindlast på ydersiden af tag (pulttag):

Taghældning på tag

a = 15 grader

Vind på lav facade (0 grader): (geometrisk standardfigur tilnærmet mål for udvendige lodrette vægge)

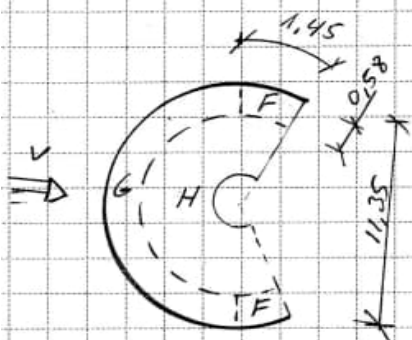


Zone	F		G		H		
a	$C_{pe,10}$	$C_{pe,1}$	$C_{pe,10}$	$C_{pe,1}$	$C_{pe,10}$	$C_{pe,1}$	
15	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	Positive værdier
15	-0,90	-2,00	-0,80	-1,50	-0,30	-0,30	Negative værdier

Der regnes på den sikre side med maksimumværdien af peakhastighedsstrykket uanset vindretningen. Hermed fås de endelige udvendige vindlaster. Lasterne er karakteristiske og angivet i kN/m².

Zone	F		G		H		
a	$w_{pe,10}$	$w_{pe,1}$	$w_{pe,10}$	$w_{pe,1}$	$w_{pe,10}$	$w_{pe,1}$	
15	0,18	0,18	0,18	0,18	0,18	0,18	Positive værdier
15	-0,81	-1,80	-0,72	-1,35	-0,27	-0,27	Negative værdier

Samlet vindlast på tag ved vind på lav facade



(Der vælges et gennemsnit
af zone F og G)

Innvending under tryk = $0,24 \text{ kN/m}^2$

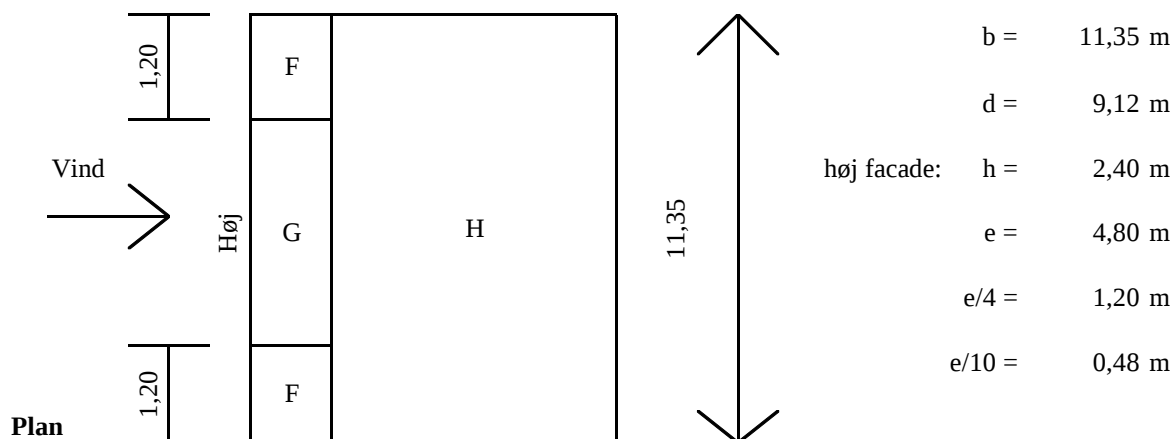
$$\text{Tryk på tag: F og G: } 0,18 + 0,24 = \underline{0,42 \text{ kN/m}^2}$$

$$\text{Tryk på tag: H: } 0,18 + 0,24 = \underline{0,42 \text{ kN/m}^2}$$

$$\begin{aligned} \text{Sug på tag: F og G:} \\ = \frac{(-0,81 \cdot 2 \cdot 1,20) + (-0,72 \cdot 8,95)}{11,35} + 0,24 = \underline{-0,50 \text{ kN/m}^2} \end{aligned}$$

$$\text{Sug på tag: H: } -0,27 + 0,24 = \underline{-0,03 \text{ kN/m}^2}$$

Vind på høj facade (180 grader): (geometrisk standardfigur tilnærmet mål for udvendige lodrette vægge)



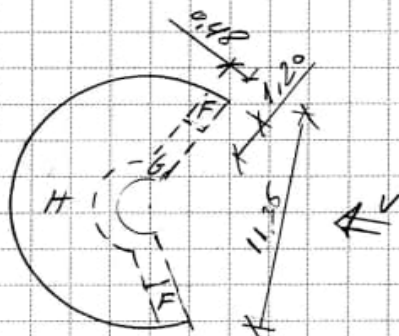
Græ
Topbjælke for bæring af bjælkespær (BL02 i top)
Gulvbjælker for bæring af gulv

Zone	F		G		H	
a	$C_{pe,10}$	$C_{pe,1}$	$C_{pe,10}$	$C_{pe,1}$	$C_{pe,10}$	$C_{pe,1}$
15	-2,50	-2,80	-1,30	-2,00	-0,90	-1,20

Der regnes på den sikre side med maksimumværdien af peakhastighedstrykket uanset vindretningen.
Hermed fås de endelige udvendige vindlaster. Lasterne er karakteristiske og angivet i kN/m².

Zone	F		G		H	
a	$w_{pe,10}$	$w_{pe,1}$	$w_{pe,10}$	$w_{pe,1}$	$w_{pe,10}$	$w_{pe,1}$
15	-2,25	-2,51	-1,17	-1,80	-0,81	-1,08

Samlet vindlast på tag ved vind på høj facade



(Der vælges et gennemsnit
af zone F og G)

$$\text{Indvendig overtryk} = 0,57 \text{ kN/m}^2$$

Sug på tag: F og G:

$$= \frac{(-2,25 \cdot 2 \cdot 1,20) + (-1,17 \cdot 8,95)}{11,35} - 0,57 = \underline{\underline{-1,97 \text{ kN/m}^2}}$$

Sug på tag: H: $-0,81 - 0,57$

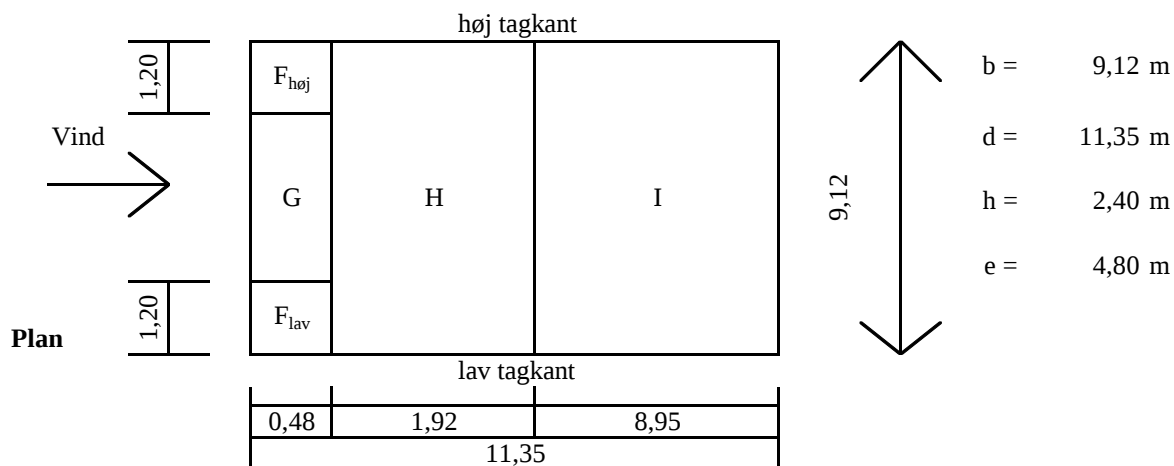
$$= \underline{\underline{-1,38 \text{ kN/m}^2}}$$

Sug på lav udhæng: $-0,81 + 0,30$

$$= \underline{\underline{-0,56 \text{ kN/m}^2}}$$

Undertryk på facade (E)

Vind på gavle (90 grader):

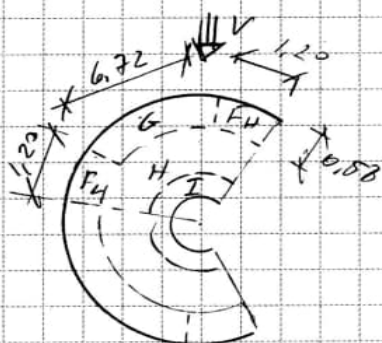


Zone	$F_{høj}$		F_{lav}		G		H		I	
a	$c_{pe,10}$	$c_{pe,1}$	$c_{pe,10}$	$c_{pe,1}$	$c_{pe,10}$	$c_{pe,1}$	$c_{pe,10}$	$c_{pe,1}$	$c_{pe,10}$	$c_{pe,1}$
15	-2,40	-2,90	-1,60	-2,40	-1,90	-2,50	-0,80	-1,20	-0,70	-1,20

Der regnes på den sikre side med maksimumværdien af peakhastighedstrykket uanset vindretningen.
Hermed fås de endelige udvendige vindlaster. Lasterne er karakteristiske og angivet i kN/m².

Zone	$F_{høj}$		F_{lav}		G		H		I	
a	$w_{pe,10}$	$w_{pe,1}$	$w_{pe,10}$	$w_{pe,1}$	$w_{pe,10}$	$w_{pe,1}$	$w_{pe,10}$	$w_{pe,1}$	$w_{pe,10}$	$w_{pe,1}$
15	-2,16	-2,60	-1,44	-2,16	-1,71	-2,25	-0,72	-1,08	-0,63	-1,08

Samlet vindlast på tag ved vind vinkel ret på åbning



(Der vægtes gennemsnit af F og G)
 + H og I.

Invendig understøtning = 0,53 kN/m²

Sug på tag: F og G:

$$\frac{(-2,16 \cdot 1,20) + (-1,44 \cdot 1,20) + (-1,71 \cdot 6,72)}{9,12} + 0,53 = \underline{-1,20 \text{ kN/m}^2}$$

Sug på tag: H og I:

$$\frac{(-0,72 \cdot 1,92) + (-0,63 \cdot 8,95)}{(11,35 - 0,48)} + 0,53 = \underline{-0,11 \text{ kN/m}^2}$$

6.5.3 Jord- og vandtryk

Grundvandspejl er forudsat under fundamentsunderkant.

6.6 Geometriske imperfektioner

Virkningen fra geometriske imperfektioner er for betonkonstruktioner angivet i DS/EN 1992-1-1 kap. 5.2, for stålkonstruktioner angivet i DS/EN 1993-1-1 kap. 5.3 og for murværkskonstruktioner angivet i DS/EN 1996-1-1 Kap 5.3.

For trækonstruktioner regnes på den sikre side efter EC6. kap 5.3

$$\nu = 0,0065$$

	ID	kN/m ²	Areal m ²		
Let tag, bjælkespær:	g3	0,35	103,5	G =	35,83 kN
Snelast	s1	0,80	103,5	S =	124,21 kN
Vindlast, lav side, H max tryk	vt2	0,42	103,5	Vt =	65,21 kN
Samlet last til tag				<u>G =</u>	<u>225,26 kN</u>

Ovenstående laster er regningsmæssige laster med 1,5 på alle, ud over egenlast.

Impertektionslast, topkive -

$$F_{\text{imp,tag}} = 1,45 \text{ kN}$$

6.7 Ulykkeslaster

6.7.1 Brandlaster

I henhold til BR18, vejledning til kapitel 5, Bilag 16 - Præ-accepterede løsninger for mindre bebyggelser i anvendelsesklasse 1 og 4, pkt. 3, er der ikke krav til de bærende konstruktioners brandmodstandsevne i bebyggelse omfattet af bilaget. Shelter type 7.3 - Big forudsættes at være omfattet af bilaget i henhold til beskrivelsen i pkt. 4.6. Brand

6.7.2 Påkørsel

Konstruktionsdele regnes ikke for påkørselslaster.

6.8 Seismisk last

Den regningsmæssige værdi af den seismiske last fastlægges på grundlag af DS/EN 1998-1 DK NA:2020:

$$F_{\text{seis}} = \left(\sum G_{kj} + \sum_{i \geq 1} \psi_{2,i} Q_{k,i} \right) \frac{a_{\text{seis}}}{g} \quad 14$$

Konstruktionen undersøges kun for seismisk last med den tilhørende lodrette last og skal ikke kombineres med vandret vindlast. Lasten påføres tagskiven, hvor bygningens dæk antages stive i deres eget plan.

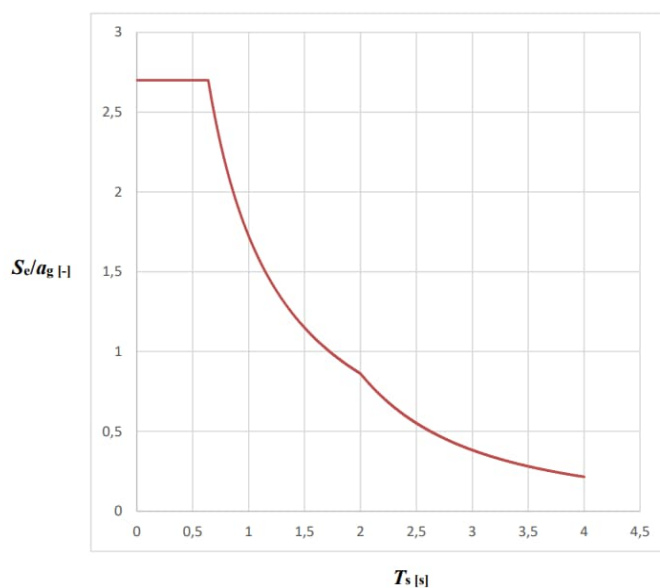
Forskydningsaccelerationen a_{seis} bestemmes ved følgende udtryk: 17

$$a_{\text{seis}} = \max \left\{ \begin{array}{l} \frac{1}{q} k \left[\frac{S_e}{a_g} \right] a_g \gamma_I \\ 1,5\% \text{ af } g \end{array} \right.$$

Jf. NOTE 1 kan bygninger i seismisk klasse II (CC2), med $q = 1,5$ og $a_g \leq 0,16 \text{ m/s}^2$ sætte a_{seis} til 1,5% af g .

Konstruktionens duktilitetsfaktor $q = 1,5$
Virkningen af den vandret seismiske last ikke er konstant langs bygningshøjden, $K = 0,5$
[S_e/a_g] slås op på figur D.1 DK NA.

T_s bestemmes for fleretages betonbygninger som $T_s = h/60$ $T_s = 0,04 \text{ 35}$



43

Græ
[S_e/a_g] To 3
 γ_I Sættes for CC: Gulvbjælker for b 1,0
 $a_g = 0,16 \text{ m/s}^2$ for lokationer i størstedelen af landet.

Forskydningsaccelerationen $a_{\text{seis}} = 0,147 \text{ m/s}^2$

	ID	kN/m^2	Areal m^2		
Let tag, bjælkespær:	g3	0,35	103,5	G =	35,83 kN
Ydervæg, træskelet:	g21	0,14	39,0	G =	5,48 kN
Trægulv:	g22	0,22	53,2	G =	11,64 kN
Samlet last til gulvskive				G =	44,39 kN

$$\begin{array}{lcl} \text{Seismisk last, gulvskive - } a_{\text{seis}}/g = & 1,50\% & \\ & F_{\text{seis,gulv}} = & \underline{\quad 0,67 \text{ kN} \quad} \\ \text{Seismisk last inkl imperfektion, gulvskive - } a_{\text{seis}}/g = & & \\ & F_{\text{seis,gulv}} = & \underline{\quad 2,12 \text{ kN} \quad} \end{array}$$

Beregningen er overslag, men retsvisende for seismiske last på shelter. Vandret lastnedføring suppleres imperfektionslasten.

Da størrelsen på seismisk last inkl. imperfektionslast er meget lille, og betydelig mindre end vandret vindlast vil denne last ikke blive dimensiongivende for shelter.

6.9 Midlertidige laster

Der regnes ikke med midlertidige laster.

A2.1 STATISKE BEREGNINGER - BYGVÆRK



7 Lodret lastnedføring

7.1 Laster

Oplistet er egen-, nytte- og naturlaster til lastnedføring. Hver last har fået et specielt ID, som anvendes til lastnedføringen.

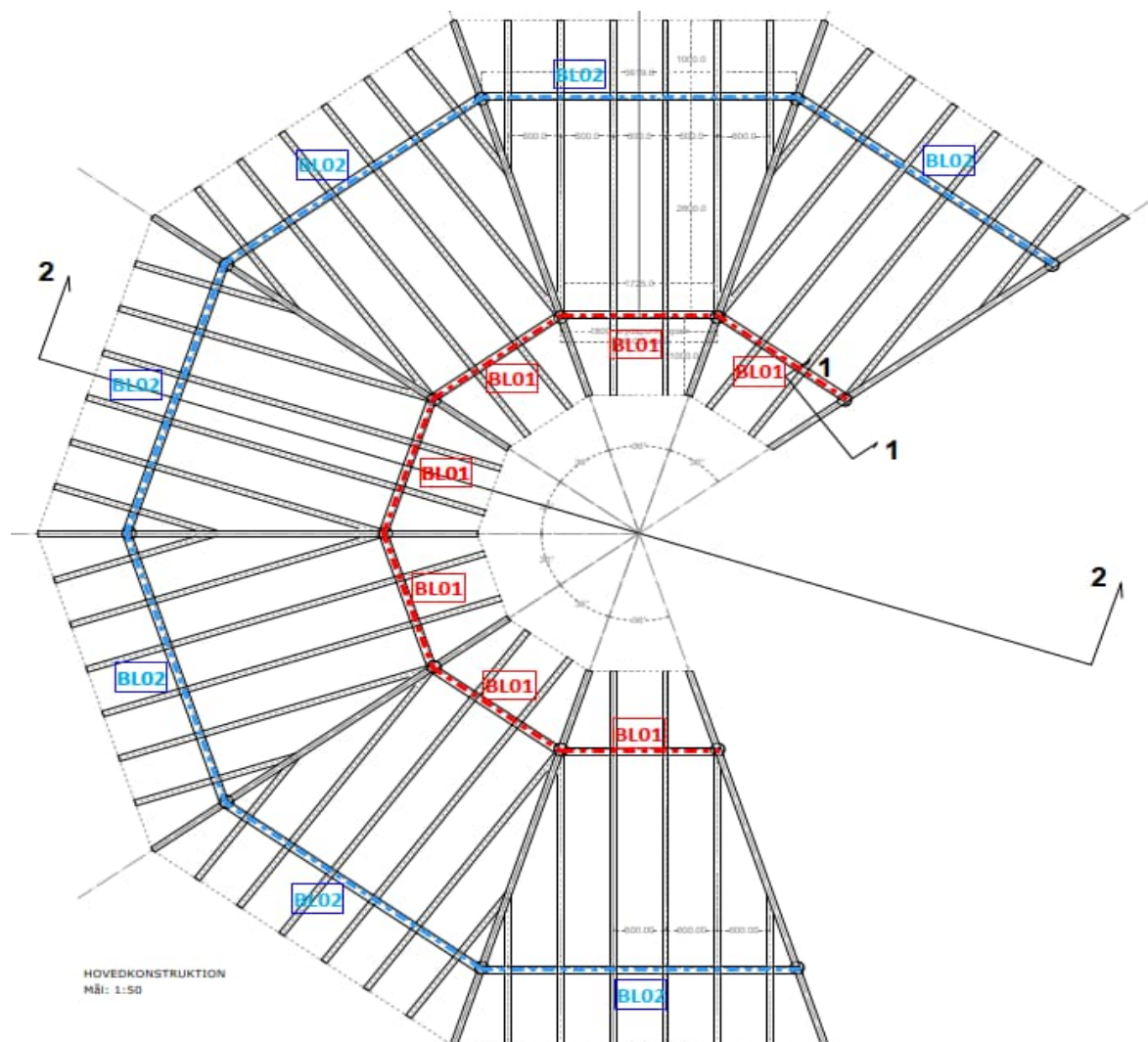
Beskrivelse	ψ_0	ψ_1	ψ_2	ID	Laststr.
<i>Egenlast</i>					
Let tag, bjælkespær:	0,90	1,0	1,0	g3 =	0,35 kN/m ²
Ydervæg, træskelet:	0,90	1,0	1,0	g21 =	0,14 kN/m ²
Trægulv:	0,90	1,0	1,0	g22 =	0,22 kN/m ²
<i>Snelast</i>					
Snelast	0,3	0,2	0	s1 =	0,80 kN/m ²
<i>Vindlast*</i>					
Vindlast, lav side, F/G max tryk	0,3	0,2	0	vt1 =	0,42 kN/m ²
Vindlast, lav side, H max tryk	0,3	0,2	0	vt2 =	0,42 kN/m ²
Vindlast, lav side, F/G max sug	0,3	0,2	0	vs3 =	-0,50 kN/m ²
Vindlast, lav side, H max sug	0,3	0,2	0	vs4 =	-0,03 kN/m ²
Vindlast, høj side, F/G max sug	0,3	0,2	0	vs5 =	-1,97 kN/m ²
Vindlast, høj side, H max sug	0,3	0,2	0	vs6 =	-1,38 kN/m ²
Vindlast, høj side, udhæng lav side, max sug	0,3	0,2	0	vs7 =	-0,56 kN/m ²
Vindlast, vinkelret på åbning, F/G max sug	0,3	0,2	0	vs8 =	-1,20 kN/m ²
Vindlast, vinkelret på åbning, H/I max sug	0,3	0,2	0	vs9 =	-0,11 kN/m ²
Indv. vindlast, høj facade - overtryk	0,3	0,2	0	vt10 =	0,57 kN/m ²
Indv. vindlast, lav facade - undertryk	0,3	0,2	0	vs11 =	-0,24 kN/m ²
Indv. vindlast, vinkel på åbning - undertryk	0,3	0,2	0	vs12 =	-0,53 kN/m ²
<i>Nyttelast</i>					
A1 bolig og interne adgangsveje (sikre side)	0,5	0,3	0,2	n1 =	1,50 kN/m ²
H Nyttelast på tage				nt =	1,50 kN

*Vindlaster er projekteret lodret, inkl. indvendig vind.

7.2 Lodret lastnedføring

Nedenstående angiver karakteristiske linje- og punktlaster på konstruktionsdele.

g = Egenlast, s = Snelast, vt = Vindtryk, vs = Vindsug, n = Nyttelast



Spærplan m. topbjælker

Konsekvensklassekoefficient

$K_{FI} =$

1,0

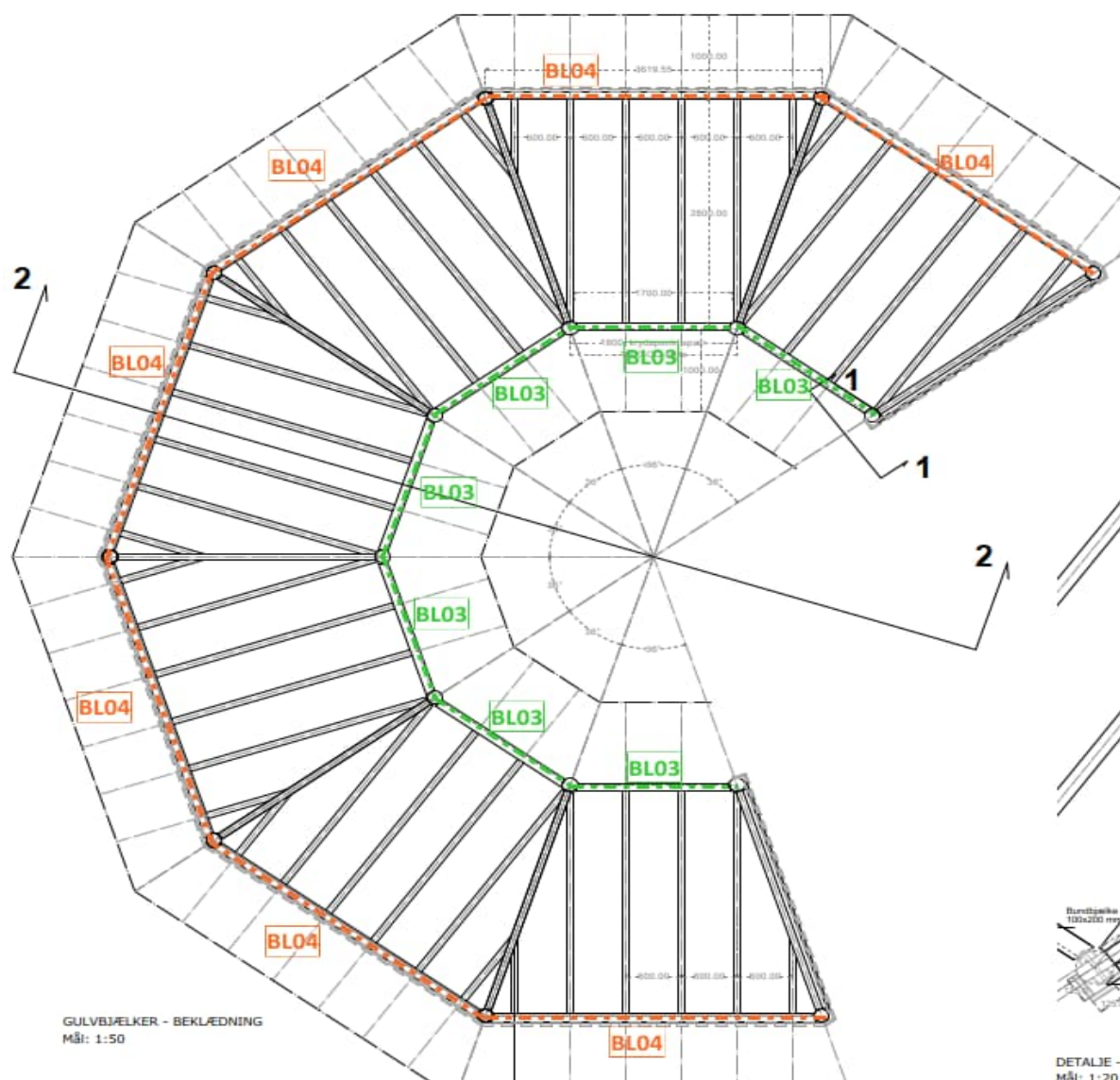
CC2

Linjelast på bærende topbjælke i front (BL01):

<i>Lastnavn</i>	<i>ID</i>	<i>b, l, h</i> <i>[m]</i>	<i>Fladelast</i> <i>kN/m²</i>	<i>Linjelast</i> <i>kN/m</i>		
Let tag, bjælkespær:	g3	2,43	0,35	0,84		
Snelast	s1	2,43	0,80	1,94		
Vindlast, lav side, H max tryk	vt2	2,43	0,42	1,02		
Vindlast, høj side, F/G max sug	vs5	0,48	-1,97	-0,95		
Vindlast, høj side, H max sug	vs6	1,95	-1,38	-2,69		
	g	s	vt	vs	n	
I alt last på topbjælke i front	0,84	1,94	1,02	-3,64	0,00	[kN/m]

Linjelast på bærende topbjælke i bagside (BL02):

<i>Lastnavn</i>	<i>ID</i>	<i>b, l, h</i> <i>[m]</i>	<i>Fladelast</i> <i>kN/m²</i>	<i>Linjelast</i> <i>kN/m</i>		
Let tag, bjælkespær:	g3	2,37	0,35	0,82		
Snelast	s1	2,37	0,80	1,90		
Vindlast, lav side, F/G max tryk	vt1	2,37	0,42	1,00		
Vindlast, høj side, H max sug	vs6	1,40	-1,38	-1,93		
Vindlast,høj side, udhæng lav side, max sug	vs7	0,97	-0,56	-0,54		
	g	s	vt	vs	n	
I alt last på topbjælke i bagside	0,82	1,90	1,00	-2,48	0,00	[kN/m]



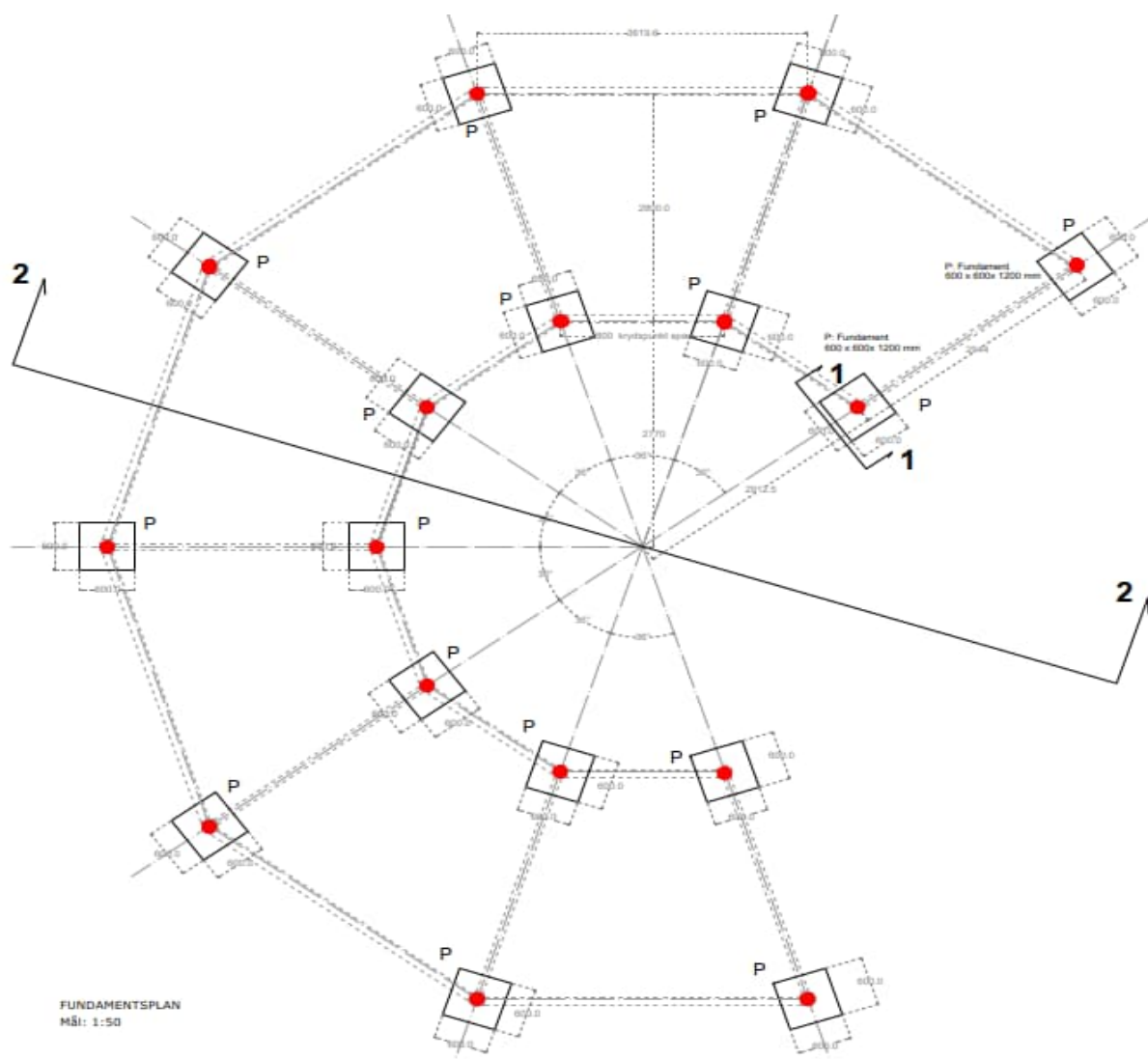
Gulvplan m. bundbjælker

Linjelast på bærende bundbjælke i front (BL03) :

<i>Lastnavn</i>	<i>ID</i>	<i>b, l, h</i> <i>[m]</i>	<i>Fladelast</i> <i>kN/m2</i>	<i>Linjelast</i> <i>kN/m</i>		
Trægulv:	g22	1,40	0,22	0,31		
A1 bolig og interne adgangsveje (sikre side)	n1	1,40	1,50	2,10		
Indv. vindlast, høj facade - overtryk	vt10	1,40	0,57	0,80		
Indv. vindlast, vinkel på åbning - undertryk	vs12	1,40	-0,53	-0,74		
	g	s	vt	vs	n	
I alt last på bundbjælke i front	0,31	0,00	0,80	-0,74	2,10	[kN/m]

Linjelast på bærende bundbjælke i bagside (BL04) :

Lastnavn	ID	b, l, h [m]	Fladelast kN/m2	Linjelast kN/m		
Trægulv:	g22	1,40	0,22	0,31		
Ydervæg, træskelet:	g21	1,40	0,14	0,20		
A1 bolig og interne adgangsveje (sikre side)	n1	1,40	1,50	2,10		
Indv. vindlast, høj facade - overtryk	vt10	1,40	0,57	0,80		
Indv. vindlast, vinkel på åbning - undertryk	vs12	1,40	-0,53	-0,74		
	g	s	vt	vs	n	
I alt last på bundbjælke i bagside	0,50	0,00	0,80	-0,74	2,10	[kN/m]



Søjle- og fundamentsplan

Punktlast på søjler i front, med last fra 2 sider (lidt forenklet) :

		g	s	vt	vs	n	
Linjelasl på	topbjælke i front	0,84	1,94	0,44	-2,25	0,00	[kN/m]
Linjelasl på	bundbjælke i front	0,31	0,00	0,00	0,00	2,10	[kN/m]
egenlast af	top- og bundbjælker	0,20					[kN/m]
egenlast af	søjler i front	0,10					[kN/m]
		g	s	vt	vs	n	
I alt last på	punktfundament	2,60	3,50	0,79	-4,05	3,78	[kN]

Punktlast på søjler i bagside, med last fra 2 sider (lidt forenklet på den sikre side) :

		g	s	vt	vs	n	
Linjelasl på	topbjælke i bagside	0,82	1,90	0,43	-1,12	0,00	[kN/m]
Linjelasl på	bundbjælke i bagside	0,50	0,00	0,00	0,00	2,10	[kN/m]
egenlast af	top- og bundbjælker	0,20					[kN/m]
egenlast af	søjler i bag	0,10					[kN/m]
		g	s	vt	vs	n	
I alt last på	punktfundament	5,62	6,86	1,54	-4,07	7,60	[kN]

NB! Indvendig vindlast er indregnet i punktlasten, så den resulterende last for indvendig vindlast er 0

A2.2 Statiske beregninger, konstruktionsafsnit



9 Træsøjler

Materialer (overblik):

Emne: _____

Dim. i mm.

HOVEDKONSTRUKTION:

A. Stolper	Ø160
B. Bundbjælke og topbjælke, for og bag	100x200
C. Bjælker, gulvkonstruktion	75x150
D. Afstandsplanke, gulvkonstruktion (v. endegavl)	45x95

SIDER/ GULV:

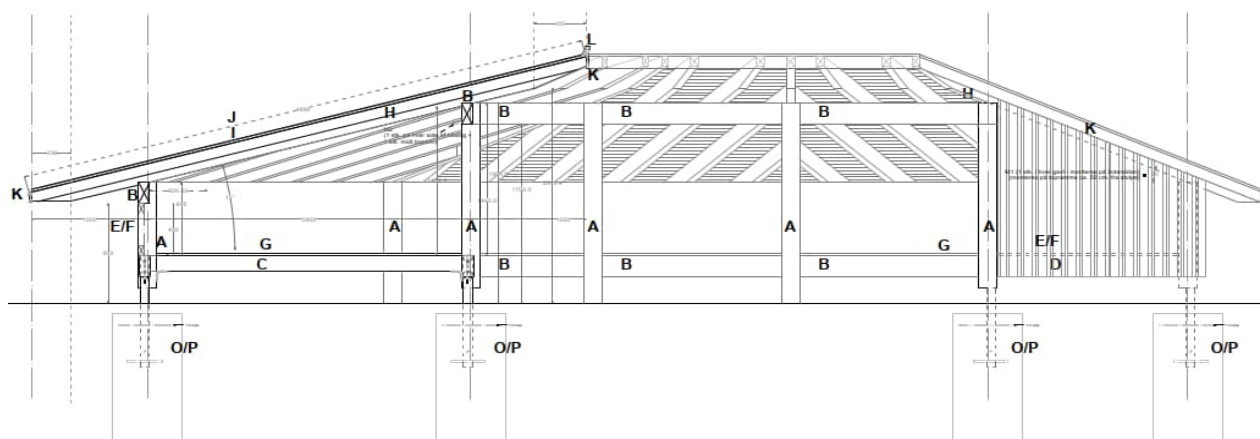
E. Konstruktionstræ, ramme (ramme for beklædning):	45X95
F. Beklædning, "1 på 2"	25x125
G. Gulvbrædder m. fer og not, høvlet	25x125

TAG:

H. Spær, høvlet spærtræ	75X175
I. Brædder m. fer og not (under tagpap), rupløjet	25X100
J. Tagpap	2 lag
K. Sternbræt/vindskede/lodret dækbræt/vandret kantbræt/ Afstandsplanke (gavl)	25x100/125/150/175 45X95
L. Vandret dækbræt tagkant	25x50
M. Rustfri knager (M1) Rustfri kroge (M2)	Jf. materiale- og arbejdsbeskrivelse
N. Trekantliste	45x45

FUNDAMENT:

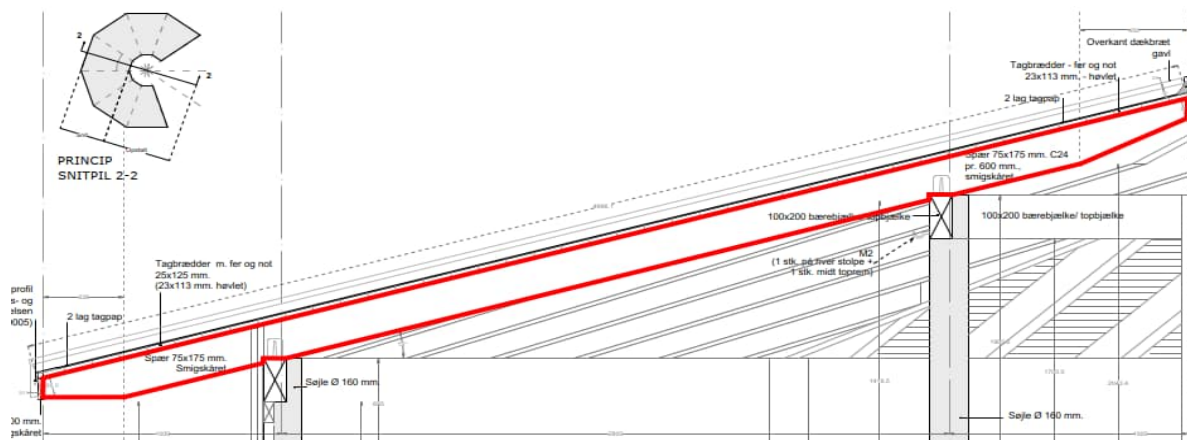
O. Indstøbte UPN-profiler	Jf. materiale- og arbejdsbeskrivelse
P. Betonfundament,	B 25 MPa



PRINCIPSNIT 2-2

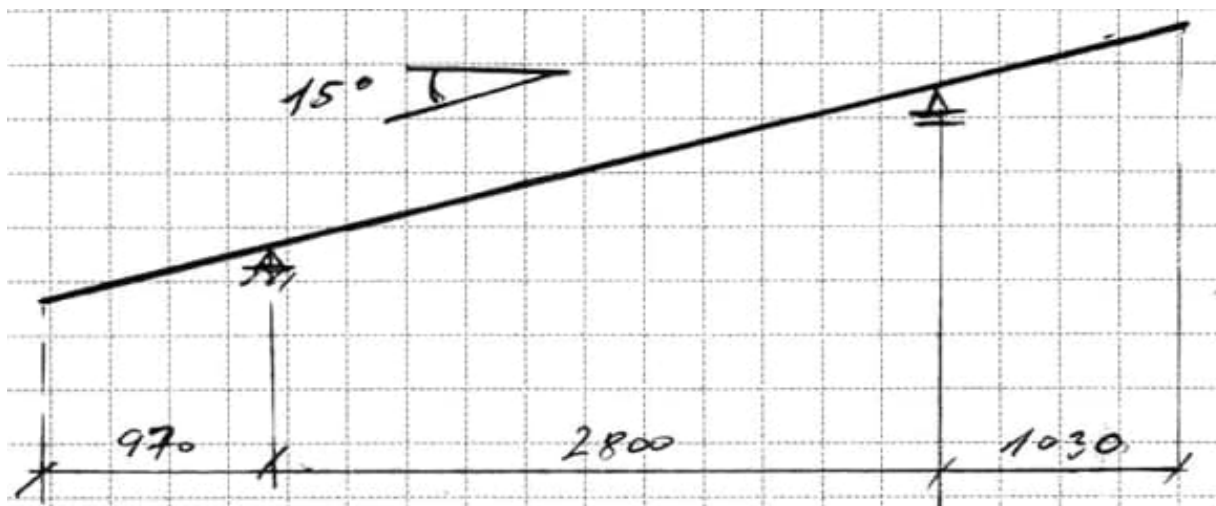
9.1 Bjælkespær

11



Snit i tagkonstruktion med markering af bjælkespær.

14
15



Geometrisk figur

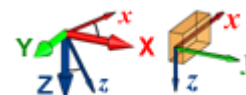
35

På næste sider er bjælkespær beregnet i programmet Finnwood 2.4
Bjælkespær beregnes for dimensionsgivende laster.
Bjælkespær ligger med centerafstand på 60 cm.
Der er også en beregning af lang bjælkespær med skrå snit mod gratspær.
Karakteristiske reaktioner på bjælke i henholdsvis front (BL01) og bagside (BL02),
overføres til bjælkeberegningerne, hvor reaktionerne omregnes til linielaster.
Reaktioner ved skrå snit mod gratspær benyttes i beregning af samlingen.

De følgende analyse er gyldig for nedenstående data. Den reelle bjælkelængde vil muligvis være forskellig fra den længde, der er angivet nedenfor.

Finnwood 2.4 (2.4.088)

DK (31.12.2021)



PROJEKT INFORMATION

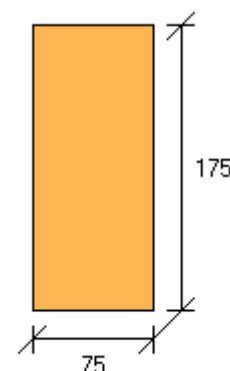
Beregner: Finn Jacobsen
 Firma: Ingeniørgruppen AS
 Projekt: Shelters til Naturstyrelsen
 Kunde: Naturstyrelsen

Konstruktionsdel: Bjælkespær type 7.3 - Big

N:\...\Bjælkespær - type big m. åben bål.s01

KONSTRUKTIONSBESKRIVELSE

Konstruktionstype Tagbjælke
 Materiale: C24
 Dimension: 75x175
 (B=75 mm, H=175 mm, A=13125 mm², I_y=33496094 mm⁴, W_y=382812 mm³)
 Anvendelsesklasse: 3
 Konsekvensklasse: CC2 (KFI=1.0)
 Hældning: 15.0 grader
 Belastningsbredde: 600 mm (for fladelaster)



Udkragning/spæn længder:

Udkragning/Spænd:	Horizontal [mm]:	Vertikal [mm]:	Axial [mm]:
Venstre udkragning	970.0	259.9	1004.2
spændvidde 1	2800.0	750.3	2898.8
Højre udkragning	1030.0	276.0	1066.3
Total:	4800.0	1286.2	4969.3

UNDERSTØTNING	POS. x [mm]	Vederlag [mm]	TYPE
1:	1004	90	Simpel (Z)
2:	3903	90	Simpel (X,Z)

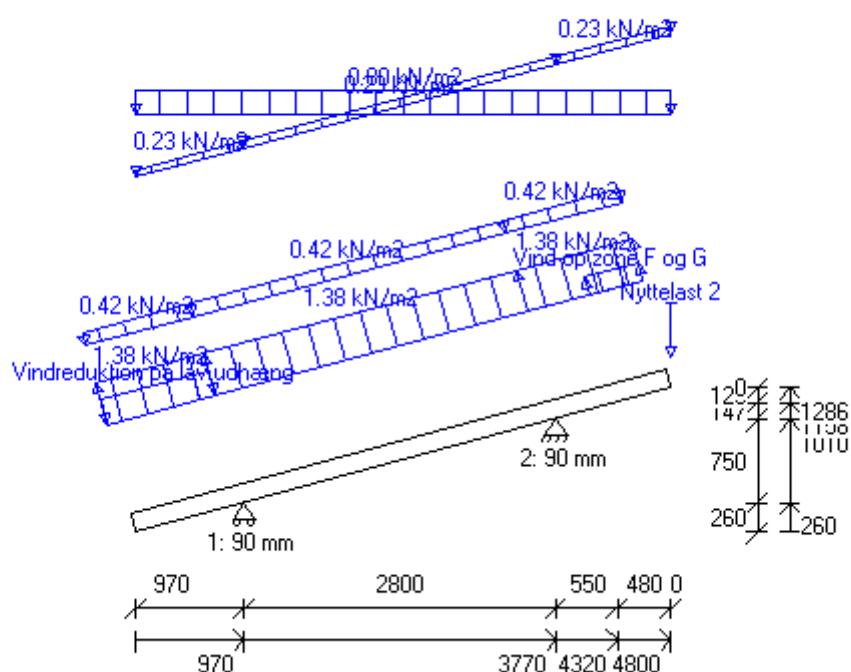
f_{m,k} (M_y): 24.00 N/mm²
 f_{m,k} (M_z): 27.57 N/mm²
 f_{c,0,k}: 21.00 N/mm²
 f_{c,90,k}: 2.50 N/mm²
 f_{t,0,k}: 14.00 N/mm²
 f_{t,90,k}: 0.40 N/mm²
 f_{v,k} (V_z): 4.00 N/mm²

$f_{v,k}$ (V_y):	4.00 N/mm ²
E_{mid} :	11000 N/mm ²
G_{mid} :	690 N/mm ²
$E_{0.05}$:	7400 N/mm ²
$G_{0.05}$:	460 N/mm ²
Volumenvægt:	4.20 kN/m ³
km-faktor:	0.70

 Materialefaktor γ_m : 1.35

LASTGRUPPE	kmod
Permanent last:	0.500
Langtidslast:	0.550
Mellemlang last:	0.650
Korttidslast:	0.700
Øjeblikkelig last:	0.900

 k_{def} 2.000



LASTER

Egenlast (Egenlast, Permanent last):

Bjælkens vægt: $Q_Z = 0.055$ kN/m $x = 0 - 4969$ mm

Fladelast: 1: $Q_Z = 0.230$ kN/m² $x = 0 - 1004$ mm

Fladelast: 2:	QZ = 0.230 kN/m ²	x = 1004 - 3903 mm
Fladelast: 3:	QZ = 0.230 kN/m ²	x = 3903 - 4969 mm

Snelast (Snelast, Korttidslast):

Fladelast: 1:	QZ = 0.800 kN/m ²	x = 0 - 4969 mm
---------------	------------------------------	-----------------

Vindlast (nedad) (Vindlast, Øjeblikkelig last):

Fladelast: 1:	Qz = 0.420 kN/m ²	x = 0 - 1004 mm
Fladelast: 2:	Qz = 0.420 kN/m ²	x = 1004 - 3903 mm
Fladelast: 3:	Qz = 0.420 kN/m ²	x = 3903 - 4969 mm

Vindlast (opad) (Vindlast, Øjeblikkelig last):

Fladelast: 1:	Qz = -1.380 kN/m ²	x = 0 - 1004 mm
Fladelast: 2:	Qz = -1.380 kN/m ²	x = 1004 - 3903 mm
Fladelast: 3:	Qz = -1.380 kN/m ²	x = 3903 - 4969 mm
Fladelast: 4:	Qz = -0.590 kN/m ²	(Vindtop z=4969 mm G)
Fladelast: 5:	Qz = 0.820 kN/m ²	(Vindtop z=4969 mm på lav udhæng)

Nyttelast på tage (Bevægelig last, Øjeblikkelig last, ULS/SLS-bevægelighed = 100.0 %):

Punktlast: 1:	FZ = 1.50 kN	(Vindtop z=4969 mm)
---------------	--------------	---------------------

LASTKOMBINATIONER-----
Kombination 1 (ULS, Permanent last)

1.00*1.20*Egenlast

Kombination 2 (ULS, Korttidslast)

1.00*1.00*Egenlast + 1.00*1.50*Snelast

Kombination 3 (ULS, Øjeblikkelig last)

1.00*1.00*Egenlast + 1.00*1.50*Snelast + 1.00*1.50*0.30*Vindlast (nedad)

Kombination 4 (ULS, Øjeblikkelig last)

1.00*1.00*Egenlast + 1.00*1.50*Vindlast (nedad)

Kombination 5 (ULS, Øjeblikkelig last)

1.00*1.00*Egenlast + 1.00*1.50*Snelast + 1.00*1.50*0.30*Vindlast (opad)

Kombination 6 (ULS, Øjeblikkelig last)

1.00*1.00*Egenlast + 1.00*1.50*Vindlast (opad)

Kombination 7 (ULS, Øjeblikkelig last)

0.90*Egenlast + 1.00*1.50*Vindlast (opad)

Kombination 8 (ULS, Øjeblikkelig last)

1.00*1.00*Egenlast + 1.00*1.50*Nyttelast på tage

Kombination 9 (ULS, Øjeblikkelig last)
 $0.90 \cdot \text{Egenlast} + 1.00 \cdot 1.50 \cdot \text{Nyttelast på tage}$

Kombination 10 (Stivhedseftervisning, kombinationer)
 $1.00 \cdot \text{Egenlast}$

Kombination 11 (Stivhedseftervisning, kombinationer)
 $1.00 \cdot \text{Egenlast} + 1.00 \cdot \text{Snelast}$

Kombination 12 (Stivhedseftervisning, kombinationer)
 $1.00 \cdot \text{Egenlast} + 1.00 \cdot \text{Snelast} + 1.00 \cdot 0.30 \cdot \text{Vindlast (nedad)}$

Kombination 13 (Stivhedseftervisning, kombinationer)
 $1.00 \cdot \text{Egenlast} + 1.00 \cdot \text{Vindlast (nedad)}$

Kombination 14 (Stivhedseftervisning, kombinationer)
 $1.00 \cdot \text{Egenlast} + 1.00 \cdot \text{Snelast} + 1.00 \cdot 0.30 \cdot \text{Vindlast (opad)}$

Kombination 15 (Stivhedseftervisning, kombinationer)
 $1.00 \cdot \text{Egenlast} + 1.00 \cdot \text{Vindlast (opad)}$

Kombination 16 (Stivhedseftervisning, kombinationer)
 $1.00 \cdot \text{Egenlast} + 1.00 \cdot \text{Nyttelast på tage}$

Kombination 17 (Stivhedseftervisning, snelast)
 $1.00 \cdot \text{Snelast}$

Kombination 18 (Stivhedseftervisning, vindlast)
 $1.00 \cdot \text{Vindlast (nedad)}$

Kombination 19 (Stivhedseftervisning, vindlast)
 $1.00 \cdot \text{Vindlast (opad)}$

Kombination 20 (Stivhedseftervisning, nyttelast)
 $1.00 \cdot \text{Nyttelast på tage}$

BEREGNINGSGRUNDLAG

Norm/Standard: DS/EN 1995-1-1+AC:2007+A1:2008
 Total udnyttelsesgrad: 36.2 %

BEREGNINGSGRUNDLAGSFAKTA

Lastandel (ksys): 1.10
 Deformationskriterium $W_{g,fin}$: L/400 (SLS, kombinationer)
 Deformationskriterium $W_{g,inst}$: L/400 (SLS, snelast)

Deformationskriterium $W_{q,inst}/250$ (SLS, vindlast)

Faktor for venstre udkragning: 2.00

Faktor for højre udkragning: 2.00

Der er sikret for søjlestabilitet i begge retninger (y og z)

Kipning for bøjning M_y omkring y-aksen:

Afstand mellem tværafstivning i overside: $L_{k1} = 375.00$ mm

Afstand mellem tværafstivning i underside: $L_{k2} = 300.00$ mm

Lasten angriber ved konstruktionens overside ($L_{ef1}=L_{k1}+2xH$ og $L_{ef2}=L_{k2}$)

BEMÆRK! L_{k1} anvendes når $M_y > 0$ og L_{k2} når $M_y < 0$

DIMENSIONERENDE BEREGNINGSRESULTATER

ANALYSE	AKTUEL	KAPACITET	UDNYT.-GRAD	POS. x [mm]	
Forskydning (z):	2.33 kN	25.67 kN	9.1 %	4123 mm	Komb. 8/1, Øjeblikkelig last
Træk:	0.63 kN	134.75 kN	0.5 %	3903 mm	Komb. 6/1, Øjeblikkelig last
Tryk:	0.64 kN	202.13 kN	0.3 %	3903 mm	Komb. 8/1, Øjeblikkelig last
Bøjning (M_y):	2.42 kNm	6.74 kNm	36.0 %	3903 mm	Komb. 8/1, Øjeblikkelig last
(uden k_{crit}):	2.42 kNm	6.74 kNm	36.0 %	3903 mm	Komb. 8/1, Øjeblikkelig last
Bøjning + træk:	0.36	1.00	36.2 %	3903 mm	Komb. 8/1, Øjeblikkelig last
(My=2.42 kNm, Mz=0.00 kNm, Nx=0.29 kN)					
Bøjning + tryk:	0.36	1.00	36.0 %	3903 mm	Komb. 8/1, Øjeblikkelig last
(My=2.42 kNm, Mz=0.00 kNm, Nx=0.64 kN)					
Bæring, understøtning 1:	2.09 kN	24.06 kN	8.7 %	1004 mm	Komb. 2/1, Korttidslast
lastfaktor for tryk mod sidetræ = 2.50 ($=k_c \cdot 90 \cdot A_{ef}/A$, understøtning)					
Bæring, understøtning 2:	3.45 kN	30.94 kN	11.1 %	3903 mm	Komb. 8/1, Øjeblikkelig last
lastfaktor for tryk mod sidetræ = 2.50 ($=k_c \cdot 90 \cdot A_{ef}/A$, understøtning)					
Venstre udkragning, $W_{z,g,fin}$:	-0.2 mm	-- mm	-- %	0 mm	Komb. 12/1 (SLS, kombinationer)
Venstre udkragning, $W_{z,q,inst}$:	0.1 mm	-- mm	-- %	0 mm	Komb. 17/1 (SLS, snelast)
Venstre udkragning, $W_{z,q,inst}$:	0.9 mm	8.0 mm	11.4 %	0 mm	Komb. 19/1 (SLS, vindlast)
Spændvidde 1, $W_{z,g,fin}$:	0.6 mm	7.2 mm	8.5 %	2485 mm	Komb. 16/1 (SLS, kombinationer)
Spændvidde 1, $W_{z,q,inst}$:	0.5 mm	7.2 mm	6.8 %	2485 mm	Komb. 17/1 (SLS, snelast)
Spændvidde 1, $W_{z,q,inst}$:	-1.1 mm	11.6 mm	9.2 %	2360 mm	Komb. 19/1 (SLS, vindlast)
Højre udkragning, $W_{z,g,fin}$:	-0.1 mm	-- mm	-- %	4969 mm	Komb. 10/1 (SLS, kombinationer)
Højre udkragning, $W_{z,q,inst}$:	-0.1 mm	-- mm	-- %	4969 mm	Komb. 17/1 (SLS, snelast)
Højre udkragning, $W_{z,q,inst}$:	0.0 mm	8.5 mm	0.4 %	4123 mm	Komb. 19/1 (SLS, vindlast)

DIM. LASTKOMB.

Kombination 8/1 (Øjeblikkelig last):

1.00*Egenlast + 1.50*Nyttelast på tage, Højre udkragning (ned)

Kombination 6/1 (Øjeblikkelig last):

1.00*Egenlast + 1.50*Vindlast (opad)

Kombination 2/1 (Korttidslast):

1.00*Egenlast + 1.50*Snelast

Kombination 12/1 (SLS, kombinationer):

1.00*Egenlast + 1.00*Snelast + 0.30*Vindlast (nedad)

Kombination 17/1 (SLS, snelast):

1.00*Snelast

Kombination 19/1 (SLS, vindlast):

1.00*Vindlast (opad)

Kombination 16/1 (SLS, kombinationer):

1.00*Egenlast + 1.00*Nyttelast på tage, Højre udkrægning (ned)

Kombination 10/1 (SLS, kombinationer):

1.00*Egenlast

DIMENSIONERENDE SNITKRÆFTER

Nx,max	0.64 kN	3903 mm
Vz,max	2.37 kN	3903 mm
My,max	2.42 kNm	3903 mm

REAKTIONER

FX:

Understøtning	maks, styrke	min, styrke	maks, stivhed	min, stivhed
1:	0.00 kN	0.00 kN	0.00 kN	0.00 kN
2:	1.47 kN	-0.49 kN	0.98 kN	-0.32 kN

FZ:

Understøtning	maks, styrke	min, styrke	maks, stivhed	min, stivhed	Vederlagstryk
1:	2.45 kN	-1.73 kN	1.79 kN	-1.43 kN	0.36 N/mm ²
2:	3.57 kN	-2.91 kN	2.54 kN	-2.23 kN	0.53 N/mm ²

- Negativ reaktion (sug) forekommer, vær opmærksom på forankring eller del konstruktionen

- Reaktionen fra stivhedsanalyse, kun til orientering

REAKTIONER, LASTGRUPPER:

Lastgruppe:	Egenlast
Understøtning:	FZ [kN]:
1:	0.47
2:	0.49

Lastgruppe:	Snelast
Understøtning:	FZ [kN]:
1:	1.13
2:	1.18

Lastgruppe:	Vindlast (nedad)	
Understøtning:	FX [kN]:	FZ [kN]:
1:	0.00	0.63
2:	-0.32	0.58

Lastgruppe:	Vindlast (opad)	
Understøtning:	FX [kN]:	FZ [kN]:

1:	0.00	-1.43
2:	0.98	-2.23

Lastgruppe:	Nyttelast på tage, Højre udkragning (ned)	
Understøtning:	FZ [kN]:	
1:	-0.55	
2:	2.05	

NOTER:

- Eftervisning er udført iht. EN 1995-1-1:2004, EN 1995 DK NA:2007 inkl. Tillæg 1:15-12-2008 samt A1:2008

- ULS = Brudgrænsetilstand, SLS = Anvendelsesgrænsetilstand

- Anden ordens analyse/laster er ikke taget i regning

- *) procent værdien ved kontrol af kombinerede belastninger står for forholdet mellem regningsmæssig belastning og regningsmæssig bæreevne, ikke den egentlige udnyttelsesgrad

- Bæreevnen af den underliggende konstruktion skal kontrolleres separat.

- Kontrol af udbøjning bliver ikke udført ved udkragning under 200 mm.

- Beregninger tager ikke hensyn til opadgående udbøjninger på udkragninger der er mindre end 10 mm

- Der kan være behov forankring ved mellemunderstøtning (for at undgå yderligere svingning) skal kontrolleres

- Faktor kcr er 1.0 for alle træmaterialer

- ved lastkategori E er det nødvendigt at definere faktorerne ψ_{i0} , ψ_{i1} og ψ_{i2} separat for sne og vindlast (med fri konstruktion)

- Det antages at γ_{M3} er 1.0 for alle materialer og alle konstruktioner

- Forskydning blev medtaget i stivhedsanalyse

- Forskydning blev ikke medtaget i beregning af snitkræfter

- Reduktion af forskydningskræfter er taget i anvendelse tæt på understøtninger, og laster antages at angribe på modsat side af konstruktionen i forhold til understøtningsområdet.

- Forskydningskraft reduktion sker på forskydningskraft kurven på lastkombinationer, i afstanden H fra kanten af understøtningen.

- Axialkræfter antages at angibe i neutral akse

- Evt. eccentricitet af axialkræfter bør undersøge separat

- Såfremt κ_{sys} anvendes skal det sikres at det lastfordelende system bliver monteret som projekteret

- Tværsnitsstørrelsens indflydelse på elementets styrke bliver indregnet via faktoren k_h , der er inkluderet i den karakteristiske styrke

- Kerto, limtræ eller konstruktionstræ bør ikke bruges i anvendelsesklasse 3 uden yderligere træ beskyttelse

- Den projekterende skal være opmærksom på detaljerne i konstruktionen, og sikre sig at der ikke kan opstå vandlommer.

- Der er taget hensyn styrkens afhængighed af konstruktionsdelens størrelse ved faktoren k_h og er inkluderet i de karakteristiske styrker

Disse beregninger tager ikke højde for specielle belastnings- og fugtforhold under montagen. Behovet for ekstra afstivning i montagefasen skal kontrolleres separat. Den overordnede stabilitet og eventuelle vandrette kræfter i konstruktionen skal ligeledes kontrolleres. Beregneren, ingeniøren eller anden person med ansvar for konstruktionen og bygningens stabilitet skal kontrollere den generelle anvendelighed af de valgte materialer i bygningen.

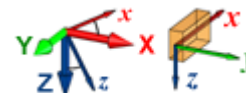
Beregningerne og udskriften udført med Finnwood beregningsprogram er kun gyldig for Metsäliitto Cooperative (Metsä Wood) produkter, som indgår i Finnwood programmet. Anvendelsen af disse produkter kan efter forlangende skulle dokumenteres på byggepladsen. Metsäliitto Cooperative (Metsä Wood) har ingen ansvar for anvendelse af andre produkter end fra Metsäliitto Cooperative (Metsä Wood). Det gælder ligeledes for direkte eller

inddirekte skader og tab, forårsaget af feller beregnet for andre produkter end fra Metsäliitto Cooperative (Metsä Wood). Det er ikke tilladt at udelade denne tekst i udskriften.

De følgende analyse er gyldig for nedenstående data. Den reelle bjælkelængde vil muligvis være forskellig fra den længde, der er angivet nedenfor.

Finnwood 2.4 (2.4.088)

DK (31.12.2021)



PROJEKT INFORMATION

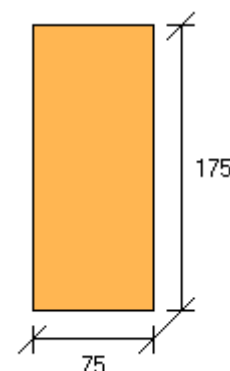
Beregner: Finn Jacobsen
 Firma: Ingeniørgruppen AS
 Projekt: Shelters til Naturstyrelsen
 Kunde: Naturstyrelsen

Konstruktionsdel: Bjælkespær m skrå snit - type 7.3 - Big

N:\...\Bjælkespær m. skrå snit - type 7.3 - Big.s01

KONSTRUKTIONSBESKRIVELSE

Konstruktionstype Tagbjælke
 Materiale: C24
 Dimension: 75x175
 (B=75 mm, H=175 mm, A=13125 mm², I_y=33496094 mm⁴, W_y=382812 mm³)
 Anvendelsesklasse: 3
 Konsekvensklasse: CC2 (KFI=1.0)
 Hældning: 15.0 grader
 Belastningsbredde: 600 mm (for fladelaster)



Udkragning/spæn længder:

Udkragning/Spænd:	Horizontal [mm]:	Vertikal [mm]:	Axial [mm]:
Venstre udkragning	970.0	259.9	1004.2
spændvidde 1	2800.0	750.3	2898.8
Total:	3770.0	1010.2	3903.0

UNDERSTØTNING	POS. x [mm]	Vederlag [mm]	TYPE
1:	1004	90	Simpel (Z)
2:	3903	90	Simpel (X,Z)

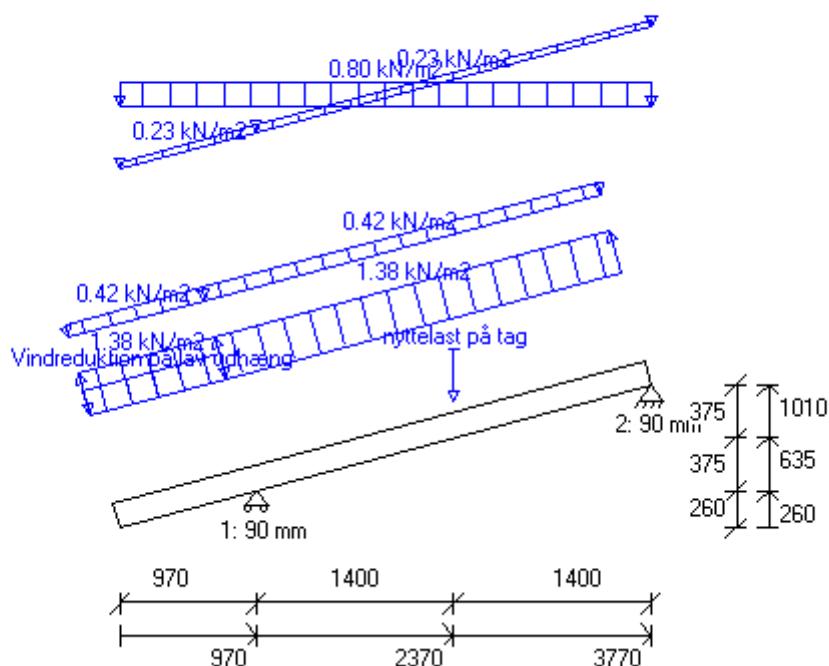
f _{m,k} (M _y):	24.00 N/mm ²
f _{m,k} (M _z):	27.57 N/mm ²
f _{c,0,k} :	21.00 N/mm ²
f _{c,90,k} :	2.50 N/mm ²
f _{t,0,k} :	14.00 N/mm ²
f _{t,90,k} :	0.40 N/mm ²
f _{v,k} (V _z):	4.00 N/mm ²
f _{v,k} (V _y):	4.00 N/mm ²

E, mid:	11000 N/mm ²
G, mid:	690 N/mm ²
E 0.05:	7400 N/mm ²
G 0.05:	460 N/mm ²
Volumenvægt:	4.20 kN/m ³
km-faktor:	0.70

Materialefaktor gamma, m: 1.35

LASTGRUPPE	kmod
Permanent last:	0.500
Langtidslast:	0.550
Mellemlang last:	0.650
Korttidslast:	0.700
Øjeblikkelig last:	0.900

kdef 2.000



LASTER

Egenlast (Egenlast, Permanent last):

Bjælkenes vægt:	QZ = 0.055 kN/m	x = 0 - 3903 mm
Fladelast: 1:	QZ = 0.230 kN/m ²	x = 0 - 1004 mm
Fladelast: 2:	QZ = 0.230 kN/m ²	x = 1004 - 3903 mm

Snelast (Snelast, Korttidslast):

Fladelast: 1: $Q_Z = 0.800 \text{ kN/m}^2$ $x = 0 - 3903 \text{ mm}$

Vindlast (nedad) (Vindlast, Øjeblikkelig last):

Fladelast: 1: $Q_Z = 0.420 \text{ kN/m}^2$ $x = 0 - 1004 \text{ mm}$

Fladelast: 2: $Q_Z = 0.420 \text{ kN/m}^2$ $x = 1004 - 3903 \text{ mm}$

Vindlast (opad) (Vindlast, Øjeblikkelig last):

Fladelast: 1: $Q_Z = -1.380 \text{ kN/m}^2$ $x = 0 - 1004 \text{ mm}$

Fladelast: 2: $Q_Z = -1.380 \text{ kN/m}^2$ $x = 1004 - 3903 \text{ mm}$

Fladelast: 3: $Q_Z = 0.820 \text{ kN/m}^2$ $x = 0 - 1004 \text{ mm}$ (Vindlast på lav udhæng)

Nyttelast på tage (Bevægelig last, Øjeblikkelig last, ULS/SLS-bevægelighed = 100.0 %):

Punktlast: 1: $F_Z = 1.50 \text{ kN}$ $x = 0 - 3903 \text{ mm}$ (Nyttelast på tag)

LASTKOMBINATIONER

Kombination 1 (ULS, Permanent last)

$1.00 \cdot 1.20 \cdot \text{Egenlast}$

Kombination 2 (ULS, Korttidslast)

$1.00 \cdot 1.00 \cdot \text{Egenlast} + 1.00 \cdot 1.50 \cdot \text{Snelast}$

Kombination 3 (ULS, Øjeblikkelig last)

$1.00 \cdot 1.00 \cdot \text{Egenlast} + 1.00 \cdot 1.50 \cdot \text{Snelast} + 1.00 \cdot 1.50 \cdot 0.30 \cdot \text{Vindlast (nedad)}$

Kombination 4 (ULS, Øjeblikkelig last)

$1.00 \cdot 1.00 \cdot \text{Egenlast} + 1.00 \cdot 1.50 \cdot \text{Vindlast (nedad)}$

Kombination 5 (ULS, Øjeblikkelig last)

$1.00 \cdot 1.00 \cdot \text{Egenlast} + 1.00 \cdot 1.50 \cdot \text{Snelast} + 1.00 \cdot 1.50 \cdot 0.30 \cdot \text{Vindlast (opad)}$

Kombination 6 (ULS, Øjeblikkelig last)

$1.00 \cdot 1.00 \cdot \text{Egenlast} + 1.00 \cdot 1.50 \cdot \text{Vindlast (opad)}$

Kombination 7 (ULS, Øjeblikkelig last)

$0.90 \cdot \text{Egenlast} + 1.00 \cdot 1.50 \cdot \text{Vindlast (opad)}$

Kombination 8 (ULS, Øjeblikkelig last)

$1.00 \cdot 1.00 \cdot \text{Egenlast} + 1.00 \cdot 1.50 \cdot \text{Nyttelast på tage}$

Kombination 9 (ULS, Øjeblikkelig last)

$0.90 \cdot \text{Egenlast} + 1.00 \cdot 1.50 \cdot \text{Nyttelast på tage}$

Kombination 10 (Stivhedseftervisning, kombinationer)

1.00*Egenlast

Kombination 11 (Stivhedseftervisning, kombinationer)

1.00*Egenlast + 1.00*Snelast

Kombination 12 (Stivhedseftervisning, kombinationer)

1.00*Egenlast + 1.00*Snelast + 1.00*0.30*Vindlast (nedad)

Kombination 13 (Stivhedseftervisning, kombinationer)

1.00*Egenlast + 1.00*Vindlast (nedad)

Kombination 14 (Stivhedseftervisning, kombinationer)

1.00*Egenlast + 1.00*Snelast + 1.00*0.30*Vindlast (opad)

Kombination 15 (Stivhedseftervisning, kombinationer)

1.00*Egenlast + 1.00*Vindlast (opad)

Kombination 16 (Stivhedseftervisning, kombinationer)

1.00*Egenlast + 1.00*Nyttelast på tage

Kombination 17 (Stivhedseftervisning, snelast)

1.00*Snelast

Kombination 18 (Stivhedseftervisning, vindlast)

1.00*Vindlast (nedad)

Kombination 19 (Stivhedseftervisning, vindlast)

1.00*Vindlast (opad)

Kombination 20 (Stivhedseftervisning, nyttelast)

1.00*Nyttelast på tage

BEREGNINGSGRUNDLAG

Norm/Standard:

DS/EN 1995-1-1+AC:2007+A1:2008

Total udnyttelsesgrad:

25.8 %

BEREGNINGSGRUNDLAG

Lastandel (ksys):

1.10

Deformationskriterium $W_{g,fin}$: L/400

(SLS, kombinationer)

Deformationskriterium $W_{q,inst}$: L/400

(SLS, snelast)

Deformationskriterium $W_{q,inst}$: L/250

(SLS, vindlast)

Faktor for venstre udkrægning:

2.00

Faktor for højre udkrægning:

2.00

Der er sikret for søjlestabilitet i begge retninger (y og z)

Kipning for bøjning M_y omkring y-aksen:

Afstand mellem tværafstivning i overside: $Lk1 = 375.00 \text{ mm}$

Afstand mellem tværafstivning i underside: $Lk2 = 300.00 \text{ mm}$

Lasten angriber ved konstruktionens overside ($Lef1=Lk1+2xH$ og $Lef2=Lk2$)

BEMÆRK! $Lk1$ anvendes når $My>0$ og $Lk2$ når $My<0$

DIMENSIONERENDE BEREGNINGSRESULTATER

ANALYSE	AKTUEL	KAPACITET	UDNYT.-GRADPOS. x [mm]	
Forskydning (z):	1.20 kN	19.96 kN	6.0 %	1224 mm Komb. 2/1, Korttidslast
Træk:	0.71 kN	134.75 kN	0.5 %	3903 mm Komb. 6/1, Øjeblikkelig last
Tryk:	0.37 kN	157.21 kN	0.2 %	1004 mm Komb. 2/1, Korttidslast
Bøjning (My):	1.72 kNm	6.74 kNm	25.6 %	2454 mm Komb. 8/1, Øjeblikkelig last
(uden kcrit):	1.72 kNm	6.74 kNm	25.6 %	2454 mm Komb. 8/1, Øjeblikkelig last
Bøjning + træk:	0.26	1.00	25.8 %	2454 mm Komb. 8/1, Øjeblikkelig last
(My=1.72 kNm, Mz=0.00 kNm, Nx=0.28 kN)				
Bøjning + tryk:	0.26	1.00	25.6 %	2454 mm Komb. 8/1, Øjeblikkelig last
(My=1.72 kNm, Mz=0.00 kNm, Nx=0.30 kN)				
Bæring, understøtning 1:	2.26 kN	24.06 kN	9.4 %	1004 mm Komb. 2/1, Korttidslast
lastfaktor for tryk mod sidetræ =2.50 (=kc,90*A,ef/A,understøtning)				
Bæring, understøtning 2:	1.09 kN	19.25 kN	5.7 %	3903 mm Komb. 2/1, Korttidslast
lastfaktor for tryk mod sidetræ =2.00 (=kc,90*A,ef/A,understøtning)				
Venstre udkragning, Wz,g,fin:-0.6 mm	-- mm	-- %	0 mm	Komb. 15/1 (SLS, kombinationer)
Venstre udkragning, Wz,q,inst0.4 mm	-- mm	-- %	0 mm	Komb. 17/1 (SLS, snelast)
Venstre udkragning, Wz,q,inst1.7 mm	8.0 mm	21.1 %	0 mm	Komb. 19/1 (SLS, vindlast)
Spændvidde 1, Wz,g,fin: 1.1 mm	7.2 mm	14.8 %	2537 mm	Komb. 10/1 (SLS, kombinationer)
Spændvidde 1, Wz,q,inst: 0.9 mm	7.2 mm	11.9 %	2537 mm	Komb. 17/1 (SLS, snelast)
Spændvidde 1, Wz,q,inst: -1.9 mm	11.6 mm	16.7 %	2454 mm	Komb. 19/1 (SLS, vindlast)

DIM. LASTKOMB.

Kombination 2/1 (Korttidslast):

1.00*Egenlast + 1.50*Snelast

Kombination 6/1 (Øjeblikkelig last):

1.00*Egenlast + 1.50*Vindlast (opad)

Kombination 8/1 (Øjeblikkelig last):

1.00*Egenlast + 1.50*Nyttelast på tage, spændvidde 1 (ned)

Kombination 15/1 (SLS, kombinationer):

1.00*Egenlast + 1.00*Vindlast (opad)

Kombination 17/1 (SLS, snelast):

1.00*Snelast

Kombination 19/1 (SLS, vindlast):

1.00*Vindlast (opad)

Kombination 10/1 (SLS, kombinationer):

1.00*Egenlast

DIMENSIONERENDE SNITKRÆFTER

Nx,max 0.71 kN 3903 mm

Vz,max	1.62 kN	1004 mm
My,max	1.72 kNm	2454 mm

REAKTIONER

FX:

Understøtning	maks, styrke	min, styrke	maks, stivhed	min, stivhed
1:	0.00 kN	0.00 kN	0.00 kN	0.00 kN
2:	1.06 kN	-0.38 kN	0.71 kN	-0.25 kN

FZ:

Understøtning	maks, styrke	min, styrke	maks, stivhed	min, stivhed	Vederlagstryk
1:	2.64 kN	-2.02 kN	1.93 kN	-1.65 kN	0.39 N/mm2
2:	1.37 kN	-1.27 kN	1.00 kN	-0.99 kN	0.20 N/mm2

- Negativ reaktion (sug) forekommer, vær opmærksom på forankring eller del konstruktionen

- Reaktionen fra stivhedsanalyse, kun til orientering

REAKTIONER, LASTGRUPPER:

Lastgruppe:	Egenlast
Understøtning:	FZ [kN]:
1:	0.51
2:	0.25

Lastgruppe:	Snelast
Understøtning:	FZ [kN]:
1:	1.22
2:	0.59

Lastgruppe:	Vindlast (nedad)	
Understøtning:	FX [kN]:	FZ [kN]:
1:	0.00	0.69
2:	-0.25	0.26

Lastgruppe:	Vindlast (opad)	
Understøtning:	FX [kN]:	FZ [kN]:
1:	0.00	-1.65
2:	0.71	-0.99

Lastgruppe:	Nyttelast på tage, spændvidde 1 (ned)
Understøtning:	FZ [kN]:
1:	0.75
2:	0.75

NOTER:

- Eftervisning er udført iht. EN 1995-1-1:2004, EN 1995 DK NA:2007 inkl. Tillæg 1:15-12-2008 samt A1:2008

- ULS = Brudgrænsetilstand, SLS = Anvendelsesgrænsetilstand

- Anden ordens analyse/laster er ikke taget i regning

- *) procent værdien ved kontrol af kombinerede belastninger står for forholdet mellem regningsmæssig belastning og regningsmæssig bæreevne, ikke den egentlige udnyttelsesgrad

- Bæreevnen af den underliggende konstruktion skal kontrolleres separat.

- Kontrol af udbøjning bliver ikke udført ved udkragning under 200 mm.

- Beregninger tager ikke hensyn til opadgående udbøjninger på udkragninger der er mindre end 10 mm

- Der kan være behov forankring ved mellemunderstøtning (for at undgå yderligere svingning) skal kontrolleres

- Faktor k_{cr} er 1.0 for alle træmaterialer

- ved lastkategori E er det nødvendigt at definere faktorerne ψ_{i0} , ψ_{i1} og ψ_{i2} separat for sne og vindlast (med fri konstruktion)

- Det antages at γ_{3} er 1.0 for alle materialer og alle konstruktioner

- Forskydning blev medtaget i stivhedsanalyse

- Forskydning blev ikke medtaget i beregning af snitkræfter

- Reduktion af forskydningskræfter er taget i anvendelse tæt på understøtninger, og laster antages at angribe på modsat side af konstruktionen i forhold til understøtningsområdet.

- Forskydningskraft reduktion sker på forskydningskraft kurven på lastkombinationer, i afstanden H fra kanten af understøtningen.

- Axialkræfter antages at angibe i neutral akse

- Evt. eccentricitet af axialkræfter bør undersøge separat

- Såfremt k_{sys} anvendes skal det sikres at det lastfordelende system bliver monteret som projekteret

- Tværsnitsstørrelsens indflydelse på elementets styrke bliver indregnet via faktoren k_h , der er inkluderet i den karakteristiske styrke

- Kerto, limtræ eller konstruktionstræ bør ikke bruges i anvendelsesklasse 3 uden yderligere træ beskyttelse

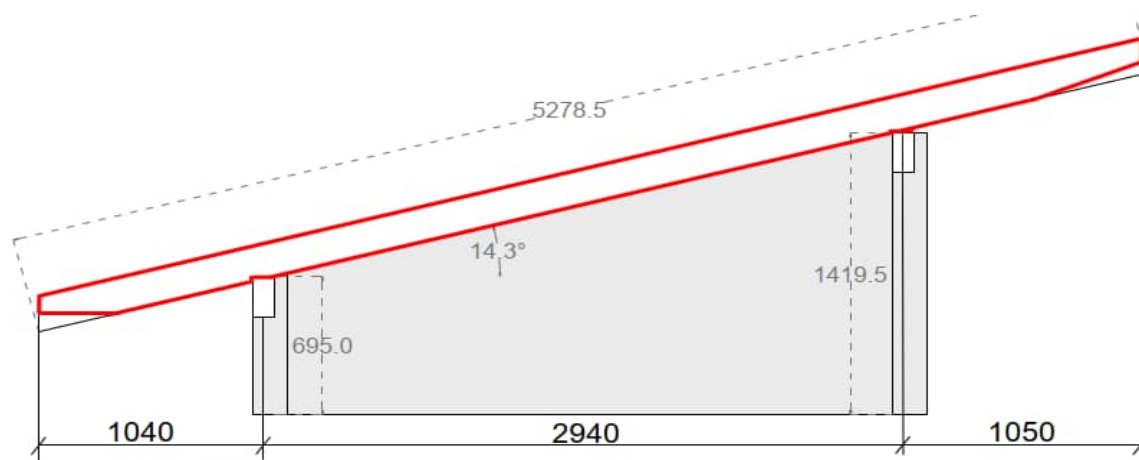
- Den projekterende skal være opmærksom på detaljerne i konstruktionen, og sikre sig at der ikke kan opstå vandlommer.

- Der er taget hensyn styrkens afhængighed af konstruktionsdelens størrelse ved faktoren k_h og er inkluderet i de karakteristiske styrker

Disse beregninger tager ikke højde for specielle belastnings- og fugtforhold under montagen. Behovet for ekstra afstivning i montagefasen skal kontrolleres separat. Den overordnede stabilitet og eventuelle vandrette kræfter i konstruktionen skal ligeledes kontrolleres. Beregneren, ingeniøren eller anden person med ansvar for konstruktionen og bygningens stabilitet skal kontrollere den generelle anvendelighed af de valgte materialer i bygningen.

Beregningerne og udskriften udført med Finnwood beregningsprogram er kun gyldig for Metsäliitto Cooperative (Metsä Wood) produkter, som indgår i Finnwood programmet. Anvendelsen af disse produkter kan efter forlangende skulle dokumenteres på byggepladsen. Metsäliitto Cooperative (Metsä Wood) har ingen ansvar for anvendelse af andre produkter end fra Metsäliitto Cooperative (Metsä Wood). Det gælder ligeledes for direkte eller indirekte skader og tab, forårsaget af feller beregnet for andre produkter end fra Metsäliitto Cooperative (Metsä Wood). Det er ikke tilladt at udelade denne tekst i udskriften.

9.2 Gratspær



PRINCIP FOR MÅLSÆTNING - GRATSPÆR I GAVL OG I MODULLINIER

På næste sider er gratspær beregnet i programmet Finnwood 2.4

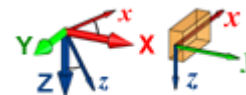
Gratspær er beregnet på den sikre side med en jævnt fordelt fladelast med opland på i alt 1,0 m.

Da laster på gratspær i forvejen er indregnet i linielaster på topbjælker overføres reaktioner ikke.

De følgende analyse er gyldig for nedenstående data. Den reelle bjælkelængde vil muligvis være forskellig fra den længde, der er angivet nedenfor.

Finnwood 2.4 (2.4.088)

DK (31.12.2021)



PROJEKT INFORMATION

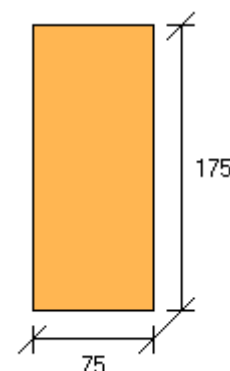
Beregner: Finn Jacobsen
 Firma: Ingeniørgruppen AS
 Projekt: Shelters til Naturstyrelsen
 Kunde: Naturstyrelsen

Konstruktionsdel: Gratspær type 7.3 - Big

N:\...\Gratspær - type 7.3 - Big.s01

KONSTRUKTIONSBESKRIVELSE

Konstruktionstype Tagbjælke
 Materiale: C24
 Dimension: 75x175
 (B=75 mm, H=175 mm, A=13125 mm², I_y=33496094 mm⁴, W_y=382812 mm³)
 Anvendelsesklasse: 3
 Konsekvensklasse: CC2 (KFI=1.0)
 Hældning: 14.3 grader
 Belastningsbredde: 1000 mm (for fladelaster)



Udkragning/spæn længder:

Udkragning/Spænd:	Horizontal [mm]:	Vertikal [mm]:	Axial [mm]:
Venstre udkragning	1040.0	265.1	1073.2
spændvidde 1	2940.0	749.4	3034.0
Højre udkragning	1050.0	267.6	1083.6
Total:	5030.0	1282.1	5190.8

UNDERSTØTNING	POS. x [mm]	Vederlag [mm]	TYPE
1:	1073	90	Simpel (Z)
2:	4107	90	Simpel (X,Z)

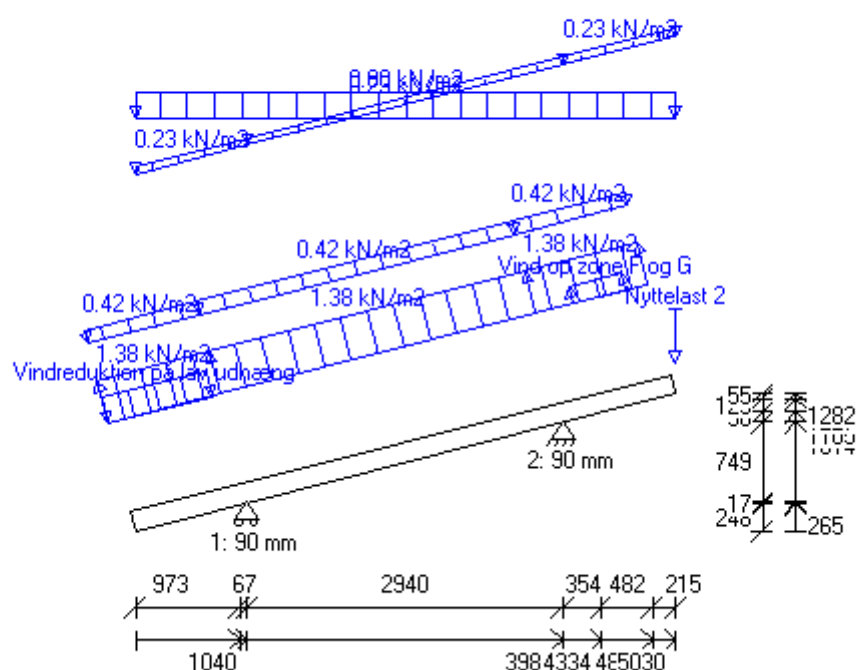
f_{m,k} (M_y): 24.00 N/mm²
 f_{m,k} (M_z): 27.57 N/mm²
 f_{c,0,k}: 21.00 N/mm²
 f_{c,90,k}: 2.50 N/mm²
 f_{t,0,k}: 14.00 N/mm²
 f_{t,90,k}: 0.40 N/mm²
 f_{v,k} (V_z): 4.00 N/mm²

$f_{v,k}$ (V_y):	4.00 N/mm ²
E_{mid} :	11000 N/mm ²
G_{mid} :	690 N/mm ²
$E_{0.05}$:	7400 N/mm ²
$G_{0.05}$:	460 N/mm ²
Volumenvægt:	4.20 kN/m ³
km-faktor:	0.70

 Materialefaktor γ_m : 1.35

LASTGRUPPE	k_{mod}
Permanent last:	0.500
Langtidslast:	0.550
Mellemlang last:	0.650
Korttidslast:	0.700
Øjeblikkelig last:	0.900

 k_{def} 2.000



LASTER

Egenlast (Egenlast, Permanent last):

Bjælkens vægt:	$Q_Z = 0.055$ kN/m	$x = 0 - 5191$ mm
Fladelast: 1:	$Q_Z = 0.230$ kN/m ²	$x = 0 - 1073$ mm

Fladelast: 2:	QZ = 0.230 kN/m ²	x = 1073 - 4107 mm
Fladelast: 3:	QZ = 0.230 kN/m ²	x = 4107 - 5191 mm

Snelast (Snelast, Korttidslast):

Fladelast: 1:	QZ = 0.800 kN/m ²	x = 0 - 5191 mm
---------------	------------------------------	-----------------

Vindlast (nedad) (Vindlast, Øjeblikkelig last):

Fladelast: 1:	Qz = 0.420 kN/m ²	x = 0 - 1073 mm
Fladelast: 2:	Qz = 0.420 kN/m ²	x = 1073 - 4107 mm
Fladelast: 3:	Qz = 0.420 kN/m ²	x = 4107 - 5191 mm

Vindlast (opad) (Vindlast, Øjeblikkelig last):

Fladelast: 1:	Qz = -1.380 kN/m ²	x = 0 - 1073 mm
Fladelast: 2:	Qz = -1.380 kN/m ²	x = 1073 - 4107 mm
Fladelast: 3:	Qz = -1.380 kN/m ²	x = 4107 - 5191 mm
Fladelast: 4:	Qz = -0.590 kN/m ²	(Vindløb = 0.69 Frong G)
Fladelast: 5:	Qz = 0.820 kN/m ²	(Vindløb = 1.00 Frong G)

Nyttelast på tage (Bevægelig last, Øjeblikkelig last, ULS/SLS-bevægelighed = 100.0 %):

Punktlast: 1:	FZ = 1.50 kN	(Vindløb = 1.00 Frong G)
---------------	--------------	--------------------------

LASTKOMBINATIONER

Kombination 1 (ULS, Permanent last)

1.00*1.20*Egenlast

Kombination 2 (ULS, Korttidslast)

1.00*1.00*Egenlast + 1.00*1.50*Snelast

Kombination 3 (ULS, Øjeblikkelig last)

1.00*1.00*Egenlast + 1.00*1.50*Snelast + 1.00*1.50*0.30*Vindlast (nedad)

Kombination 4 (ULS, Øjeblikkelig last)

1.00*1.00*Egenlast + 1.00*1.50*Vindlast (nedad)

Kombination 5 (ULS, Øjeblikkelig last)

1.00*1.00*Egenlast + 1.00*1.50*Snelast + 1.00*1.50*0.30*Vindlast (opad)

Kombination 6 (ULS, Øjeblikkelig last)

1.00*1.00*Egenlast + 1.00*1.50*Vindlast (opad)

Kombination 7 (ULS, Øjeblikkelig last)

0.90*Egenlast + 1.00*1.50*Vindlast (opad)

Kombination 8 (ULS, Øjeblikkelig last)

1.00*1.00*Egenlast + 1.00*1.50*Nyttelast på tage

Kombination 9 (ULS, Øjeblikkelig last)
 $0.90 \cdot \text{Egenlast} + 1.00 \cdot 1.50 \cdot \text{Nyttelast på tage}$

Kombination 10 (Stivhedseftervisning, kombinationer)
 $1.00 \cdot \text{Egenlast}$

Kombination 11 (Stivhedseftervisning, kombinationer)
 $1.00 \cdot \text{Egenlast} + 1.00 \cdot \text{Snelast}$

Kombination 12 (Stivhedseftervisning, kombinationer)
 $1.00 \cdot \text{Egenlast} + 1.00 \cdot \text{Snelast} + 1.00 \cdot 0.30 \cdot \text{Vindlast (nedad)}$

Kombination 13 (Stivhedseftervisning, kombinationer)
 $1.00 \cdot \text{Egenlast} + 1.00 \cdot \text{Vindlast (nedad)}$

Kombination 14 (Stivhedseftervisning, kombinationer)
 $1.00 \cdot \text{Egenlast} + 1.00 \cdot \text{Snelast} + 1.00 \cdot 0.30 \cdot \text{Vindlast (opad)}$

Kombination 15 (Stivhedseftervisning, kombinationer)
 $1.00 \cdot \text{Egenlast} + 1.00 \cdot \text{Vindlast (opad)}$

Kombination 16 (Stivhedseftervisning, kombinationer)
 $1.00 \cdot \text{Egenlast} + 1.00 \cdot \text{Nyttelast på tage}$

Kombination 17 (Stivhedseftervisning, snelast)
 $1.00 \cdot \text{Snelast}$

Kombination 18 (Stivhedseftervisning, vindlast)
 $1.00 \cdot \text{Vindlast (nedad)}$

Kombination 19 (Stivhedseftervisning, vindlast)
 $1.00 \cdot \text{Vindlast (opad)}$

Kombination 20 (Stivhedseftervisning, nyttelast)
 $1.00 \cdot \text{Nyttelast på tage}$

BEREGNINGSGRUNDLAG

Norm/Standard: DS/EN 1995-1-1+AC:2007+A1:2008
 Total udnyttelsesgrad: 37.7 %

BEREGNINGSGRUNDLAGSFAKTER

Lastandel (ksys): 1.10
 Deformationskriterium $W_{g,fin}$: L/400 (SLS, kombinationer)
 Deformationskriterium $W_{g,inst}$: L/400 (SLS, snelast)

Deformationskriterium $W_{q,inst}/250$ (SLS, vindlast)

Faktor for venstre udkragning: 2.00

Faktor for højre udkragning: 2.00

Der er sikret for søjlestabilitet i begge retninger (y og z)

Kipning for bøjning M_y omkring y-aksen:

Afstand mellem tværafstivning i overside: $L_{k1} = 375.00$ mm

Afstand mellem tværafstivning i underside: $L_{k2} = 300.00$ mm

Lasten angriber ved konstruktionens overside ($L_{ef1}=L_{k1}+2xH$ og $L_{ef2}=L_{k2}$)

BEMÆRK! L_{k1} anvendes når $M_y > 0$ og L_{k2} når $M_y < 0$

DIMENSIONERENDE BEREGNINGSRESULTATER

ANALYSE	AKTUEL	KAPACITET	UDNYT.-GRAD	POS. x [mm]	
Forskydning (z):	2.69 kN	25.67 kN	10.5 %	3887 mm	Komb. 7/1, Øjeblikkelig last
Træk:	1.08 kN	134.75 kN	0.8 %	4107 mm	Komb. 6/1, Øjeblikkelig last
Tryk:	0.54 kN	157.21 kN	0.3 %	1073 mm	Komb. 2/1, Korttidslast
Bøjning (M_y):	2.52 kNm	6.74 kNm	37.5 %	4107 mm	Komb. 8/1, Øjeblikkelig last
(uden k_{crit}):	2.52 kNm	6.74 kNm	37.5 %	4107 mm	Komb. 8/1, Øjeblikkelig last
Bøjning + træk:	0.38	1.00	37.7 %	4107 mm	Komb. 8/1, Øjeblikkelig last
(My=2.52 kNm, Mz=0.00 kNm, Nx=0.31 kN)					
Bøjning + tryk:	0.37	1.00	37.5 %	4107 mm	Komb. 8/1, Øjeblikkelig last
(My=2.52 kNm, Mz=0.00 kNm, Nx=0.63 kN)					
Bæring, understøtning 1:	3.63 kN	24.06 kN	15.1 %	1073 mm	Komb. 2/1, Korttidslast
lastfaktor for tryk mod sidetræ =2.50 (=kc,90*A,ef/A,understøtning)					
Bæring, understøtning 2:	3.65 kN	24.06 kN	15.2 %	4107 mm	Komb. 2/1, Korttidslast
lastfaktor for tryk mod sidetræ =2.50 (=kc,90*A,ef/A,understøtning)					
Venstre udkragning, $W_{z,g,fin}$:	-0.3 mm	-- mm	-- %	0 mm	Komb. 15/1 (SLS, kombinationer)
Venstre udkragning, $W_{z,q,inst}$:	0.2 mm	-- mm	-- %	0 mm	Komb. 17/1 (SLS, snelast)
Venstre udkragning, $W_{z,q,ins}$:	2.0 mm	8.6 mm	23.2 %	0 mm	Komb. 19/1 (SLS, vindlast)
Spændvidde 1, $W_{z,g,fin}$:	1.1 mm	7.6 mm	14.5 %	2595 mm	Komb. 11/1 (SLS, kombinationer)
Spændvidde 1, $W_{z,q,inst}$:	1.0 mm	7.6 mm	13.2 %	2595 mm	Komb. 17/1 (SLS, snelast)
Spændvidde 1, $W_{z,q,inst}$:	-2.3 mm	12.1 mm	18.9 %	2466 mm	Komb. 19/1 (SLS, vindlast)
Højre udkragning, $W_{z,g,fin}$:	-0.2 mm	-- mm	-- %	5061 mm	Komb. 10/1 (SLS, kombinationer)
Højre udkragning, $W_{z,q,inst}$:	-0.2 mm	-- mm	-- %	5061 mm	Komb. 17/1 (SLS, snelast)
Højre udkragning, $W_{z,q,inst}$:	0.3 mm	8.7 mm	3.8 %	5061 mm	Komb. 19/1 (SLS, vindlast)

DIM. LASTKOMB.

Kombination 7/1 (Øjeblikkelig last):

0.90*Egenlast + 1.50*Vindlast (opad)

Kombination 6/1 (Øjeblikkelig last):

1.00*Egenlast + 1.50*Vindlast (opad)

Kombination 2/1 (Korttidslast):

1.00*Egenlast + 1.50*Snelast

Kombination 8/1 (Øjeblikkelig last):

1.00*Egenlast + 1.50*Nyttelast på tage, Højre udkragning (ned)

Kombination 15/1 (SLS, kombinationer):

1.00*Egenlast + 1.00*Vindlast (opad)

Kombination 17/1 (SLS, snelast):

1.00*Snelast

Kombination 19/1 (SLS, vindlast):

1.00*Vindlast (opad)

Kombination 11/1 (SLS, kombinationer):

1.00*Egenlast + 1.00*Snelast

Kombination 10/1 (SLS, kombinationer):

1.00*Egenlast

DIMENSIONERENDE SNITKRÆFTER

Nx,max	1.08 kN	4107 mm
Vz,max	3.09 kN	4107 mm
My,max	2.52 kNm	4107 mm

REAKTIONER

FX:

Understøtning	maks, styrke	min, styrke	maks, stivhed	min, stivhed
1:	0.00 kN	0.00 kN	0.00 kN	0.00 kN
2:	2.46 kN	-0.81 kN	1.64 kN	-0.54 kN

FZ:

Understøtning	maks, styrke	min, styrke	maks, stivhed	min, stivhed	Vederlagstryk
1:	4.25 kN	-3.26 kN	3.08 kN	-2.61 kN	0.63 N/mm ²
2:	4.22 kN	-5.05 kN	3.06 kN	-3.81 kN	0.62 N/mm ²

- Negativ reaktion (sug) forekommer, vær opmærksom på forankring eller del konstruktionen

- Reaktionen fra stivhedsanalyse, kun til orientering

REAKTIONER, LASTGRUPPER:

Lastgruppe: Egenlast

Understøtning: FZ [kN]:

1: 0.74

2: 0.74

Lastgruppe: Snelast

Understøtning: FZ [kN]:

1: 2.01

2: 2.02

Lastgruppe: Vindlast (nedad)

Understøtning: FX [kN]: FZ [kN]:

1: 0.00 1.12

2: -0.54 0.99

Lastgruppe:	Vindlast (opad)	
Understøtning:	FX [kN]:	FZ [kN]:
1:	0.00	-2.61
2:	1.64	-3.81

Lastgruppe:	Nyttelast på tage, Højre udkrægning (ned)	
Understøtning:	FZ [kN]:	
1:	-0.54	
2:	2.04	

NOTER:

- Eftervisning er udført iht. EN 1995-1-1:2004, EN 1995 DK NA:2007 inkl. Tillæg 1:15-12-2008 samt A1:2008

- ULS = Brudgrænsetilstand, SLS = Anvendelsesgrænsetilstand

- Anden ordens analyse/laster er ikke taget i regning

- *) procent værdien ved kontrol af kombinerede belastninger står for forholdet mellem regningsmæssig belastning og regningsmæssig bæreevne, ikke den egentlige udnyttelsesgrad

- Bæreevnen af den underliggende konstruktion skal kontrolleres separat.

- Kontrol af udbøjning bliver ikke udført ved udkrægning under 200 mm.

- Beregninger tager ikke hensyn til opadgående udbøjninger på udkrægningsder er mindre end 10 mm

- Der kan være behov for ankring ved mellemunderstøtning (for at undgå yderligere svingning) skal kontrolleres

- Faktor k_{cr} er 1.0 for alle træmaterialer

- ved lastkategori E er det nødvendigt at definere faktorerne ψ_{i0} , ψ_{i1} og ψ_{i2} separat for sne og vindlast (med fri konstruktion)

- Det antages at γ_{M3} er 1.0 for alle materialer og alle konstruktioner

- Forskydning blev medtaget i stivhedsanalyse

- Forskydning blev ikke medtaget i beregning af snitkræfter

- Reduktion af forskydningskræfter er taget i anvendelse tæt på understøtninger, og laster antages at angribe på modsat side af konstruktionen i forhold til understøtningsområdet.

- Forskydningskraft reduktion sker på forskydningskraft kurven på lastkombinationer, i afstanden H fra kanten af understøtningen.

- Axialkræfter antages at angibe i neutral akse

- Evt. eccentricitet af axialkræfter bør undersøge separat

- Såfremt k_{sys} anvendes skal det sikres at det lastfordelende system bliver monteret som projekteret

- Tværsnitsstørrelsens indflydelse på elementets styrke bliver indregnet via faktoren k_h , der er inkluderet i den karakteristiske styrke

- Kerto, limtræ eller konstruktionstræ bør ikke bruges i anvendelsesklasse 3 uden yderligere træ beskyttelse

- Den projekterende skal være opmærksom på detaljerne i konstruktionen, og sikre sig at der ikke kan opstå vandlommer.

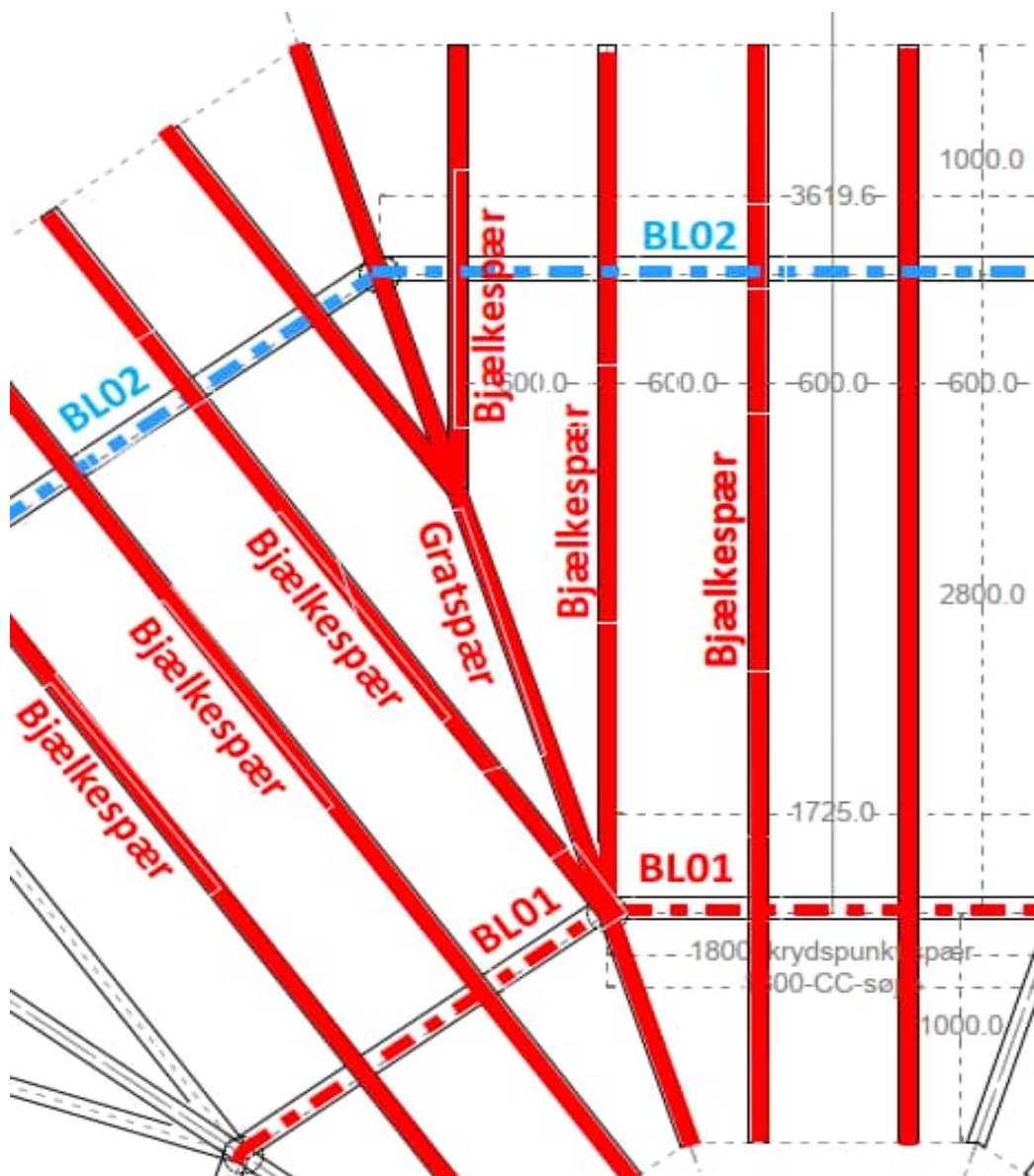
- Der er taget hensyn styrkens afhængighed af konstruktionsdelens størrelse ved faktoren k_h og er inkluderet i de karakteristiske styrker

Disse beregninger tager ikke højde for specielle belastnings- og fugtforhold under montagen. Behovet for ekstra afstivning i montagefasen skal kontrolleres separat. Den overordnede stabilitet og eventuelle vandrette kræfter i konstruktionen skal ligeledes kontrolleres. Beregneren, ingeniøren eller anden person med ansvar for konstruktionen og bygningens stabilitet skal kontrollere den generelle anvendelighed af de valgte materialer i bygningen.

Beregningerne og udskriften udført med Finnwood beregningsprogram er kun gyldig for Metsäliitto Cooperative (Metsä Wood) produkter, som indgår i Finnwood programmet. Anvendelsen af disse produkter kan efter forlangende

skulle dokumenteres på byggepladsen. Metsäliitto Cooperative (Metsä Wood) har ingen ansvar for anvendelse af andre produkter end fra Metsäliitto Cooperative (Metsä Wood). Det gælder liegelede for direkte eller indirekte skader og tab, forårsaget af feller beregnet for andre produkter end fra Metsäliitto Cooperative (Metsä Wood). Det er ikke tilladt at udelade denne tekst i udskriften.

9.3 Topbjælke for bæring af bjælkespær - toprem i bag (BL02 i top)



Udsnit af spærplan med toprem i front og bagside.

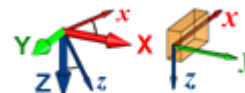
På næste sider er topbjælken i bagside (BL02), og topbjælken i front (BL01) beregnet i programmet Finnwood 2.4

Laster på topbjælke i bagside er dimensionsgivenden for topbjælker, der alle har samme dimension. Karakteristiske reaktioner på de hjørnesøjler overføres direkte til søjleberegning.

De følgende analyse er gyldig for nedenstående data. Den reelle bjælkelængde vil muligvis være forskellig fra den længde, der er angivet nedenfor.

Finnwood 2.4 (2.4.088)

DK (31.12.2021)



PROJEKT INFORMATION

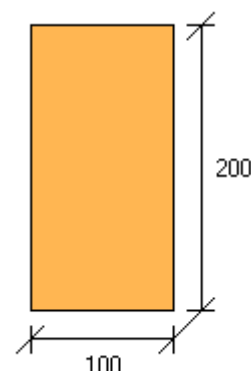
Beregner: Finn Jacobsen
 Firma: Ingeniørgruppen AS
 Projekt: Shelter, type 7.3 - Big
 Kunde: Naturstyrelsen

Konstruktionsdel: Topbjælke ved bagside (BL02)

N:\...\Topbjælke ved bagside - type 7.3 - Big.s01

KONSTRUKTIONSBESKRIVELSE

Konstruktionstype: Tagbjælke
 Materiale: C24
 Dimension: 100x200
 (B=100 mm, H=200 mm, A=20000 mm², I_y=66666667 mm⁴, W_y=666667 mm³)
 Anvendelsesklasse: 3
 Konsekvensklasse: CC2 (KFI=1.0)
 Belastningsbredde: 1000 mm (for fladelaster)



Udkragning/spæn længder:
 Udkragning/Spænd: Horizontal [mm]:
 spændvidde 1: 3620.0
 Total: 3620.0

UNDERSTØTNING	POS. x [mm]	Vederlag [mm]	TYPE
1:	0	45	Simpel (Z)
2:	3620	45	Simpel (X,Z)

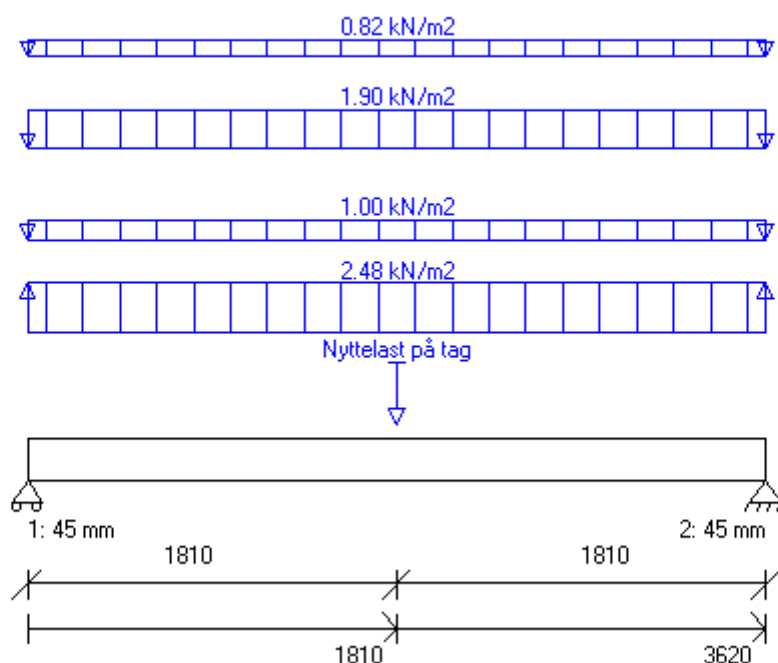
f_{m,k} (M_y): 24.00 N/mm²
 f_{m,k} (M_z): 26.03 N/mm²
 f_{c,0,k}: 21.00 N/mm²
 f_{c,90,k}: 2.50 N/mm²
 f_{t,0,k}: 14.00 N/mm²
 f_{t,90,k}: 0.40 N/mm²
 f_{v,k} (V_z): 4.00 N/mm²
 f_{v,k} (V_y): 4.00 N/mm²
 E_{mid}: 11000 N/mm²
 G_{mid}: 690 N/mm²

E 0.05:	7400 N/mm ²
G 0.05:	460 N/mm ²
Volumenvægt:	4.20 kN/m ³
km-faktor:	0.70

Materialefaktor gamma,m: 1.35

LASTGRUPPE	kmod
Permanent last:	0.500
Langtidslast:	0.550
Mellemlang last:	0.650
Korttidslast:	0.700
Øjeblikkelig last:	0.900

kdef 2.000



LASTER

Egenlast (Egenlast, Permanent last):

Bjælkens vægt:	$QZ = 0.084 \text{ kN/m}$	$x = 0 - 3620 \text{ mm}$
Fladelast: 1:	$QZ = 0.820 \text{ kN/m}^2$	$x = 0 - 3620 \text{ mm}$

Snelast (Snelast, Korttidslast):

Fladelast: 1:	$QZ = 1.900 \text{ kN/m}^2$	$x = 0 - 3620 \text{ mm}$
---------------	-----------------------------	---------------------------

Vindlast (nedad) (Vindlast, Øjeblikkelig last):

Fladelast: 1: $Q_z = 1.000 \text{ kN/m}^2$ $x = 0 - 3620 \text{ mm}$

Vindlast (opad) (Vindlast, Øjeblikkelig last):

Fladelast: 1: $Q_z = -2.480 \text{ kN/m}^2$ $x = 0 - 3620 \text{ mm}$

Nyttelast på tage (Bevægelig last, Øjeblikkelig last, ULS/SLS-bevægelighed = 100.0 %):

Punktlast: 1: $F_Z = 1.50 \text{ kN}$ ~~(Nyttelast på tag)~~

LASTKOMBINATIONER

Kombination 1 (ULS, Permanent last)

$1.00 \cdot 1.20 \cdot \text{Egenlast}$

Kombination 2 (ULS, Korttidslast)

$1.00 \cdot 1.00 \cdot \text{Egenlast} + 1.00 \cdot 1.50 \cdot \text{Snelast}$

Kombination 3 (ULS, Øjeblikkelig last)

$1.00 \cdot 1.00 \cdot \text{Egenlast} + 1.00 \cdot 1.50 \cdot \text{Snelast} + 1.00 \cdot 1.50 \cdot 0.30 \cdot \text{Vindlast (nedad)}$

Kombination 4 (ULS, Øjeblikkelig last)

$1.00 \cdot 1.00 \cdot \text{Egenlast} + 1.00 \cdot 1.50 \cdot \text{Vindlast (nedad)}$

Kombination 5 (ULS, Øjeblikkelig last)

$1.00 \cdot 1.00 \cdot \text{Egenlast} + 1.00 \cdot 1.50 \cdot \text{Snelast} + 1.00 \cdot 1.50 \cdot 0.30 \cdot \text{Vindlast (opad)}$

Kombination 6 (ULS, Øjeblikkelig last)

$1.00 \cdot 1.00 \cdot \text{Egenlast} + 1.00 \cdot 1.50 \cdot \text{Vindlast (opad)}$

Kombination 7 (ULS, Øjeblikkelig last)

$0.90 \cdot \text{Egenlast} + 1.00 \cdot 1.50 \cdot \text{Vindlast (opad)}$

Kombination 8 (ULS, Øjeblikkelig last)

$1.00 \cdot 1.00 \cdot \text{Egenlast} + 1.00 \cdot 1.50 \cdot \text{Nyttelast på tage}$

Kombination 9 (ULS, Øjeblikkelig last)

$0.90 \cdot \text{Egenlast} + 1.00 \cdot 1.50 \cdot \text{Nyttelast på tage}$

Kombination 10 (Stivhedseftervisning, kombinationer)

$1.00 \cdot \text{Egenlast}$

Kombination 11 (Stivhedseftervisning, kombinationer)

$1.00 \cdot \text{Egenlast} + 1.00 \cdot \text{Snelast}$

Kombination 12 (Stivhedseftervisning, kombinationer)

1.00*Egenlast + 1.00*Snelast + 1.00*0.30*Vindlast (nedad)

Kombination 13 (Stivhedseftervisning, kombinationer)

1.00*Egenlast + 1.00*Vindlast (nedad)

Kombination 14 (Stivhedseftervisning, kombinationer)

1.00*Egenlast + 1.00*Snelast + 1.00*0.30*Vindlast (opad)

Kombination 15 (Stivhedseftervisning, kombinationer)

1.00*Egenlast + 1.00*Vindlast (opad)

Kombination 16 (Stivhedseftervisning, kombinationer)

1.00*Egenlast + 1.00*Nyttelast på tage

Kombination 17 (Stivhedseftervisning, snelast)

1.00*Snelast

Kombination 18 (Stivhedseftervisning, vindlast)

1.00*Vindlast (nedad)

Kombination 19 (Stivhedseftervisning, vindlast)

1.00*Vindlast (opad)

Kombination 20 (Stivhedseftervisning, nyttelast)

1.00*Nyttelast på tage

BEREGNINGSRESULTATER

Norm/Standard:

DS/EN 1995-1-1+AC:2007+A1:2008

Total udnyttelsesgrad:

74.1 %

BEREGNINGSFORUDSÆTNINGER

Deformationskriterium $W_{g,fin}$: L/300 (SLS, kombinationer)

Deformationskriterium $W_{q,inst}$: L/300 (SLS, snelast)

Deformationskriterium $W_{q,inst}$: L/250 (SLS, vindlast)

Faktor for venstre udkragning: 2.00

Faktor for højre udkragning: 2.00

Der er sikret for søjlestabilitet i begge retninger (y og z)

Kipning for bøjning M_y omkring y-aksen:

Afstand mellem tværafstivning i overside: $L_{k1} = 600.00$ mm

Afstand mellem tværafstivning i underside: $L_{k2} = \text{Spændvidde}$

Lasten angriber ved konstruktionens overside ($L_{ef1} = L_{k1} + 2xH$ og $L_{ef2} = L_{k2}$)

BEMÆRK! L_{k1} anvendes når $M_y > 0$ og L_{k2} når $M_y < 0$

DIMENSIONERENDE BEREGNINGSRESULTATER

ANALYSE	AKTUEL	KAPACITET	UDNYT.-GRADPOS. x [mm]
---------	--------	-----------	------------------------

Forskydning (z):	5.96 kN	27.65 kN	21.5 %	3398 mm	Komb. 2/1, Korttidslast
Bøjning (My):	6.15 kNm	8.30 kNm	74.1 %	1810 mm	Komb. 2/1, Korttidslast
(uden kcrit):	6.15 kNm	8.30 kNm	74.1 %	1810 mm	Komb. 2/1, Korttidslast
Bæring, understøtning 1:	6.79 kN	14.58 kN	46.6 %	0 mm	Komb. 2/1, Korttidslast
lastfaktor for tryk mod sidetræ =2.50 (=kc,90*A,ef/A,understøtning)					
Bæring, understøtning 2:	6.79 kN	14.58 kN	46.6 %	3620 mm	Komb. 2/1, Korttidslast
lastfaktor for tryk mod sidetræ =2.50 (=kc,90*A,ef/A,understøtning)					
Spændvidde 1, Wz,g,fin:	8.7 mm	12.1 mm	71.7 %	1810 mm	Komb. 10/1 (SLS, kombinationer)
Spændvidde 1, Wz,q,inst:	6.1 mm	12.1 mm	50.3 %	1810 mm	Komb. 17/1 (SLS, snelast)
Spændvidde 1, Wz,q,inst:	-7.9 mm	14.5 mm	54.7 %	1810 mm	Komb. 19/1 (SLS, vindlast)

DIM. LASTKOMB.

Kombination 2/1 (Korttidslast):

1.00*Egenlast + 1.50*Snelast

Kombination 10/1 (SLS, kombinationer):

1.00*Egenlast

Kombination 17/1 (SLS, snelast):

1.00*Snelast

Kombination 19/1 (SLS, vindlast):

1.00*Vindlast (opad)

DIMENSIONERENDE SNITKRÆFTER

Vz,max	7.61 kN	3620 mm
My,max	6.89 kNm	1810 mm

REAKTIONER

Understøtning	maks, styrke	min, styrke	maks, stivhed	min, stivhed	Vederlagstryk
1:	7.61 kN	-5.26 kN	5.62 kN	-4.49 kN	1.69 N/mm2
2:	7.61 kN	-5.26 kN	5.62 kN	-4.49 kN	1.69 N/mm2

- Negativ reaktion (sug) forekommer, vær opmærksom på forankring eller del konstruktionen

- Reaktioner fra stivhedsanalyse, kun til orientering

REAKTIONER, LASTGRUPPER:

Lastgruppe:	Egenlast
Understøtning:	FZ [kN]:
1:	1.64
2:	1.64

Lastgruppe:	Snelast
Understøtning:	FZ [kN]:
1:	3.44
2:	3.44

Lastgruppe:	Vindlast (nedad)
Understøtning:	FZ [kN]:
1:	1.81
2:	1.81

Lastgruppe:	Vindlast (opad)
Understøtning:	FZ [kN]:
1:	-4.49
2:	-4.49

Lastgruppe:	Nyttelast på tage (ned)
Understøtning:	FZ [kN]:
1:	0.75
2:	0.75

NOTER:

- Eftervisning er udført iht. EN 1995-1-1:2004, EN 1995 DK NA:2007 inkl. Tillæg 1:15-12-2008 samt A1:2008

- ULS = Brudgrænsetilstand, SLS = Anvendelsesgrænsetilstand

- Anden ordens analyse/laster er ikke taget i regning

- *) procent værdien ved kontrol af kombinerede belastninger står for forholdet mellem regningsmæssig belastning og regningsmæssig bæreevne, ikke den egentlige udnyttelsesgrad

- Bæreevnen af den underliggende konstruktion skal kontrolleres separat.

- Kontrol af udbøjning bliver ikke udført ved udkrægning under 200 mm.

- Beregninger tager ikke hensyn til opadgående udbøjninger på udkrægninger der er mindre end 10 mm

- Der kan være behov forankring ved mellemunderstøtning (for at undgå yderligere svingning) skal kontrolleres

- Faktor k_{cr} er 1.0 for alle træmaterialer

- ved lastkategori E er det nødvendigt at definere faktorerne ψ_{i0} , ψ_{i1} og ψ_{i2} separat for sne og vindlast (med fri konstruktion)

- Det antages at γ_{M3} er 1.0 for alle materialer og alle konstruktioner

- Forskydning blev medtaget i stivhedsanalyse

- Forskydning blev ikke medtaget i beregning af snitkræfter

- Reduktion af forskydningskræfter er taget i anvendelse tæt på understøtninger, og laster antages at angribe på modsat side af konstruktionen i forhold til understøtningsområdet.

- Forskydningskraft reduktion sker på forskydningskraft kurven på lastkombinationer, i afstanden H fra kanten af understøtningen.

- Tværsnitsstørrelsens indflydelse på elementets styrke bliver indregnet via faktoren k_h , der er inkluderet i den karakteristiske styrke

- Kerto, limtræ eller konstruktionstræ bør ikke bruges i anvendelsesklasse 3 uden yderligere træ beskyttelse

- Den projekterende skal være opmærksom på detaljerne i konstruktionen, og sikre sig at der ikke kan opstå vandlommer.

- Der er taget hensyn styrkens afhængighed af konstruktionsdelens størrelse ved faktoren k_h og er inkluderet i de karakteristiske styrker

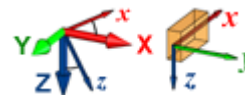
Disse beregninger tager ikke højde for specielle belastnings- og fugtforhold under montagen. Behovet for ekstra afstivning i montagefasen skal kontrolleres separat. Den overordnede stabilitet og eventuelle vandrette kræfter i konstruktionen skal ligeledes kontrolleres. Beregneren, ingeniøren eller anden person med ansvar for konstruktionen og bygningens stabilitet skal kontrollere den generelle anvendelighed af de valgte materialer i bygningen.

Beregningerne og udskriften udført med Finnwood beregningsprogram er kun gyldig for Metsäliitto Cooperative (Metsä Wood) produkter, som indgår i Finnwood programmet. Anvendelsen af disse produkter kan efter forlangende skulle dokumenteres på byggepladsen. Metsäliitto Cooperative (Metsä Wood) har ingen ansvar for anvendelse af andre produkter end fra Metsäliitto Cooperative (Metsä Wood). Det gælder liegelede for direkte eller inddirekte skader og tab, forårsaget af feller beregnet for andre produkter end fra Metsäliitto Cooperative (Metsä Wood). Det er ikke tilladt at udelade denne tekst i udskriften.

De følgende analyse er gyldig for nedenstående data. Den reelle bjælkelængde vil muligvis være forskellig fra den længde, der er angivet nedenfor.

Finnwood 2.4 (2.4.088)

DK (31.12.2021)



PROJEKT INFORMATION

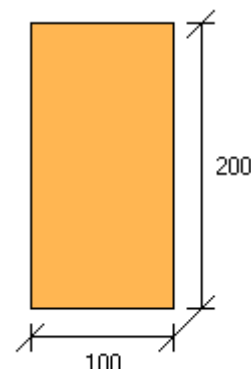
Beregner: Finn Jacobsen
 Firma: Ingeniørgruppen AS
 Projekt: Shelter, type 7.3 - Big
 Kunde: Naturstyrelsen

Konstruktionsdel: Topbjælke i front, type 7.3 - Big

N:\...\Topbjælke i front - type 7.3 - Big.s01

KONSTRUKTIONSBESKRIVELSE

Konstruktionstype Tagbjælke
 Materiale: C24
 Dimension: 100x200
 (B=100 mm, H=200 mm, A=20000 mm², I_y=66666667 mm⁴, W_y=666667 mm³)
 Anvendelsesklasse: 3
 Konsekvensklasse: CC2 (KFI=1.0)
 Belastningsbredde: 1000 mm (for fladelaster)



Udkragning/spæn længder:
 Udkragning/Spænd: Horizontal [mm]:
 spændvidde 1 1800.0
 Total: 1800.0

UNDERSTØTNING	POS. x [mm]	Vederlag [mm]	TYPE
1:	0	45	Simpel (Z)
2:	1800	45	Simpel (X,Z)

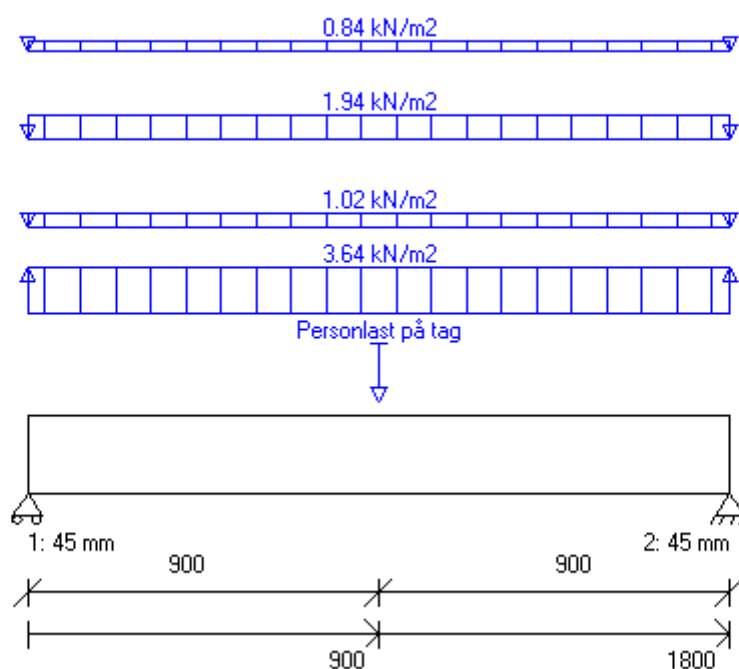
f_{m,k} (M_y): 24.00 N/mm²
 f_{m,k} (M_z): 26.03 N/mm²
 f_{c,0,k}: 21.00 N/mm²
 f_{c,90,k}: 2.50 N/mm²
 f_{t,0,k}: 14.00 N/mm²
 f_{t,90,k}: 0.40 N/mm²
 f_{v,k} (V_z): 4.00 N/mm²
 f_{v,k} (V_y): 4.00 N/mm²
 E_{mid}: 11000 N/mm²
 G_{mid}: 690 N/mm²

E 0.05:	7400 N/mm ²
G 0.05:	460 N/mm ²
Volumenvægt:	4.20 kN/m ³
km-faktor:	0.70

Materialefaktor gamma,m: 1.35

LASTGRUPPE	kmod
Permanent last:	0.500
Langtidslast:	0.550
Mellemlang last:	0.650
Korttidslast:	0.700
Øjeblikkelig last:	0.900

kdef 2.000



LASTER

Egenlast (Egenlast, Permanent last):

Bjælkens vægt:	$QZ = 0.084 \text{ kN/m}$	$x = 0 - 1800 \text{ mm}$
Fladelast: 1:	$QZ = 0.840 \text{ kN/m}^2$	$x = 0 - 1800 \text{ mm}$

Snelast (Snelast, Korttidslast):

Fladelast: 1:	$QZ = 1.940 \text{ kN/m}^2$	$x = 0 - 1800 \text{ mm}$
---------------	-----------------------------	---------------------------

Vindlast (nedad) (Vindlast, Øjeblikkelig last):

Fladelast: 1: $Q_z = 1.020 \text{ kN/m}^2$ $x = 0 - 1800 \text{ mm}$

Vindlast (opad) (Vindlast, Øjeblikkelig last):

Fladelast: 1: $Q_z = -3.640 \text{ kN/m}^2$ $x = 0 - 1800 \text{ mm}$

Nyttelast på tage (Bevægelig last, Øjeblikkelig last, ULS/SLS-bevægelighed = 100.0 %):

Punktlast: 1: $FZ = 1.50 \text{ kN}$ (Personlast på tag)

LASTKOMBINATIONER

Kombination 1 (ULS, Permanent last)

$1.00 \cdot 1.20 \cdot \text{Egenlast}$

Kombination 2 (ULS, Korttidslast)

$1.00 \cdot 1.00 \cdot \text{Egenlast} + 1.00 \cdot 1.50 \cdot \text{Snelast}$

Kombination 3 (ULS, Øjeblikkelig last)

$1.00 \cdot 1.00 \cdot \text{Egenlast} + 1.00 \cdot 1.50 \cdot \text{Snelast} + 1.00 \cdot 1.50 \cdot 0.30 \cdot \text{Vindlast (nedad)}$

Kombination 4 (ULS, Øjeblikkelig last)

$1.00 \cdot 1.00 \cdot \text{Egenlast} + 1.00 \cdot 1.50 \cdot \text{Vindlast (nedad)}$

Kombination 5 (ULS, Øjeblikkelig last)

$1.00 \cdot 1.00 \cdot \text{Egenlast} + 1.00 \cdot 1.50 \cdot \text{Snelast} + 1.00 \cdot 1.50 \cdot 0.30 \cdot \text{Vindlast (opad)}$

Kombination 6 (ULS, Øjeblikkelig last)

$1.00 \cdot 1.00 \cdot \text{Egenlast} + 1.00 \cdot 1.50 \cdot \text{Vindlast (opad)}$

Kombination 7 (ULS, Øjeblikkelig last)

$0.90 \cdot \text{Egenlast} + 1.00 \cdot 1.50 \cdot \text{Vindlast (opad)}$

Kombination 8 (ULS, Øjeblikkelig last)

$1.00 \cdot 1.00 \cdot \text{Egenlast} + 1.00 \cdot 1.50 \cdot \text{Nyttelast på tage}$

Kombination 9 (ULS, Øjeblikkelig last)

$0.90 \cdot \text{Egenlast} + 1.00 \cdot 1.50 \cdot \text{Nyttelast på tage}$

Kombination 10 (Stivhedseftervisning, kombinationer)

$1.00 \cdot \text{Egenlast}$

Kombination 11 (Stivhedseftervisning, kombinationer)

$1.00 \cdot \text{Egenlast} + 1.00 \cdot \text{Snelast}$

Kombination 12 (Stivhedseftervisning, kombinationer)

1.00*Egenlast + 1.00*Snelast + 1.00*0.30*Vindlast (nedad)

Kombination 13 (Stivhedseftervisning, kombinationer)

1.00*Egenlast + 1.00*Vindlast (nedad)

Kombination 14 (Stivhedseftervisning, kombinationer)

1.00*Egenlast + 1.00*Snelast + 1.00*0.30*Vindlast (opad)

Kombination 15 (Stivhedseftervisning, kombinationer)

1.00*Egenlast + 1.00*Vindlast (opad)

Kombination 16 (Stivhedseftervisning, kombinationer)

1.00*Egenlast + 1.00*Nyttelast på tage

Kombination 17 (Stivhedseftervisning, snelast)

1.00*Snelast

Kombination 18 (Stivhedseftervisning, vindlast)

1.00*Vindlast (nedad)

Kombination 19 (Stivhedseftervisning, vindlast)

1.00*Vindlast (opad)

Kombination 20 (Stivhedseftervisning, nyttelast)

1.00*Nyttelast på tage

BEREGNINGSRESULTATER

Norm/Standard:

DS/EN 1995-1-1+AC:2007+A1:2008

Total udnyttelsesgrad:

23.7 %

BEREGNINGSFORUDSÆTNINGER

Deformationskriterium $W_{g,fin}$: L/400 (SLS, kombinationer)

Deformationskriterium $W_{g,inst}$: L/400 (SLS, snelast)

Deformationskriterium $W_{g,inst}$: L/250 (SLS, vindlast)

Faktor for venstre udkragning: 2.00

Faktor for højre udkragning: 2.00

Der er sikret for søjlestabilitet i begge retninger (y og z)

Kipning for bøjning M_y omkring y-aksen:

Afstand mellem tværafstivning i overside: $L_{k1} = 600.00$ mm

Afstand mellem tværafstivning i underside: $L_{k2} = \text{Spændvidde}$

Lasten angriber ved konstruktionens overside ($L_{ef1} = L_{k1} + 2xH$ og $L_{ef2} = L_{k2}$)

BEMÆRK! L_{k1} anvendes når $M_y > 0$ og L_{k2} når $M_y < 0$

DIMENSIONERENDE BEREGNINGSRESULTATER

ANALYSE	AKTUEL	KAPACITET	UDNYT.-GRADPOS. x [mm]
---------	--------	-----------	------------------------

Forskydning (z):	2.60 kN	27.65 kN	9.4 %	1578 mm	Komb. 2/1, Korttidslast
Bøjning (My):	1.55 kNm	8.30 kNm	18.7 %	900 mm	Komb. 2/1, Korttidslast
(uden kcrit):	1.55 kNm	8.30 kNm	18.7 %	900 mm	Komb. 2/1, Korttidslast
Bæring, understøtning 1:	3.45 kN	14.58 kN	23.7 %	0 mm	Komb. 2/1, Korttidslast
lastfaktor for tryk mod sidetræ =2.50 (=kc,90*A,ef/A,understøtning)					
Bæring, understøtning 2:	3.45 kN	14.58 kN	23.7 %	1800 mm	Komb. 2/1, Korttidslast
lastfaktor for tryk mod sidetræ =2.50 (=kc,90*A,ef/A,understøtning)					
Spændvidde 1, Wz,g,fin:	0.6 mm	4.5 mm	13.7 %	900 mm	Komb. 14/1 (SLS, kombinationer)
Spændvidde 1, Wz,q,inst:	0.4 mm	4.5 mm	9.6 %	900 mm	Komb. 17/1 (SLS, snelast)
Spændvidde 1, Wz,q,inst:	-0.8 mm	7.2 mm	11.2 %	900 mm	Komb. 19/1 (SLS, vindlast)

DIM. LASTKOMB.

Kombination 2/1 (Korttidslast):

1.00*Egenlast + 1.50*Snelast

Kombination 14/1 (SLS, kombinationer):

1.00*Egenlast + 1.00*Snelast + 0.30*Vindlast (opad)

Kombination 17/1 (SLS, snelast):

1.00*Snelast

Kombination 19/1 (SLS, vindlast):

1.00*Vindlast (opad)

DIMENSIONERENDE SNITKRÆFTER

Vz,max	4.17 kN	0 mm
My,max	1.87 kNm	900 mm

REAKTIONER

Understøtning	maks, styrke	min, styrke	maks, stivhed	min, stivhed	Vederlagstryk
1:	3.86 kN	-4.17 kN	2.85 kN	-3.28 kN	0.86 N/mm2
2:	3.86 kN	-4.17 kN	2.85 kN	-3.28 kN	0.86 N/mm2

- Negativ reaktion (sug) forekommer, vær opmærksom på forankring eller del konstruktionen

- Reaktionen fra stivhedsanalyse, kun til orientering

REAKTIONER, LASTGRUPPER:

Lastgruppe:	Egenlast
Understøtning:	FZ [kN]:
1:	0.83
2:	0.83

Lastgruppe:	Snelast
Understøtning:	FZ [kN]:
1:	1.75
2:	1.75

Lastgruppe: Vindlast (nedad)

Understøtning: FZ [kN]:

1: 0.92

2: 0.92

Lastgruppe: Vindlast (opad)

Understøtning: FZ [kN]:

1: -3.28

2: -3.28

Lastgruppe: Nyttelast på tage (ned)

Understøtning: FZ [kN]:

1: 0.75

2: 0.75

NOTER:

- Eftervisning er udført iht. EN 1995-1-1:2004, EN 1995 DK NA:2007 inkl. Tillæg 1:15-12-2008 samt A1:2008

- ULS = Brudgrænsetilstand, SLS = Anvendelsesgrænsetilstand

- Anden ordens analyse/laster er ikke taget i regning

- *) procent værdien ved kontrol af kombinerede belastninger står for forholdet mellem regningsmæssig belastning og regningsmæssig bæreevne, ikke den egentlige udnyttelsesgrad

- Bæreevnen af den underliggende konstruktion skal kontrolleres separat.

- Kontrol af udbøjning bliver ikke udført ved udkrægning under 200 mm.

- Beregninger tager ikke hensyn til opadgående udbøjninger på udkrægninger der er mindre end 10 mm

- Der kan være behov forankring ved mellemunderstøtning (for at undgå yderligere svingning) skal kontrolleres

- Faktor k_{cr} er 1.0 for alle træmaterialer

- ved lastkategori E er det nødvendigt at definere faktorerne ψ_{ii0} , ψ_{ii1} og ψ_{ii2} separat for sne og vindlast (med fri konstruktion)

- Det antages at γ_{M3} er 1.0 for alle materialer og alle konstruktioner

- Forskydning blev medtaget i stivhedsanalyse

- Forskydning blev ikke medtaget i beregning af snitkræfter

- Reduktion af forskydningskræfter er taget i anvendelse tæt på understøtninger, og laster antages at angribe på modsat side af konstruktionen i forhold til understøtningsområdet.

- Forskydningskraft reduktion sker på forskydningskraft kurven på lastkombinationer, i afstanden H fra kanten af understøtningen.

- Tværsnitsstørrelsens indflydelse på elementets styrke bliver indregnet via faktoren k_h , der er inkluderet i den karakteristiske styrke

- Kerto, limtræ eller konstruktionstræ bør ikke bruges i anvendelsesklasse 3 uden yderligere træ beskyttelse

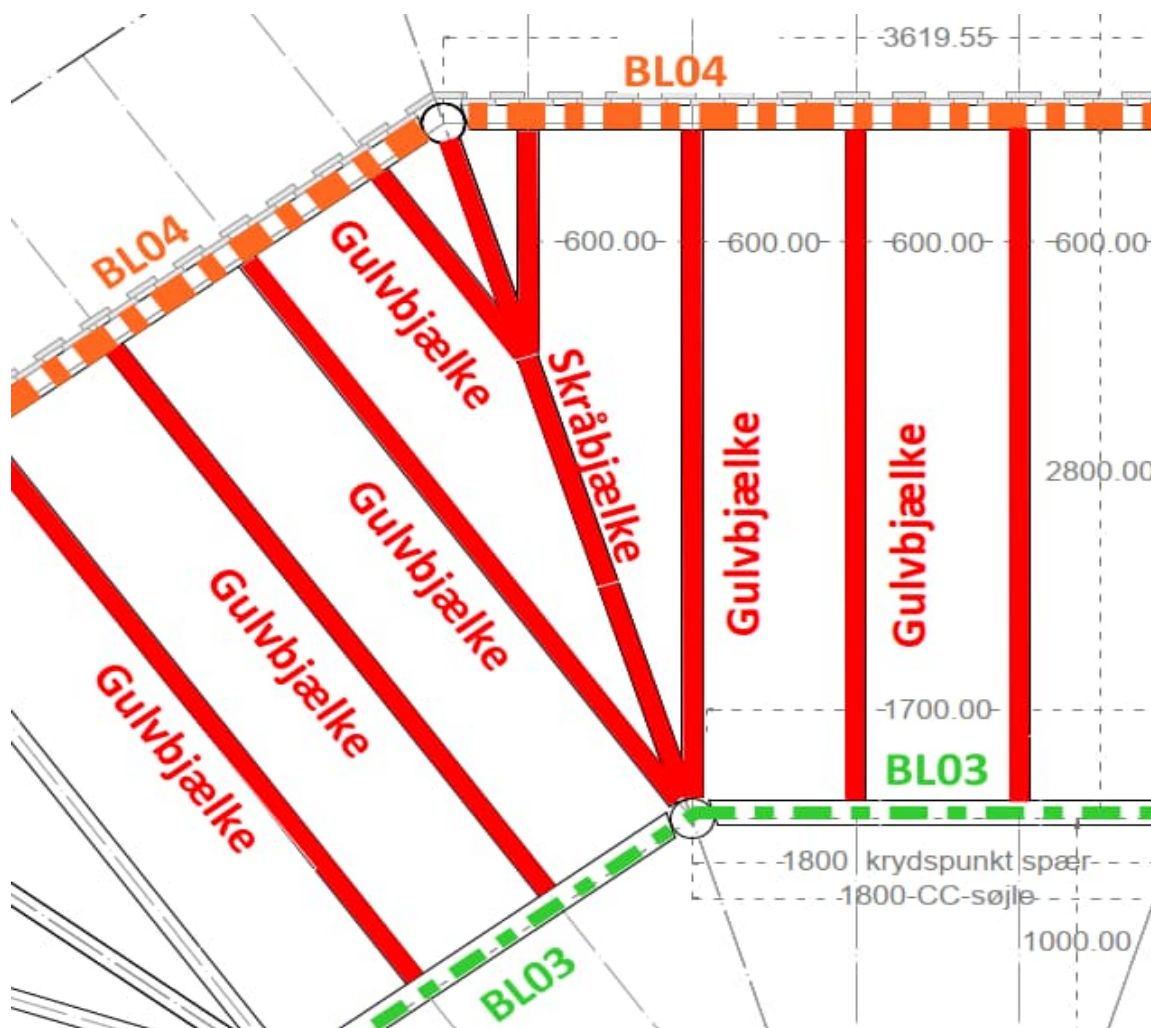
- Den projekterende skal være opmærksom på detaljerne i konstruktionen, og sikre sig at der ikke kan opstå vandlommer.

- Der er taget hensyn styrkens afhængighed af konstruktionsdelens størrelse ved faktoren k_h og er inkluderet i de karakteristiske styrker

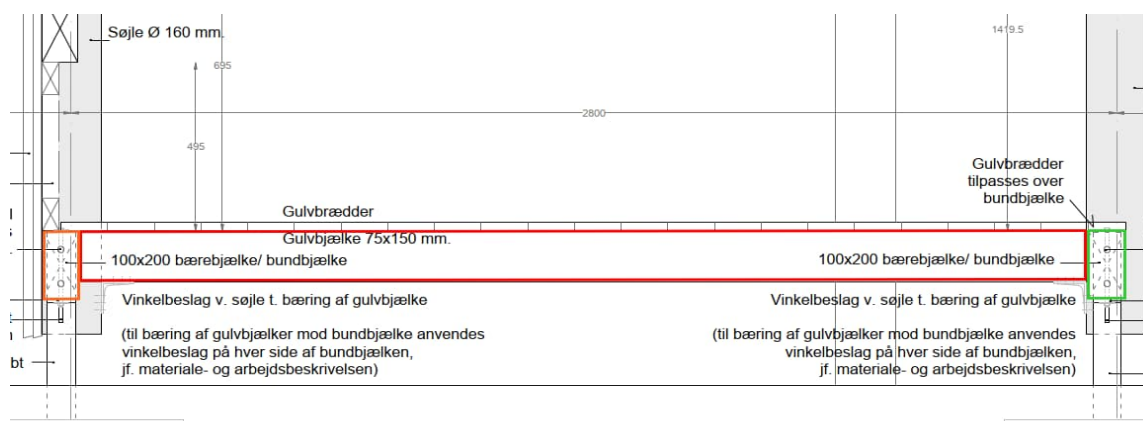
Disse beregninger tager ikke højde for specielle belastnings- og fugtforhold under montagen. Behovet for ekstra afstivning i montagefasen skal kontrolleres separat. Den overordnede stabilitet og eventuelle vandrette kræfter i konstruktionen skal ligeledes kontrolleres. Beregneren, ingeniøren eller anden person med ansvar for konstruktionen og bygningens stabilitet skal kontrollere den generelle anvendelighed af de valgte materialer i bygningen.

Beregningerne og udskriften udført med Finnwood beregningsprogram er kun gyldig for Metsäliitto Cooperative (Metsä Wood) produkter, som indgår i Finnwood programmet. Anvendelsen af disse produkter kan efter forlangende skulle dokumenteres på byggepladsen. Metsäliitto Cooperative (Metsä Wood) har ingen ansvar for anvendelse af andre produkter end fra Metsäliitto Cooperative (Metsä Wood). Det gælder liegelede for direkte eller inddirekte skader og tab, forårsaget af feller beregnet for andre produkter end fra Metsäliitto Cooperative (Metsä Wood). Det er ikke tilladt at udelade denne tekst i udskriften.

9.4 Gulvbælker for bæring af gulv



Udsnit af gulvplan med markering af gulvbælker, op bundbælker



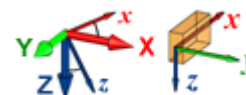
Snit i gulv med markering af gulvbjelke og bundbælker

På næste sider er gulvbælken beregnet i programmet Finnwood 2.4
Laster på gulvbælke er beregnet for henholdsvis ensfordelt last og punktlaster
Karakteristiske reaktioner fra gulvbælke overføres som linjelaster på bundbælke.
Der er også beregning for den længste gulvbælke med skrå snit mod skråbjælke, samt
beregning af skrå gulvbælke i modullinje. Reaktioner overføres til samlingsberegninger.

De følgende analyse er gyldig for nedenstående data. Den reelle bjælkelængde vil muligvis være forskellig fra den længde, der er angivet nedenfor.

Finnwood 2.4 (2.4.088)

DK (31.12.2021)



PROJEKT INFORMATION

Beregner: Finn Jacobsen
 Firma: Ingeniørgruppen AS
 Projekt: Shelters til Naturstyrelsen
 Kunde: Naturstyrelsen

Konstruktionsdel: Gulvbjelke, type 7,3 - Big

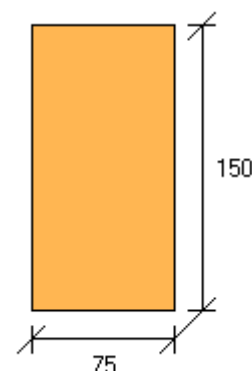
N:\...\Gulvbjelke.s01

KONSTRUKTIONSBESKRIVELSE

Konstruktionstype: Gulvbjelke
 Materiale: C24
 Dimension: 75x150
 (B=75 mm, H=150 mm, A=11250 mm², I_y=21093750 mm⁴, W_y=281250 mm³)
 Anvendelsesklasse: 3
 Konsekvensklasse: CC2 (KFI=1.0)
 Belastningsbredde: 600 mm (for fladelaster)

Udkragning/spæn længder:

Udkragning/Spænd: Horizontal [mm]:
 spændvidde 1: 2800.0
 Total: 2800.0



UNDERSTØTNING	POS. x [mm]	Vederlag [mm]	TYPE
1:	0	45	Simpel (Z)
2:	2800	45	Simpel (X,Z)

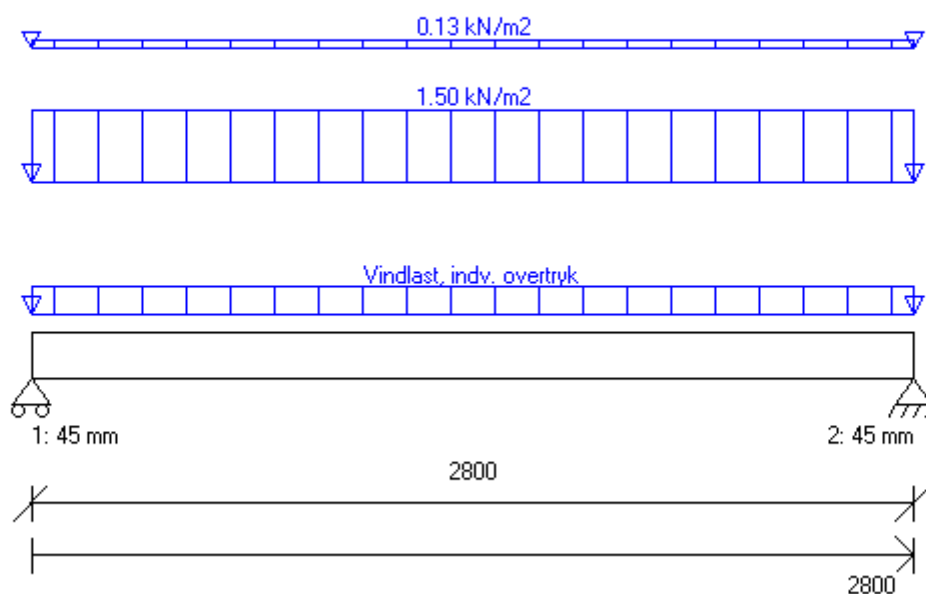
f_{m,k} (M_y): 24.00 N/mm²
 f_{m,k} (M_z): 27.57 N/mm²
 f_{c,0,k}: 21.00 N/mm²
 f_{c,90,k}: 2.50 N/mm²
 f_{t,0,k}: 14.00 N/mm²
 f_{t,90,k}: 0.40 N/mm²
 f_{v,k} (V_z): 4.00 N/mm²
 f_{v,k} (V_y): 4.00 N/mm²
 E_{mid}: 11000 N/mm²
 G_{mid}: 690 N/mm²

E 0.05: 7400 N/mm²
 G 0.05: 460 N/mm²
 Volumenvægt: 4.20 kN/m³
 km-faktor: 0.70

 Materialefaktor gamma,m: 1.35

LASTGRUPPE kmod
 Permanent last: 0.500
 Langtidslast: 0.550
 Mellemlang last: 0.650
 Korttidslast: 0.700
 Øjeblikkelig last: 0.900

 kdef 2.000



LASTER

 Egenlast (Egenlast, Permanent last):

Bjælkens vægt: QZ = 0.047 kN/m x = 0 - 2800 mm
 Fladelast: 1: QZ = 0.130 kN/m² x = 0 - 2800 mm

 Nyttelast (Bevægelig last kat. A, Mellemlang last, ULS/SLS-bevægelighed = 100.0 %):

Fladelast: 1: QZ = 1.500 kN/m² x = 0 - 2800 mm

Vindlast (Vindlast, Øjeblikkelig last):

Fladelast: 1: QZ = 0.570 kN/m² Vindlast (Vindlast, Øjeblikkelig last)

LASTKOMBINATIONER

Kombination 1 (ULS, Permanent last)

1.00*1.20*Egenlast

Kombination 2 (ULS, Mellemlang last)

0.90*Egenlast + 1.00*1.50*Nyttelast

Kombination 3 (ULS, Mellemlang last)

1.00*1.00*Egenlast + 1.00*1.50*Nyttelast

Kombination 4 (ULS, Øjeblikkelig last)

1.00*1.00*Egenlast + 1.00*1.50*Nyttelast + 1.00*1.50*0.30*Vindlast

Kombination 5 (ULS, Øjeblikkelig last)

1.00*1.00*Egenlast + 1.00*1.50*0.50*Nyttelast + 1.00*1.50*0.30*Vindlast

Kombination 6 (ULS, Øjeblikkelig last)

1.00*1.00*Egenlast + 1.00*1.50*0.50*Nyttelast + 1.00*1.50*Vindlast

Kombination 8 (ULS, Mellemlang last)

1.00*1.00*Egenlast + 1.00*1.50*0.50*Nyttelast

Kombination 9 (ULS, Øjeblikkelig last)

1.00*1.00*Egenlast + 1.00*1.50*Vindlast

Kombination 10 (ULS, Øjeblikkelig last)

0.90*Egenlast + 1.00*1.50*Vindlast

Kombination 11 (Stivhedseftervisning, kombinationer)

1.00*Egenlast

Kombination 12 (Stivhedseftervisning, kombinationer)

1.00*Egenlast + 1.00*Nyttelast

Kombination 13 (Stivhedseftervisning, kombinationer)

1.00*Egenlast + 1.00*Nyttelast + 1.00*0.30*Vindlast

Kombination 15 (Stivhedseftervisning, kombinationer)

1.00*Egenlast + 1.00*0.50*Nyttelast + 1.00*0.30*Vindlast

Kombination 16 (Stivhedseftervisning, kombinationer)

1.00*Egenlast + 1.00*0.50*Nyttelast

Kombination 17 (Stivhedseftervisning, kombinationer)

1.00*Egenlast + 1.00*0.50*Nyttelast + 1.00*Vindlast

Kombination 18 (Stivhedseftervisning, nyttelast)

1.00*Nyttelast

Kombination 21 (Stivhedseftervisning, vindlast)

1.00*Vindlast

BEREGNINGSRESULTATER

Norm/Standard:

DS/EN 1995-1-1+AC:2007+A1:2008

Total udnyttelsesgrad:

69.4 %

BEREGNINGSFORUDSÆTNINGER

Deformationskriterium $W_{q,inst}/600$ (SLS, nyttelast)

Faktor for venstre udkrægning: 2.00

Faktor for højre udkrægning: 2.00

Der er sikret for søjlestabilitet i begge retninger (y og z)

Kipning for bøjning M_y omkring y-aksen:

Konstruktionen er fuldt understøttet mod kipning

Afstand mellem tværafstivning i underside: L_{k2} = Spændvidde

Lasten angriber ved konstruktionens overside ($L_{ef1}=L_{k1}+2xH$ og $L_{ef2}=L_{k2}$)

BEMÆRK! L_{k1} anvendes når $M_y > 0$ og L_{k2} når $M_y < 0$

DIMENSIONERENDE BEREGNINGSRESULTATER

ANALYSE	AKTUEL	KAPACITET	UDNYT.-GRAD	POS. x [mm]	
Forskydning (z):	1.81 kN	14.44 kN	12.5 %	172 mm	Komb. 3/1, Mellemlang last
Bøjning (M_y):	1.45 kNm	3.25 kNm	44.5 %	1400 mm	Komb. 3/1, Mellemlang last
(uden k_{crit}):	1.45 kNm	3.25 kNm	44.5 %	1400 mm	Komb. 3/1, Mellemlang last
Bæring, understøtning 1:	2.07 kN	10.16 kN	20.3 %	0 mm	Komb. 3/1, Mellemlang last
lastfaktor for tryk mod sidetræ $=2.50$ ($=k_{c,90} \cdot A_{ef}/A$, understøtning)					
Bæring, understøtning 2:	2.07 kN	10.16 kN	20.3 %	2800 mm	Komb. 3/1, Mellemlang last
lastfaktor for tryk mod sidetræ $=2.50$ ($=k_{c,90} \cdot A_{ef}/A$, understøtning)					
Spændvidde 1, $W_z, q, inst$:	3.2 mm	4.7 mm	69.4 %	1400 mm	Komb. 18/1 (SLS, nyttelast)

DIM. LASTKOMB.

Kombination 3/1 (Mellemlang last):

1.00*Egenlast + 1.50*Nyttelast

Kombination 18/1 (SLS, nyttelast):

1.00*Nyttelast

DIMENSIONERENDE SNITKRÆFTER

Vz,max	2.28 kN	0 mm
My,max	1.60 kNm	1400 mm

REAKTIONER

Understøtning	maks, styrke	min, styrke	maks, stivhed	min, stivhed	Vederlagstryk
1:	2.28 kN	0.16 kN	1.58 kN	0.18 kN	0.68 N/mm ²
2:	2.28 kN	0.16 kN	1.58 kN	0.18 kN	0.68 N/mm ²

- Reaktioner fra stivhedsanalyse, kun til orientering

REAKTIONER, LASTGRUPPER:

Lastgruppe:	Egenlast
Understøtning:	FZ [kN]:
1:	0.18
2:	0.18

Lastgruppe:	Nyttelast
Understøtning:	FZ [kN]:
1:	1.26
2:	1.26

Lastgruppe:	Vindlast
Understøtning:	FZ [kN]:
1:	0.48
2:	0.48

NOTER:

- Eftervisning er udført iht. EN 1995-1-1:2004, EN 1995 DK NA:2007 inkl. Tillæg 1:15-12-2008 samt A1:2008

- ULS = Brudgrænsetilstand, SLS = Anvendelsesgrænsetilstand

- Anden ordens analyse/laster er ikke taget i regning

- *) procent værdien ved kontrol af kombinerede belastninger står for forholdet mellem regningsmæssig belastning og regningsmæssig bæreevne, ikke den egentlige udnyttelsesgrad

- Bæreevnen af den underliggende konstruktion skal kontrolleres separat.

- Kontrol af udbøjning bliver ikke udført ved udkragning under 200 mm.

- Beregninger tager ikke hensyn til opadgående udbøjninger på udkragninger der er mindre end 10 mm

- Der kan være behov for ankring ved mellemunderstøtning (for at undgå yderligere svingning) skal kontrolleres

- Faktor kcr er 1.0 for alle træmaterialer

- ved lastkategori E er det nødvendigt at definere faktorerne psii0, psii1 og psii2 separat for sne og vindlast (med fri konstruktion)

- Det antages at gamma3 er 1.0 for alle materialer og alle konstruktioner

- Forskydning blev medtaget i stivhedsanalyse

- Forskydning blev ikke medtaget i beregning af snitkræfter

- Reduktion af forskydningskræfter er taget i anvendelse tæt på understøtninger,

og laster antages at angribe på modsat side af konstruktionen i forhold til understøtningsområdet.

- Forskydningskraft reduktion sker på forskydningskraft kurven på lastkombinationer, i afstanden H fra kanten af understøtningen.
- Tværsnitsstørrelsens indflydelse på elementets styrke bliver indregnet via faktoren k_h , der er inkluderet i den karakteristiske styrke.
- Kerto, limtræ eller konstruktionstræ bør ikke bruges i anvendelsesklasse 3 uden yderligere træ beskyttelse
- Den projekterende skal være opmærksom på detaljerne i konstruktionen, og sikre sig at der ikke kan opstå vandlommer.
- Der er taget hensyn styrkens afhængighed af konstruktionsdelens størrelse ved faktoren k_h og er inkluderet i de karakteristiske styrker.

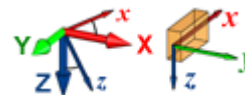
Disse beregninger tager ikke højde for specielle belastnings- og fugtforhold under montagen. Behovet for ekstra afstivning i montagefasen skal kontrolleres separat. Den overordnede stabilitet og eventuelle vandrette kræfter i konstruktionen skal ligeledes kontrolleres. Beregneren, ingeniøren eller anden person med ansvar for konstruktionen og bygningens stabilitet skal kontrollere den generelle anvendelighed af de valgte materialer i bygningen.

Beregningerne og udskriften udført med Finnwood beregningsprogram er kun gyldig for Metsäliitto Cooperative (Metsä Wood) produkter, som indgår i Finnwood programmet. Anvendelsen af disse produkter kan efter forlangende skulle dokumenteres på byggepladsen. Metsäliitto Cooperative (Metsä Wood) har ingen ansvar for anvendelse af andre produkter end fra Metsäliitto Cooperative (Metsä Wood). Det gælder ligeledes for direkte eller indirekte skader og tab, forårsaget af feller beregnet for andre produkter end fra Metsäliitto Cooperative (Metsä Wood). Det er ikke tilladt at udelade denne tekst i udskriften.

De følgende analyse er gyldig for nedenstående data. Den reelle bjælkelængde vil muligvis være forskellig fra den længde, der er angivet nedenfor.

Finnwood 2.4 (2.4.088)

DK (31.12.2021)



PROJEKT INFORMATION

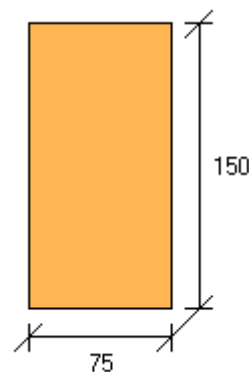
Beregner: Finn Jacobsen
 Firma: Ingeniørgruppen AS
 Projekt: Shelters til Naturstyrelsen
 Kunde: Naturstyrelsen

Konstruktionsdel: Gulvbjælke, tp. 7.3 - Big, m. skrå snit

N:\...\Gulvbjælke, lang m. skrå snit.s01

KONSTRUKTIONSBESKRIVELSE

Konstruktionstype: Gulvbjælke
 Materiale: C24
 Dimension: 75x150
 (B=75 mm, H=150 mm, A=11250 mm², I_y=21093750 mm⁴, W_y=281250 mm³)
 Anvendelsesklasse: 3
 Konsekvensklasse: CC2 (KFI=1.0)
 Belastningsbredde: 600 mm (for fladelaster)



Udkragning/spæn længder:
 Udkragning/Spænd: Horizontal [mm]:
 spændvidde 1: 2800.0
 Total: 2800.0

UNDERSTØTNING	POS. x [mm]	Vederlag [mm]	TYPE
1:	0	90	Simpel (Z)
2:	2800	90	Simpel (X,Z)

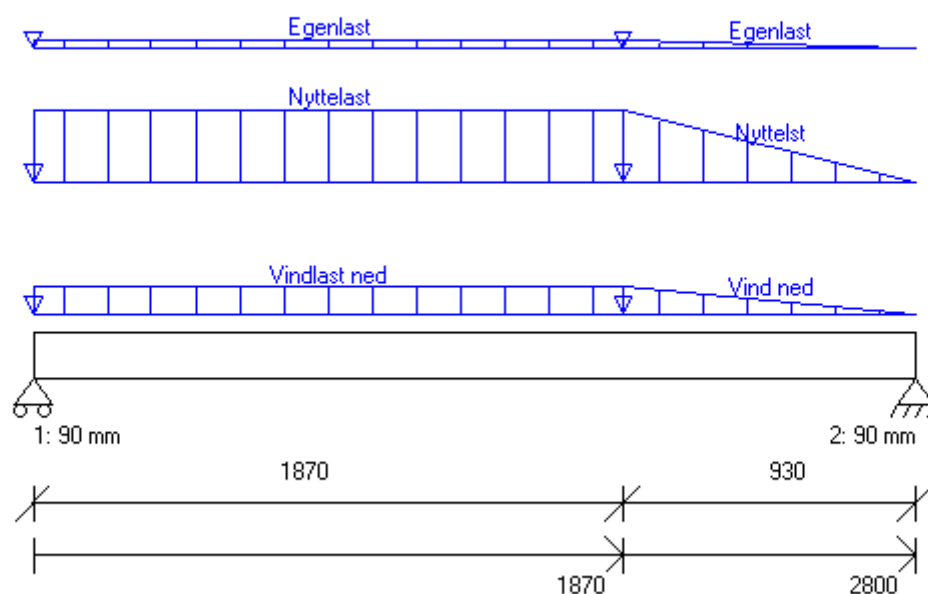
fm,k (My): 24.00 N/mm²
 fm,k (Mz): 27.57 N/mm²
 fc,0,k: 21.00 N/mm²
 fc,90,k: 2.50 N/mm²
 ft,0,k: 14.00 N/mm²
 ft,90,k: 0.40 N/mm²
 fv,k (Vz): 4.00 N/mm²
 fv,k (Vy): 4.00 N/mm²
 E,mid: 11000 N/mm²
 G,mid: 690 N/mm²

E 0.05: 7400 N/mm²
 G 0.05: 460 N/mm²
 Volumenvægt: 4.20 kN/m³
 km-faktor: 0.70

Materialefaktor gamma,m: 1.35

LASTGRUPPE kmod
 Permanent last: 0.500
 Langtidslast: 0.550
 Mellemlang last: 0.650
 Korttidslast: 0.700
 Øjeblikkelig last: 0.900

kdef 2.000



LASTER

Egenlast (Egenlast, Permanent last):

Bjælkens vægt:	$QZ = 0.047 \text{ kN/m}$	$x = 0 - 2800 \text{ mm}$
Fladelast: 1:	$QZ = 0.130 \text{ kN/m}^2$	$x = 0 - 1870 \text{ mm}$
Fladelast: 2:	$QZ = 0.130 - 0.000 \text{ kN/m}^2$	$x = 1870 - 2800 \text{ mm}$

Nyttelast (Bevægelig last kat. A, Mellemlang last, ULS/SLS-bevægelighed = 100.0 %):

Fladelast: 1:	$QZ = 1.500 \text{ kN/m}^2$	$(1.500 - 0.000) \text{ kN/m}^2$
Fladelast: 2:	$QZ = 1.500 - 0.000 \text{ kN/m}^2$	$(1.500 - 0.000) \text{ kN/m}^2$

Vindlast (Vindlast, Øjeblikkelig last):

Fladelast: 1:	$QZ = 0.570 \text{ kN/m}^2$	$(0.570 - 0.000) \text{ kN/m}^2$
Fladelast: 2:	$QZ = 0.570 - 0.000 \text{ kN/m}^2$	$(0.570 - 0.000) \text{ kN/m}^2$

LASTKOMBINATIONER

Kombination 1 (ULS, Permanent last)

$1.00 \cdot 1.20 \cdot \text{Egenlast}$

Kombination 2 (ULS, Mellemlang last)

$0.90 \cdot \text{Egenlast} + 1.00 \cdot 1.50 \cdot \text{Nyttelast}$

Kombination 3 (ULS, Mellemlang last)

$1.00 \cdot 1.00 \cdot \text{Egenlast} + 1.00 \cdot 1.50 \cdot \text{Nyttelast}$

Kombination 4 (ULS, Øjeblikkelig last)

$1.00 \cdot 1.00 \cdot \text{Egenlast} + 1.00 \cdot 1.50 \cdot \text{Nyttelast} + 1.00 \cdot 1.50 \cdot 0.30 \cdot \text{Vindlast}$

Kombination 5 (ULS, Øjeblikkelig last)

$1.00 \cdot 1.00 \cdot \text{Egenlast} + 1.00 \cdot 1.50 \cdot 0.50 \cdot \text{Nyttelast} + 1.00 \cdot 1.50 \cdot 0.30 \cdot \text{Vindlast}$

Kombination 6 (ULS, Øjeblikkelig last)

$1.00 \cdot 1.00 \cdot \text{Egenlast} + 1.00 \cdot 1.50 \cdot 0.50 \cdot \text{Nyttelast} + 1.00 \cdot 1.50 \cdot \text{Vindlast}$

Kombination 8 (ULS, Mellemlang last)

$1.00 \cdot 1.00 \cdot \text{Egenlast} + 1.00 \cdot 1.50 \cdot 0.50 \cdot \text{Nyttelast}$

Kombination 9 (ULS, Øjeblikkelig last)

$1.00 \cdot 1.00 \cdot \text{Egenlast} + 1.00 \cdot 1.50 \cdot \text{Vindlast}$

Kombination 10 (ULS, Øjeblikkelig last)

$0.90 \cdot \text{Egenlast} + 1.00 \cdot 1.50 \cdot \text{Vindlast}$

Kombination 11 (Stivhedseftervisning, kombinationer)

$1.00 \cdot \text{Egenlast}$

Kombination 12 (Stivhedseftervisning, kombinationer)

$1.00 \cdot \text{Egenlast} + 1.00 \cdot \text{Nyttelast}$

Kombination 13 (Stivhedseftervisning, kombinationer)

$1.00 \cdot \text{Egenlast} + 1.00 \cdot \text{Nyttelast} + 1.00 \cdot 0.30 \cdot \text{Vindlast}$

Kombination 15 (Stivhedseftervisning, kombinationer)

1.00*Egenlast + 1.00*0.50*Nyttelast + 1.00*0.30*Vindlast

Kombination 16 (Stivhedseftervisning, kombinationer)

1.00*Egenlast + 1.00*0.50*Nyttelast

Kombination 17 (Stivhedseftervisning, kombinationer)

1.00*Egenlast + 1.00*0.50*Nyttelast + 1.00*Vindlast

Kombination 18 (Stivhedseftervisning, nyttelast)

1.00*Nyttelast

Kombination 21 (Stivhedseftervisning, vindlast)

1.00*Vindlast

BEREGNINGSGRUNDLAG

Norm/Standard:

DS/EN 1995-1-1+AC:2007+A1:2008

Total udnyttelsesgrad:

63.6 %

BEREGNINGSGRUNDLAGSANTAGELSER

Deformationskriterium $W_{q,inst}/600$ (SLS, nyttelast)

Faktor for venstre udkrægning: 2.00

Faktor for højre udkrægning: 2.00

Der er sikret for søjlestabilitet i begge retninger (y og z)

Kipning for bøjning M_y omkring y-aksen:

Konstruktionen er fuldt understøttet mod kipning

Afstand mellem tværafstivning i underside: $L_{k2} = \text{Spændvidde}$

Lasten angriber ved konstruktionens overside ($L_{ef1} = L_{k1} + 2xH$ og $L_{ef2} = L_{k2}$)

BEMÆRK! L_{k1} anvendes når $M_y > 0$ og L_{k2} når $M_y < 0$

DIMENSIONERENDE BEREGNINGSGRUNDLAG

ANALYSE	AKTUEL	KAPACITET	UDNYTT.-GRAD	POS. x [mm]	
Forskydning (z):	1.70 kN	14.44 kN	11.8 %	195 mm	Komb. 3/1, Mellemlang last
Bøjning (M_y):	1.34 kNm	3.25 kNm	41.4 %	1330 mm	Komb. 3/1, Mellemlang last
(uden k_{crit}):	1.34 kNm	3.25 kNm	41.4 %	1330 mm	Komb. 3/1, Mellemlang last
Bæring, understøtning 1:	1.99 kN	16.25 kN	12.3 %	0 mm	Komb. 3/1, Mellemlang last
lastfaktor for tryk mod sidetræ $= 2.00$ ($= k_c \cdot 90 \cdot A_{ef}/A$, understøtning)					
Bæring, understøtning 2:	1.47 kN	16.25 kN	9.1 %	2800 mm	Komb. 3/1, Mellemlang last
lastfaktor for tryk mod sidetræ $= 2.00$ ($= k_c \cdot 90 \cdot A_{ef}/A$, understøtning)					
Spændvidde 1, $W_z, q, inst$:	3.0 mm	4.7 mm	63.6 %	1400 mm	Komb. 18/1 (SLS, nyttelast)

DIM. LASTKOMB.

Kombination 3/1 (Mellemlang last):

1.00*Egenlast + 1.50*Nyttelast

Kombination 18/1 (SLS, nyttelast):

1.00*Nyttelast

DIMENSIONERENDE SNITKRÆFTER

Vz,max	2.20 kN	0 mm
My,max	1.48 kNm	1330 mm

REAKTIONER

Understøtning	maks, styrke	min, styrke	maks, stivhed	min, stivhed	Vederlagstryk
1:	2.20 kN	0.15 kN	1.52 kN	0.17 kN	0.33 N/mm ²
2:	1.63 kN	0.13 kN	1.13 kN	0.14 kN	0.24 N/mm ²

- Reaktionen fra stivhedsanalyse, kun til orientering

REAKTIONER, LASTGRUPPER:

Lastgruppe:	Egenlast
Understøtning:	FZ [kN]:
1:	0.17
2:	0.14

Lastgruppe:	Nyttelast
Understøtning:	FZ [kN]:
1:	1.21
2:	0.89

Lastgruppe:	Vindlast
Understøtning:	FZ [kN]:
1:	0.46
2:	0.34

NOTER:

- Eftervisning er udført iht. EN 1995-1-1:2004, EN 1995 DK NA:2007 inkl. Tillæg 1:15-12-2008 samt A1:2008
- ULS = Brudgrænsetilstand, SLS = Anvendelsesgrænsetilstand
- Anden ordens analyse/laster er ikke taget i regning
- *) procent værdien ved kontrol af kombinerede belastninger står for forholdet mellem regningsmæssig belastning og regningsmæssig bæreevne, ikke den egentlige udnyttelsesgrad
- Bæreevnen af den underliggende konstruktion skal kontrolleres separat.
- Kontrol af udbøjning bliver ikke udført ved udkrægning under 200 mm.
- Beregninger tager ikke hensyn til opadgående udbøjninger på udkrægninger der er mindre end 10 mm
- Der kan være behov for ankering ved mellemunderstøtning (for at undgå yderligere svingning) skal kontrolleres
- Faktor kcr er 1.0 for alle træmaterialer
- ved lastkategori E er det nødvendigt at definere faktorerne ψ_{i0} , ψ_{i1} og ψ_{i2} separat for sne og vindlast (med fri konstruktion)
- Det antages at γ_3 er 1.0 for alle materialer og alle konstruktioner

- Forskydning blev medtaget i stivhedsanalyse
 - Forskydning blev ikke medtaget i beregning af snitkræfter
 - Reduktion af forskydningskræfter er taget i anvendelse tæt på understøtninger, og laster antages at angribe på modsat side af konstruktionen i forhold til understøtningsområdet.
 - Forskydningskraft reduktion sker på forskydningskraft kurven på lastkombinationer, i afstanden H fra kanten af understøtningen.
 - Tværsnitsstørrelsens indflydelse på elementets styrke bliver indregnet via faktoren k_h , der er inkluderet i den karakteristiske styrke.
 - Kerto, limtræ eller konstruktionstræ bør ikke bruges i anvendelsesklasse 3 uden yderligere træ beskyttelse
 - Den projekterende skal være opmærksom på detaljerne i konstruktionen, og sikre sig at der ikke kan opstå vandlommer.
 - Der er taget hensyn styrkens afhængighed af konstruktionsdelens størrelse ved faktoren k_h og er inkluderet i de karakteristiske styrker.
-

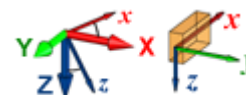
Disse beregninger tager ikke højde for specielle belastnings- og fugtforhold under montagen. Behovet for ekstra afstivning i montagefasen skal kontrolleres separat. Den overordnede stabilitet og eventuelle vandrette kræfter i konstruktionen skal ligeledes kontrolleres. Beregneren, ingeniøren eller anden person med ansvar for konstruktionen og bygningens stabilitet skal kontrollere den generelle anvendelighed af de valgte materialer i bygningen.

Beregningerne og udskriften udført med Finnwood beregningsprogram er kun gyldig for Metsäliitto Cooperative (Metsä Wood) produkter, som indgår i Finnwood programmet. Anvendelsen af disse produkter kan efter forlangende skulle dokumenteres på byggepladsen. Metsäliitto Cooperative (Metsä Wood) har ingen ansvar for anvendelse af andre produkter end fra Metsäliitto Cooperative (Metsä Wood). Det gælder ligeledes for direkte eller indirekte skader og tab, forårsaget af feller beregnet for andre produkter end fra Metsäliitto Cooperative (Metsä Wood). Det er ikke tilladt at udelade denne tekst i udskriften.

De følgende analyse er gyldig for nedenstående data. Den reelle bjælkelængde vil muligvis være forskellig fra den længde, der er angivet nedenfor.

Finnwood 2.4 (2.4.088)

DK (31.12.2021)



PROJEKT INFORMATION

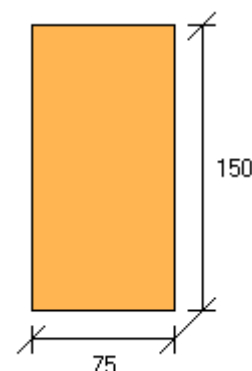
Beregner: Finn Jacobsen
 Firma: Ingeniørgruppen AS
 Projekt: Shelters til Naturstyrelsen
 Kunde: Naturstyrelsen

Konstruktionsdel: Gulvbjælke, type Big, i modullinie

N:\...\Gulvbjælke i modullinie.s01

KONSTRUKTIONSBESKRIVELSE

Konstruktionstype: Gulvbjælke
 Materiale: C24
 Dimension: 75x150
 (B=75 mm, H=150 mm, A=11250 mm², I_y=21093750 mm⁴, W_y=281250 mm³)
 Anvendelsesklasse: 3
 Konsekvensklasse: CC2 (KFI=1.0)
 Belastningsbredde: 900 mm (for fladelaster)



Udkragning/spæn længder:
 Udkragning/Spænd: Horizontal [mm]:
 spændvidde 1: 2820.0
 Total: 2820.0

UNDERSTØTNING	POS. x [mm]	Vederlag [mm]	TYPE
1:	0	90	Simpel (Z)
2:	2820	90	Simpel (X,Z)

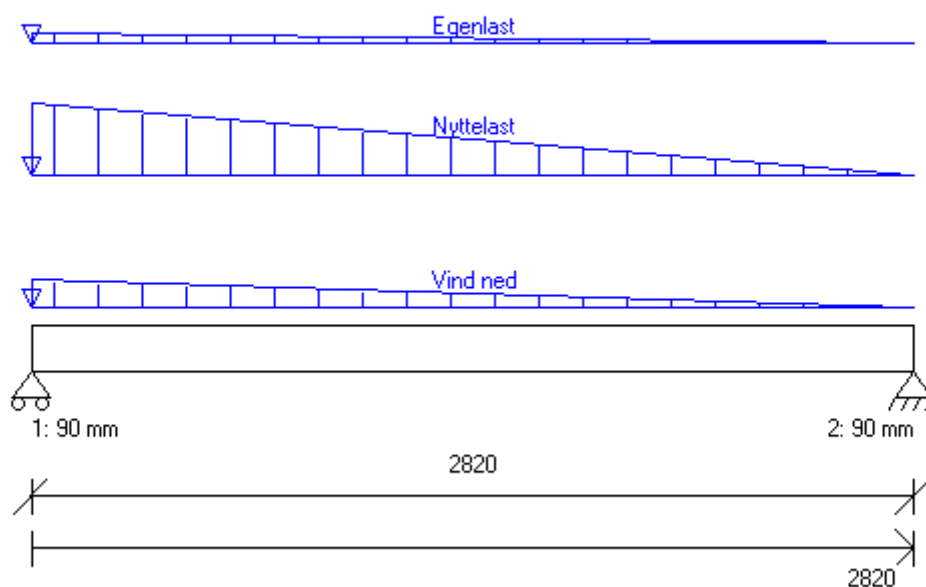
fm,k (My): 24.00 N/mm²
 fm,k (Mz): 27.57 N/mm²
 fc,0,k: 21.00 N/mm²
 fc,90,k: 2.50 N/mm²
 ft,0,k: 14.00 N/mm²
 ft,90,k: 0.40 N/mm²
 fv,k (Vz): 4.00 N/mm²
 fv,k (Vy): 4.00 N/mm²
 E,mid: 11000 N/mm²
 G,mid: 690 N/mm²

E 0.05: 7400 N/mm²
 G 0.05: 460 N/mm²
 Volumenvægt: 4.20 kN/m³
 km-faktor: 0.70

 Materialefaktor gamma,m: 1.35

LASTGRUPPE kmod
 Permanent last: 0.500
 Langtidslast: 0.550
 Mellemlang last: 0.650
 Korttidslast: 0.700
 Øjeblikkelig last: 0.900

 kdef 2.000



LASTER

 Egenlast (Egenlast, Permanent last):

Bjælkens vægt: QZ = 0.047 kN/m x = 0 - 2820 mm
 Fladelast: 1: QZ = 0.130 - 0.000 kN/m² (Egenlast)

Nyttelast (Bevægelig last kat. A, Mellemlang last, ULS/SLS-bevægelighed = 100.0 %):

Fladelast: 1: QZ = 1.500 - 0.000 kN/m² (Nyttelast)

Vindlast (Vindlast, Øjeblikkelig last):

Fladelast: 1: QZ = 0.570 - 0.000 kN/m² ~~Vind 2820~~ mm

LASTKOMBINATIONER

Kombination 1 (ULS, Permanent last)

1.00*1.20*Egenlast

Kombination 2 (ULS, Mellemlang last)

0.90*Egenlast + 1.00*1.50*Nyttelast

Kombination 3 (ULS, Mellemlang last)

1.00*1.00*Egenlast + 1.00*1.50*Nyttelast

Kombination 4 (ULS, Øjeblikkelig last)

1.00*1.00*Egenlast + 1.00*1.50*Nyttelast + 1.00*1.50*0.30*Vindlast

Kombination 5 (ULS, Øjeblikkelig last)

1.00*1.00*Egenlast + 1.00*1.50*0.50*Nyttelast + 1.00*1.50*0.30*Vindlast

Kombination 6 (ULS, Øjeblikkelig last)

1.00*1.00*Egenlast + 1.00*1.50*0.50*Nyttelast + 1.00*1.50*Vindlast

Kombination 8 (ULS, Mellemlang last)

1.00*1.00*Egenlast + 1.00*1.50*0.50*Nyttelast

Kombination 9 (ULS, Øjeblikkelig last)

1.00*1.00*Egenlast + 1.00*1.50*Vindlast

Kombination 10 (ULS, Øjeblikkelig last)

0.90*Egenlast + 1.00*1.50*Vindlast

Kombination 11 (Stivhedseftervisning, kombinationer)

1.00*Egenlast

Kombination 12 (Stivhedseftervisning, kombinationer)

1.00*Egenlast + 1.00*Nyttelast

Kombination 13 (Stivhedseftervisning, kombinationer)

1.00*Egenlast + 1.00*Nyttelast + 1.00*0.30*Vindlast

Kombination 15 (Stivhedseftervisning, kombinationer)

1.00*Egenlast + 1.00*0.50*Nyttelast + 1.00*0.30*Vindlast

Kombination 16 (Stivhedseftervisning, kombinationer)

1.00*Egenlast + 1.00*0.50*Nyttelast

Kombination 17 (Stivhedseftervisning, kombinationer)

1.00*Egenlast + 1.00*0.50*Nyttelast + 1.00*Vindlast

Kombination 18 (Stivhedseftervisning, nyttelast)

1.00*Nyttelast

Kombination 21 (Stivhedseftervisning, vindlast)

1.00*Vindlast

BEREGNINGSRESULTATER

Norm/Standard:

DS/EN 1995-1-1+AC:2007+A1:2008

Total udnyttelsesgrad:

53.3 %

BEREGNINGSFORUDSÆTNINGER

Deformationskriterium $W_{q,inst}/600$ (SLS, nyttelast)

Faktor for venstre udkrægning: 2.00

Faktor for højre udkrægning: 2.00

Der er sikret for søjlestabilitet i begge retninger (y og z)

Kipning for bøjning M_y omkring y-aksen:

Konstruktionen er fuldt understøttet mod kipning

Afstand mellem tværafstivning i underside: L_{k2} = Spændvidde

Lasten angriber ved konstruktionens overside ($L_{ef1}=L_{k1}+2xH$ og $L_{ef2}=L_{k2}$)

BEMÆRK! L_{k1} anvendes når $M_y > 0$ og L_{k2} når $M_y < 0$

DIMENSIONERENDE BEREGNINGSRESULTATER

ANALYSE	AKTUEL	KAPACITET	UDNYT.-GRAD	POS. x [mm]	
Forskydning (z):	1.67 kN	14.44 kN	11.5 %	195 mm	Komb. 3/1, Mellemlang last
Bøjning (M_y):	1.14 kNm	3.25 kNm	35.0 %	1198 mm	Komb. 3/1, Mellemlang last
(uden k_{crit}):	1.14 kNm	3.25 kNm	35.0 %	1198 mm	Komb. 3/1, Mellemlang last
Bæring, understøtning 1:	2.08 kN	16.25 kN	12.8 %	0 mm	Komb. 3/1, Mellemlang last
lastfaktor for tryk mod sidetræ = 2.00 (= $k_c, 90^\circ A_{ef}/A$, understøtning)					
Bæring, understøtning 2:	1.07 kN	16.25 kN	6.6 %	2820 mm	Komb. 3/1, Mellemlang last
lastfaktor for tryk mod sidetræ = 2.00 (= $k_c, 90^\circ A_{ef}/A$, understøtning)					
Spændvidde 1, $W_z, q, inst$:	2.5 mm	4.7 mm	53.3 %	1340 mm	Komb. 18/1 (SLS, nyttelast)

DIM. LASTKOMB.

Kombination 3/1 (Mellemlang last):

1.00*Egenlast + 1.50*Nyttelast

Kombination 18/1 (SLS, nyttelast):

1.00*Nyttelast

DIMENSIONERENDE SNITKRÆFTER

Vz,max	2.30 kN	0 mm
My,max	1.26 kNm	1198 mm

REAKTIONER

Understøtning	maks, styrke	min, styrke	maks, stivhed	min, stivhed	Vederlagstryk
1:	2.30 kN	0.16 kN	1.59 kN	0.18 kN	0.34 N/mm ²
2:	1.18 kN	0.11 kN	0.83 kN	0.12 kN	0.18 N/mm ²

- Reaktioner fra stivhedsanalyse, kun til orientering

REAKTIONER, LASTGRUPPER:

Lastgruppe:	Egenlast
Understøtning:	FZ [kN]:
1:	0.18
2:	0.12

Lastgruppe:	Nyttelast
Understøtning:	FZ [kN]:
1:	1.27
2:	0.63

Lastgruppe:	Vindlast
Understøtning:	FZ [kN]:
1:	0.48
2:	0.24

NOTER:

- Eftervisning er udført iht. EN 1995-1-1:2004, EN 1995 DK NA:2007 inkl. Tillæg 1:15-12-2008 samt A1:2008

- ULS = Brudgrænsetilstand, SLS = Anvendelsesgrænsetilstand

- Anden ordens analyse/laster er ikke taget i regning

- *) procent værdien ved kontrol af kombinerede belastninger står for forholdet mellem regningsmæssig belastning og regningsmæssig bæreevne, ikke den egentlige udnyttelsesgrad

- Bæreevnen af den underliggende konstruktion skal kontrolleres separat.

- Kontrol af udbøjning bliver ikke udført ved udkragning under 200 mm.

- Beregninger tager ikke hensyn til opadgående udbøjninger på udkragninger der er mindre end 10 mm

- Der kan være behov for ankring ved mellemunderstøtning (for at undgå yderligere svingning) skal kontrolleres

- Faktor kcr er 1.0 for alle træmaterialer

- ved lastkategori E er det nødvendigt at definere faktorerne psii0, psii1 og psii2 separat for sne og vindlast (med fri konstruktion)

- Det antages at gamma3 er 1.0 for alle materialer og alle konstruktioner

- Forskydning blev medtaget i stivhedsanalyse

- Forskydning blev ikke medtaget i beregning af snitkræfter

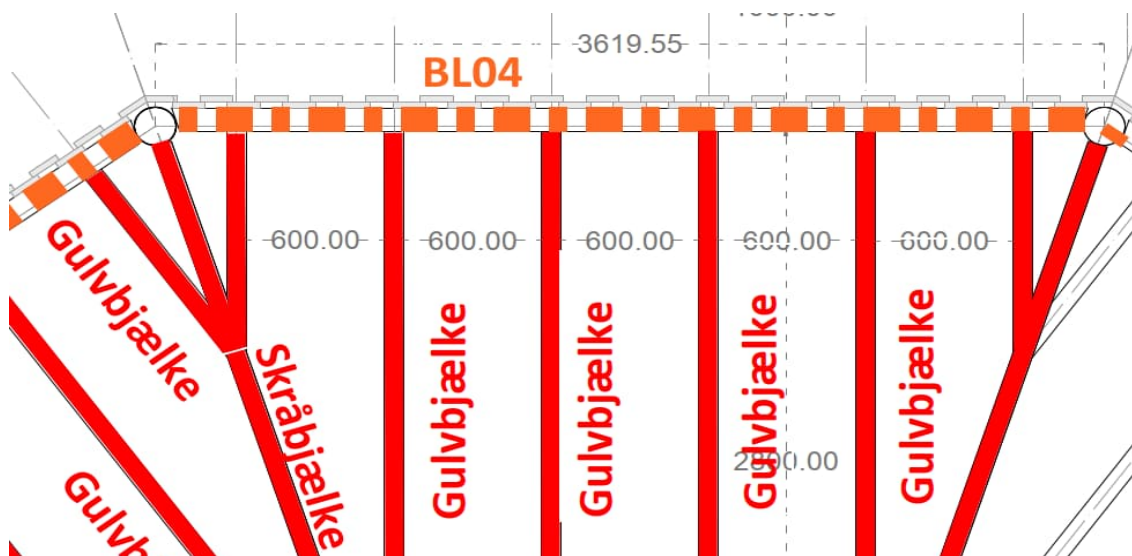
- Reduktion af forskydningskræfter er taget i anvendelse tæt på understøtninger,

-
- og laster antages at angribe på modsat side af konstruktionen i forhold til understøtningsområdet.
- Forskydningskraft reduktion sker på forskydningskraft kurven på lastkombinationer, i afstanden H fra kanten af understøtningen.
 - Tværsnitsstørrelsens indflydelse på elementets styrke bliver indregnet via faktoren k_h , der er inkluderet i den karakteristiske styrke.
 - Kerto, limtræ eller konstruktionstræ bør ikke bruges i anvendelsesklasse 3 uden yderligere træ beskyttelse
 - Den projekterende skal være opmærksom på detaljerne i konstruktionen, og sikre sig at der ikke kan opstå vandlommer.
 - Der er taget hensyn styrkens afhængighed af konstruktionsdelens størrelse ved faktoren k_h og er inkluderet i de karakteristiske styrker.
-

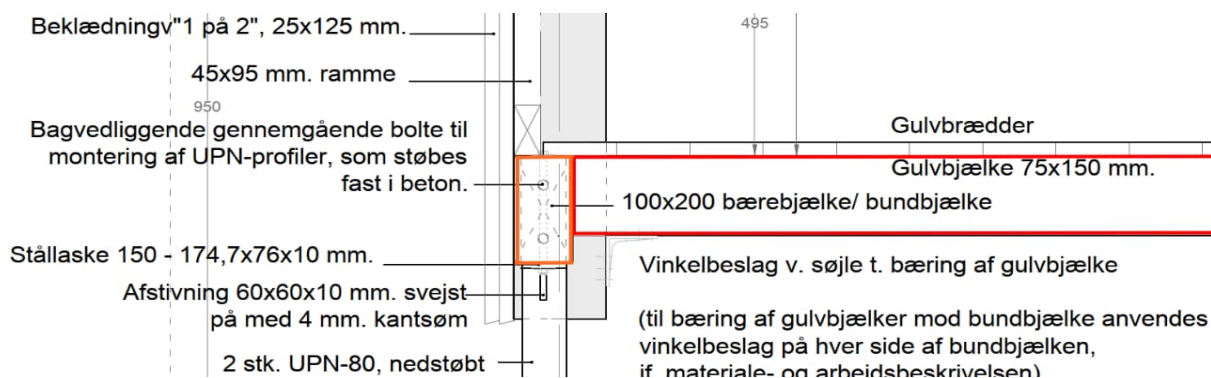
Disse beregninger tager ikke højde for specielle belastnings- og fugtforhold under montagen. Behovet for ekstra afstivning i montagefasen skal kontrolleres separat. Den overordnede stabilitet og eventuelle vandrette kræfter i konstruktionen skal ligeledes kontrolleres. Beregneren, ingeniøren eller anden person med ansvar for konstruktionen og bygningens stabilitet skal kontrollere den generelle anvendelighed af de valgte materialer i bygningen.

Beregningerne og udskriften udført med Finnwood beregningsprogram er kun gyldig for Metsäliitto Cooperative (Metsä Wood) produkter, som indgår i Finnwood programmet. Anvendelsen af disse produkter kan efter forlangende skulle dokumenteres på byggepladsen. Metsäliitto Cooperative (Metsä Wood) har ingen ansvar for anvendelse af andre produkter end fra Metsäliitto Cooperative (Metsä Wood). Det gælder ligeledes for direkte eller indirekte skader og tab, forårsaget af feller beregnet for andre produkter end fra Metsäliitto Cooperative (Metsä Wood). Det er ikke tilladt at udelade denne tekst i udskriften.

9.5 Bundbjælke for bæring af gulvbjælker - bundbjælke i bagside (BL04)



Udsnit af gulvplan med markering af bundbjælke i bagside.



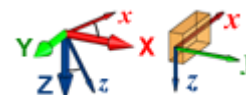
Snit med markering af bundbjælke ved bagside

På næste sider er bundbjælken i bagside beregnet i programmet Finnwood 2.4
Laster på bundbjælke i bagside er dimensionsgivende for alle bundbjælker.
Der er også beregning for bundbjælke i front.
Karakteristiske reaktioner overføres direkte til punktfundamenter.

De følgende analyse er gyldig for nedenstående data. Den reelle bjælkelængde vil muligvis være forskellig fra den længde, der er angivet nedenfor.

Finnwood 2.4 (2.4.088)

DK (31.12.2021)



PROJEKT INFORMATION

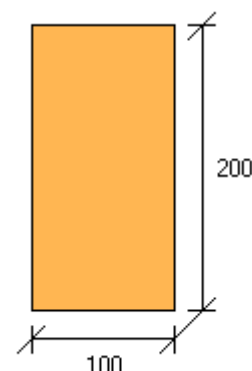
Beregner: Finn Jacobsen
 Firma: Ingeniørgruppen AS
 Projekt: Shelters til Naturstyrelsen
 Kunde: Naturstyrelsen

Konstruktionsdel: Bundbjælke i bagside - type 7.3 - Big

N:\...\Bjælke for gulvbjælker, type big bagerst.s01

KONSTRUKTIONSBESKRIVELSE

Konstruktionstype: Gulvbjælke
 Materiale: C24
 Dimension: 100x200
 (B=100 mm, H=200 mm, A=20000 mm², I_y=66666667 mm⁴, W_y=666667 mm³)
 Anvendelsesklasse: 3
 Konsekvensklasse: CC2 (KFI=1.0)
 Belastningsbredde: 1000 mm (for fladelaster)



Udkragning/spæn længder:
 Udkragning/Spænd: Horizontal [mm]:
 spændvidde 1: 3600.0
 Total: 3600.0

UNDERSTØTNING	POS. x [mm]	Vederlag [mm]	TYPE
1:	0	90	Simpel (Z)
2:	3600	90	Simpel (X,Z)

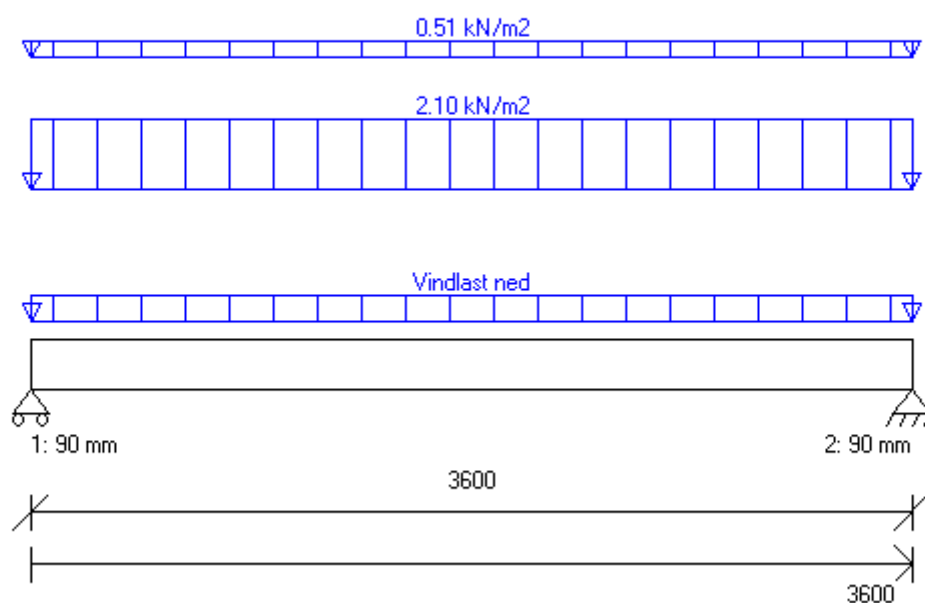
f_{m,k} (M_y): 24.00 N/mm²
 f_{m,k} (M_z): 26.03 N/mm²
 f_{c,0,k}: 21.00 N/mm²
 f_{c,90,k}: 2.50 N/mm²
 f_{t,0,k}: 14.00 N/mm²
 f_{t,90,k}: 0.40 N/mm²
 f_{v,k} (V_z): 4.00 N/mm²
 f_{v,k} (V_y): 4.00 N/mm²
 E_{mid}: 11000 N/mm²
 G_{mid}: 690 N/mm²

E 0.05: 7400 N/mm²
 G 0.05: 460 N/mm²
 Volumenvægt: 4.20 kN/m³
 km-faktor: 0.70

 Materialefaktor gamma,m: 1.35

LASTGRUPPE kmod
 Permanent last: 0.500
 Langtidslast: 0.550
 Mellemlang last: 0.650
 Korttidslast: 0.700
 Øjeblikkelig last: 0.900

 kdef 2.000



LASTER

 Egenlast (Egenlast, Permanent last):

Bjælkens vægt: QZ = 0.084 kN/m x = 0 - 3600 mm

Fladelast: 1: QZ = 0.510 kN/m² x = 0 - 3600 mm

 Nyttelast (Bevægelig last kat. A, Mellemlang last, ULS/SLS-bevægelighed = 100.0 %):

Fladelast: 1: QZ = 2.100 kN/m² x = 0 - 3600 mm

Vindlast (Vindlast, Øjeblikkelig last):

Fladelast: 1: QZ = 0.800 kN/m² (Vindlast 0.800 kN/m²)

LASTKOMBINATIONER

Kombination 1 (ULS, Permanent last)

1.00*1.20*Egenlast

Kombination 2 (ULS, Mellemlang last)

0.90*Egenlast + 1.00*1.50*Nyttelast

Kombination 3 (ULS, Mellemlang last)

1.00*1.00*Egenlast + 1.00*1.50*Nyttelast

Kombination 4 (ULS, Øjeblikkelig last)

1.00*1.00*Egenlast + 1.00*1.50*Nyttelast + 1.00*1.50*0.30*Vindlast

Kombination 5 (ULS, Øjeblikkelig last)

1.00*1.00*Egenlast + 1.00*1.50*0.50*Nyttelast + 1.00*1.50*0.30*Vindlast

Kombination 6 (ULS, Øjeblikkelig last)

1.00*1.00*Egenlast + 1.00*1.50*0.50*Nyttelast + 1.00*1.50*Vindlast

Kombination 8 (ULS, Mellemlang last)

1.00*1.00*Egenlast + 1.00*1.50*0.50*Nyttelast

Kombination 9 (ULS, Øjeblikkelig last)

1.00*1.00*Egenlast + 1.00*1.50*Vindlast

Kombination 10 (ULS, Øjeblikkelig last)

0.90*Egenlast + 1.00*1.50*Vindlast

Kombination 11 (Stivhedseftervisning, kombinationer)

1.00*Egenlast

Kombination 12 (Stivhedseftervisning, kombinationer)

1.00*Egenlast + 1.00*Nyttelast

Kombination 13 (Stivhedseftervisning, kombinationer)

1.00*Egenlast + 1.00*Nyttelast + 1.00*0.30*Vindlast

Kombination 15 (Stivhedseftervisning, kombinationer)

1.00*Egenlast + 1.00*0.50*Nyttelast + 1.00*0.30*Vindlast

Kombination 16 (Stivhedseftervisning, kombinationer)

1.00*Egenlast + 1.00*0.50*Nyttelast

Kombination 17 (Stivhedseftervisning, kombinationer)

1.00*Egenlast + 1.00*0.50*Nyttelast + 1.00*Vindlast

Kombination 18 (Stivhedseftervisning, nyttelast)

1.00*Nyttelast

Kombination 21 (Stivhedseftervisning, vindlast)

1.00*Vindlast

BEREGNINGSRESULTATER

Norm/Standard:

DS/EN 1995-1-1+AC:2007+A1:2008

Total udnyttelsesgrad:

91.1 %

BEREGNINGSFORUDSÆTNINGER

Deformationskriterium $W_{q,inst}/500$ (SLS, nyttelast)

Faktor for venstre udkrægning: 2.00

Faktor for højre udkrægning: 2.00

Der er sikret for søjlestabilitet i begge retninger (y og z)

Kipning for bøjning M_y omkring y-aksen:

Konstruktionen er fuldt understøttet mod kipning

Afstand mellem tværafstivning i underside: L_{k2} = Spændvidde

Lasten angriber ved konstruktionens overside ($L_{ef1}=L_{k1}+2xH$ og $L_{ef2}=L_{k2}$)

BEMÆRK! L_{k1} anvendes når $M_y > 0$ og L_{k2} når $M_y < 0$

DIMENSIONERENDE BEREGNINGSRESULTATER

ANALYSE	AKTUEL	KAPACITET	UDNYT.-GRAD	POS. x [mm]	
Forskydning (z):	5.82 kN	25.68 kN	22.7 %	245 mm	Komb. 3/1, Mellemlang last
Bøjning (M_y):	6.07 kNm	7.70 kNm	78.7 %	1800 mm	Komb. 3/1, Mellemlang last
(uden k_{crit}):	6.07 kNm	7.70 kNm	78.7 %	1800 mm	Komb. 3/1, Mellemlang last
Bæring, understøtning 1:	6.74 kN	21.67 kN	31.1 %	0 mm	Komb. 3/1, Mellemlang last
lastfaktor for tryk mod sidetræ = 2.00 (= $k_c, 90^\circ A_{ef}/A$, understøtning)					
Bæring, understøtning 2:	6.74 kN	21.67 kN	31.1 %	3600 mm	Komb. 3/1, Mellemlang last
lastfaktor for tryk mod sidetræ = 2.00 (= $k_c, 90^\circ A_{ef}/A$, understøtning)					
Spændvidde 1, $W_{z,q,inst}$:	6.6 mm	7.2 mm	91.1 %	1800 mm	Komb. 18/1 (SLS, nyttelast)

DIM. LASTKOMB.

Kombination 3/1 (Mellemlang last):

1.00*Egenlast + 1.50*Nyttelast

Kombination 18/1 (SLS, nyttelast):

1.00*Nyttelast

DIMENSIONERENDE SNITKRÆFTER

Vz,max	7.39 kN	3600 mm
My,max	6.65 kNm	1800 mm

REAKTIONER

Understøtning	maks, styrke	min, styrke	maks, stivhed	min, stivhed	Vederlagstryk
1:	7.39 kN	0.96 kN	5.28 kN	1.07 kN	0.82 N/mm ²
2:	7.39 kN	0.96 kN	5.28 kN	1.07 kN	0.82 N/mm ²

- Reaktioner fra stivhedsanalyse, kun til orientering

REAKTIONER, LASTGRUPPER:

Lastgruppe:	Egenlast
Understøtning:	FZ [kN]:
1:	1.07
2:	1.07

Lastgruppe:	Nyttelast
Understøtning:	FZ [kN]:
1:	3.78
2:	3.78

Lastgruppe:	Vindlast
Understøtning:	FZ [kN]:
1:	1.44
2:	1.44

NOTER:

-
- Eftervisning er udført iht. EN 1995-1-1:2004, EN 1995 DK NA:2007 inkl. Tillæg 1:15-12-2008 samt A1:2008
 - ULS = Brudgrænsetilstand, SLS = Anvendelsesgrænsetilstand
 - Anden ordens analyse/laster er ikke taget i regning
 - *) procent værdien ved kontrol af kombinerede belastninger står for forholdet mellem regningsmæssig belastning og regningsmæssig bæreevne, ikke den egentlige udnyttelsesgrad
 - Bæreevnen af den underliggende konstruktion skal kontrolleres separat.
 - Kontrol af udbøjning bliver ikke udført ved udkragning under 200 mm.
 - Beregninger tager ikke hensyn til opadgående udbøjninger på udkragninger der er mindre end 10 mm
 - Der kan være behov for ankring ved mellemunderstøtning (for at undgå yderligere svingning) skal kontrolleres
 - Faktor kcr er 1.0 for alle træmaterialer
 - ved lastkategori E er det nødvendigt at definere faktorerne psii0, psii1 og psii2 separat for sne og vindlast (med fri konstruktion)
 - Det antages at gamma3 er 1.0 for alle materialer og alle konstruktioner
 - Forskydning blev medtaget i stivhedsanalyse
 - Forskydning blev ikke medtaget i beregning af snitkræfter
 - Reduktion af forskydningskræfter er taget i anvendelse tæt på understøtninger,
-

og laster antages at angribe på modsat side af konstruktionen i forhold til understøtningsområdet.

- Forskydningskraft reduktion sker på forskydningskraft kurven på lastkombinationer, i afstanden H fra kanten af understøtningen.
 - Tværsnitsstørrelsens indflydelse på elementets styrke bliver indregnet via faktoren k_h , der er inkluderet i den karakteristiske styrke.
 - Kerto, limtræ eller konstruktionstræ bør ikke bruges i anvendelsesklasse 3 uden yderligere træ beskyttelse
 - Den projekterende skal være opmærksom på detaljerne i konstruktionen, og sikre sig at der ikke kan opstå vandlommer.
 - Der er taget hensyn styrkens afhængighed af konstruktionsdelens størrelse ved faktoren k_h og er inkluderet i de karakteristiske styrker.
-

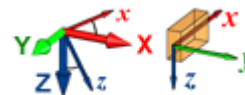
Disse beregninger tager ikke højde for specielle belastnings- og fugtforhold under montagen. Behovet for ekstra afstivning i montagefasen skal kontrolleres separat. Den overordnede stabilitet og eventuelle vandrette kræfter i konstruktionen skal ligeledes kontrolleres. Beregneren, ingeniøren eller anden person med ansvar for konstruktionen og bygningens stabilitet skal kontrollere den generelle anvendelighed af de valgte materialer i bygningen.

Beregningerne og udskriften udført med Finnwood beregningsprogram er kun gyldig for Metsäliitto Cooperative (Metsä Wood) produkter, som indgår i Finnwood programmet. Anvendelsen af disse produkter kan efter forlangende skulle dokumenteres på byggepladsen. Metsäliitto Cooperative (Metsä Wood) har ingen ansvar for anvendelse af andre produkter end fra Metsäliitto Cooperative (Metsä Wood). Det gælder ligeledes for direkte eller indirekte skader og tab, forårsaget af feller beregnet for andre produkter end fra Metsäliitto Cooperative (Metsä Wood). Det er ikke tilladt at udelade denne tekst i udskriften.

De følgende analyse er gyldig for nedenstående data. Den reelle bjækelængde vil muligvis være forskellig fra den længde, der er angivet nedenfor.

Finnwood 2.4 (2.4.088)

DK (31.12.2021)



PROJEKT INFORMATION

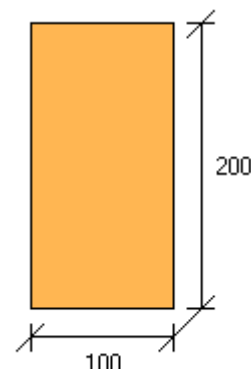
Beregner: Finn Jacobsen
 Firma: Ingeniørgruppen AS
 Projekt: Shelters til Naturstyrelsen - type 7.3 - Big
 Kunde: Naturstyrelsen

Konstruktionsdel: Bundbjælke i front - type 7.3 - Big

N:\...\Bjælke for gulvbjælker, type big i front.s01

KONSTRUKTIONSBESKRIVELSE

Konstruktionstype: Gulvbjælke
 Materiale: C24
 Dimension: 100x200
 (B=100 mm, H=200 mm, A=20000 mm², I_y=66666667 mm⁴, W_y=666667 mm³)
 Anvendelsesklasse: 3
 Konsekvensklasse: CC2 (KFI=1.0)
 Belastningsbredde: 1000 mm (for fladelaster)



Udkragning/spæn længder:

Udkragning/Spænd: Horizontal [mm]:
 spændvidde 1: 1800.0
 Total: 1800.0

UNDERSTØTNING	POS. x [mm]	Vederlag [mm]	TYPE
1:	0	90	Simpel (Z)
2:	1800	90	Simpel (X,Z)

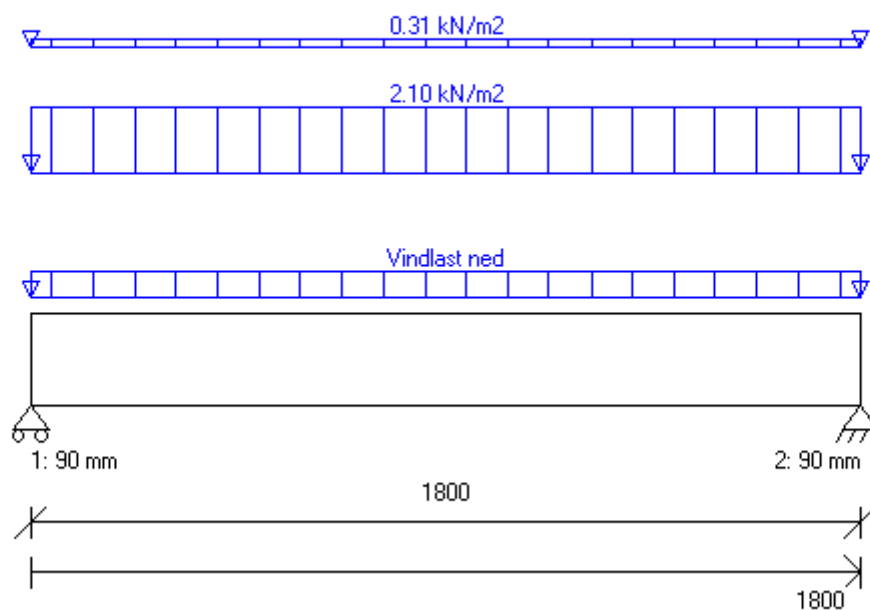
f_{m,k} (M_y): 24.00 N/mm²
 f_{m,k} (M_z): 26.03 N/mm²
 f_{c,0,k}: 21.00 N/mm²
 f_{c,90,k}: 2.50 N/mm²
 f_{t,0,k}: 14.00 N/mm²
 f_{t,90,k}: 0.40 N/mm²
 f_{v,k} (V_z): 4.00 N/mm²
 f_{v,k} (V_y): 4.00 N/mm²
 E_{mid}: 11000 N/mm²
 G_{mid}: 690 N/mm²

E 0.05: 7400 N/mm²
 G 0.05: 460 N/mm²
 Volumenvægt: 4.20 kN/m³
 km-faktor: 0.70

 Materialefaktor gamma,m: 1.35

LASTGRUPPE kmod
 Permanent last: 0.500
 Langtidslast: 0.550
 Mellemlang last: 0.650
 Korttidslast: 0.700
 Øjeblikkelig last: 0.900

 kdef 2.000



LASTER

 Egenlast (Egenlast, Permanent last):

Bjælkens vægt: QZ = 0.084 kN/m x = 0 - 1800 mm
 Fladelast: 1: QZ = 0.310 kN/m² x = 0 - 1800 mm

 Nyttelast (Bevægelig last kat. A, Mellemlang last, ULS/SLS-bevægelighed = 100.0 %):

Fladelast: 1: QZ = 2.100 kN/m² x = 0 - 1800 mm

Vindlast (Vindlast, Øjeblikkelig last):

Fladelast: 1: QZ = 0.800 kN/m² (Vindlast 0.800 kN/m²)

LASTKOMBINATIONER

Kombination 1 (ULS, Permanent last)

1.00*1.20*Egenlast

Kombination 2 (ULS, Mellemlang last)

0.90*Egenlast + 1.00*1.50*Nyttelast

Kombination 3 (ULS, Mellemlang last)

1.00*1.00*Egenlast + 1.00*1.50*Nyttelast

Kombination 4 (ULS, Øjeblikkelig last)

1.00*1.00*Egenlast + 1.00*1.50*Nyttelast + 1.00*1.50*0.30*Vindlast

Kombination 5 (ULS, Øjeblikkelig last)

1.00*1.00*Egenlast + 1.00*1.50*0.50*Nyttelast + 1.00*1.50*0.30*Vindlast

Kombination 6 (ULS, Øjeblikkelig last)

1.00*1.00*Egenlast + 1.00*1.50*0.50*Nyttelast + 1.00*1.50*Vindlast

Kombination 8 (ULS, Mellemlang last)

1.00*1.00*Egenlast + 1.00*1.50*0.50*Nyttelast

Kombination 9 (ULS, Øjeblikkelig last)

1.00*1.00*Egenlast + 1.00*1.50*Vindlast

Kombination 10 (ULS, Øjeblikkelig last)

0.90*Egenlast + 1.00*1.50*Vindlast

Kombination 11 (Stivhedseftervisning, kombinationer)

1.00*Egenlast

Kombination 12 (Stivhedseftervisning, kombinationer)

1.00*Egenlast + 1.00*Nyttelast

Kombination 13 (Stivhedseftervisning, kombinationer)

1.00*Egenlast + 1.00*Nyttelast + 1.00*0.30*Vindlast

Kombination 15 (Stivhedseftervisning, kombinationer)

1.00*Egenlast + 1.00*0.50*Nyttelast + 1.00*0.30*Vindlast

Kombination 16 (Stivhedseftervisning, kombinationer)

1.00*Egenlast + 1.00*0.50*Nyttelast

Kombination 17 (Stivhedseftervisning, kombinationer)

1.00*Egenlast + 1.00*0.50*Nyttelast + 1.00*Vindlast

Kombination 18 (Stivhedseftervisning, nyttelast)

1.00*Nyttelast

Kombination 21 (Stivhedseftervisning, vindlast)

1.00*Vindlast

BEREGNINGSRESULTATER

Norm/Standard:

DS/EN 1995-1-1+AC:2007+A1:2008

Total udnyttelsesgrad:

18.6 %

BEREGNINGSFORUDSÆTNINGER

Deformationskriterium $W_{q,inst}/500$ (SLS, nyttelast)

Faktor for venstre udkrægning: 2.00

Faktor for højre udkrægning: 2.00

Der er sikret for søjlestabilitet i begge retninger (y og z)

Kipning for bøjning M_y omkring y-aksen:

Konstruktionen er fuldt understøttet mod kipning

Afstand mellem tværafstivning i underside: L_{k2} = Spændvidde

Lasten angriber ved konstruktionens overside ($L_{ef1}=L_{k1}+2xH$ og $L_{ef2}=L_{k2}$)

BEMÆRK! L_{k1} anvendes når $M_y > 0$ og L_{k2} når $M_y < 0$

DIMENSIONERENDE BEREGNINGSRESULTATER

ANALYSE	AKTUEL	KAPACITET	UDNYT.-GRAD	POS. x [mm]	
Forskydning (z):	2.32 kN	25.68 kN	9.0 %	245 mm	Komb. 3/1, Mellemlang last
Bøjning (M_y):	1.44 kNm	7.70 kNm	18.6 %	900 mm	Komb. 3/1, Mellemlang last
(uden k_{crit}):	1.44 kNm	7.70 kNm	18.6 %	900 mm	Komb. 3/1, Mellemlang last
Bæring, understøtning 1:	3.19 kN	21.67 kN	14.7 %	0 mm	Komb. 3/1, Mellemlang last
lastfaktor for tryk mod sidetræ = 2.00 (= $k_c, 90^\circ A_{ef}/A$, understøtning)					
Bæring, understøtning 2:	3.19 kN	21.67 kN	14.7 %	1800 mm	Komb. 3/1, Mellemlang last
lastfaktor for tryk mod sidetræ = 2.00 (= $k_c, 90^\circ A_{ef}/A$, understøtning)					
Spændvidde 1, $W_z, q, inst$:	0.5 mm	3.6 mm	12.9 %	900 mm	Komb. 18/1 (SLS, nyttelast)

DIM. LASTKOMB.

Kombination 3/1 (Mellemlang last):

1.00*Egenlast + 1.50*Nyttelast

Kombination 18/1 (SLS, nyttelast):

1.00*Nyttelast

DIMENSIONERENDE SNITKRÆFTER

Vz,max	3.51 kN	0 mm
My,max	1.58 kNm	900 mm

REAKTIONER

Understøtning	maks, styrke	min, styrke	maks, stivhed	min, stivhed	Vederlagstryk
1:	3.51 kN	0.32 kN	2.46 kN	0.35 kN	0.39 N/mm ²
2:	3.51 kN	0.32 kN	2.46 kN	0.35 kN	0.39 N/mm ²

- Reaktioner fra stivhedsanalyse, kun til orientering

REAKTIONER, LASTGRUPPER:

Lastgruppe:	Egenlast
Understøtning:	FZ [kN]:
1:	0.35
2:	0.35

Lastgruppe:	Nyttelast
Understøtning:	FZ [kN]:
1:	1.89
2:	1.89

Lastgruppe:	Vindlast
Understøtning:	FZ [kN]:
1:	0.72
2:	0.72

NOTER:

- Eftervisning er udført iht. EN 1995-1-1:2004, EN 1995 DK NA:2007 inkl. Tillæg 1:15-12-2008 samt A1:2008
- ULS = Brudgrænsetilstand, SLS = Anvendelsesgrænsetilstand
- Anden ordens analyse/laster er ikke taget i regning
- *) procent værdien ved kontrol af kombinerede belastninger står for forholdet mellem regningsmæssig belastning og regningsmæssig bæreevne, ikke den egentlige udnyttelsesgrad
- Bæreevnen af den underliggende konstruktion skal kontrolleres separat.
- Kontrol af udbøjning bliver ikke udført ved udkragning under 200 mm.
- Beregninger tager ikke hensyn til opadgående udbøjninger på udkragninger der er mindre end 10 mm
- Der kan være behov for ankering ved mellemunderstøtning (for at undgå yderligere svingning) skal kontrolleres
- Faktor kcr er 1.0 for alle træmaterialer
- ved lastkategori E er det nødvendigt at definere faktorerne psii0, psii1 og psii2 separat for sne og vindlast (med fri konstruktion)
- Det antages at gamma3 er 1.0 for alle materialer og alle konstruktioner
- Forskydning blev medtaget i stivhedsanalyse
- Forskydning blev ikke medtaget i beregning af snitkræfter
- Reduktion af forskydningskræfter er taget i anvendelse tæt på understøtninger,

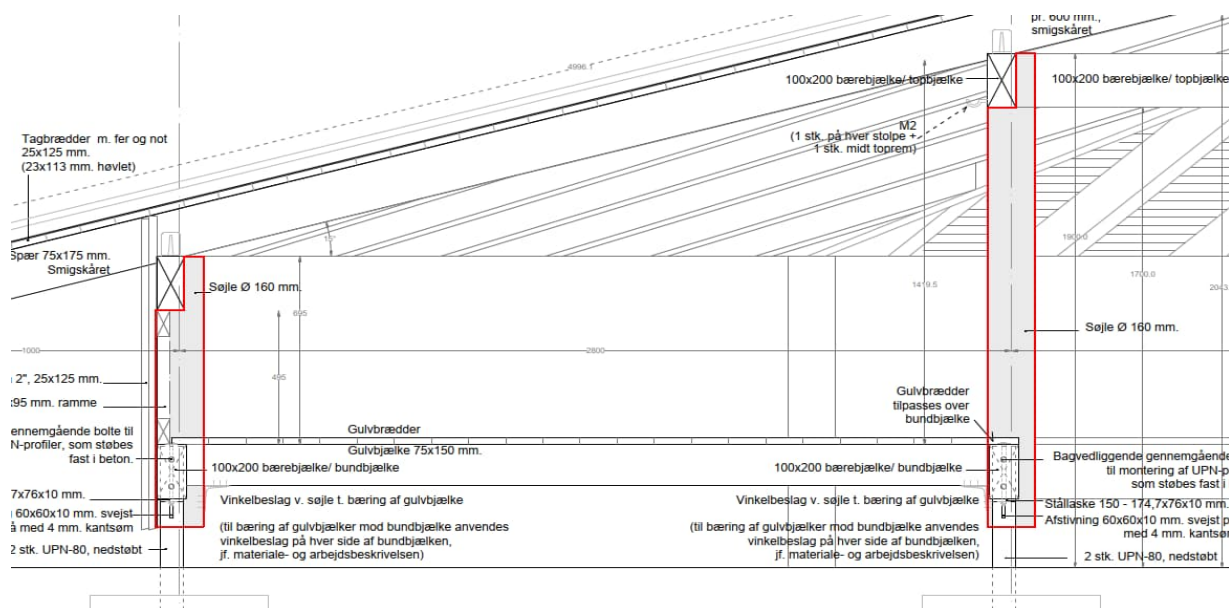
og laster antages at angribe på modsat side af konstruktionen i forhold til understøtningsområdet.

- Forskydningskraft reduktion sker på forskydningskraft kurven på lastkombinationer, i afstanden H fra kanten af understøtningen.
 - Tværsnitsstørrelsens indflydelse på elementets styrke bliver indregnet via faktoren k_h , der er inkluderet i den karakteristiske styrke.
 - Kerto, limtræ eller konstruktionstræ bør ikke bruges i anvendelsesklasse 3 uden yderligere træ beskyttelse
 - Den projekterende skal være opmærksom på detaljerne i konstruktionen, og sikre sig at der ikke kan opstå vandlommer.
 - Der er taget hensyn styrkens afhængighed af konstruktionsdelens størrelse ved faktoren k_h og er inkluderet i de karakteristiske styrker.
-

Disse beregninger tager ikke højde for specielle belastnings- og fugtforhold under montagen. Behovet for ekstra afstivning i montagefasen skal kontrolleres separat. Den overordnede stabilitet og eventuelle vandrette kræfter i konstruktionen skal ligeledes kontrolleres. Beregneren, ingeniøren eller anden person med ansvar for konstruktionen og bygningens stabilitet skal kontrollere den generelle anvendelighed af de valgte materialer i bygningen.

Beregningerne og udskriften udført med Finnwood beregningsprogram er kun gyldig for Metsäliitto Cooperative (Metsä Wood) produkter, som indgår i Finnwood programmet. Anvendelsen af disse produkter kan efter forlangende skulle dokumenteres på byggepladsen. Metsäliitto Cooperative (Metsä Wood) har ingen ansvar for anvendelse af andre produkter end fra Metsäliitto Cooperative (Metsä Wood). Det gælder ligeledes for direkte eller indirekte skader og tab, forårsaget af feller beregnet for andre produkter end fra Metsäliitto Cooperative (Metsä Wood). Det er ikke tilladt at udelade denne tekst i udskriften.

9.6 Søjler



Udsnit af snittegning med markering af kort søjle i bagside og lang søjle i front

På næste sider er søjler beregnet i programmet Finnwood 2.4

Laster på søjler i bagside er dimensionsgivende for max lodret nedadrettet last på sokkelfod.

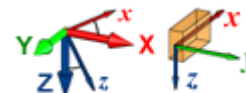
Laster på søjler i front er dimensionsgivende for max lodret opadrettet last, med træk i sokkelfod.

Karakteristiske reaktioner overføres direkte til sokkelfod og punktfundamenter.

De følgende analyse er gyldig for nedenstående data. Den reelle bjælkelængde vil muligvis være forskellig fra den længde, der er angivet nedenfor.

Finnwood 2.4 (2.4.088)

DK (31.12.2021)



PROJEKT INFORMATION

Beregner: Finn Jacobsen
 Firma: Ingeniørgruppen AS
 Projekt: Shelter til Naturstyrelsen
 Kunde: Naturstyrelsen

Konstruktionsdel: Søjle i bag - type 7.3 - Big - vintryk

N:\...\Søjle i bag - type 7.3 -Big, m. vindtryk.s01

KONSTRUKTIONSBESKRIVELSE

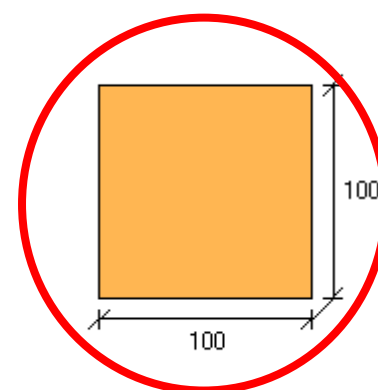
Konstruktionstype: Søjle
 Materiale: C24
 Dimension: 100x100
 (B=100 mm, H=100 mm, A=10000 mm², I_y=8333333 mm⁴, W_y=166667 mm³)
 Anvendelsesklasse: 3
 Konsekvensklasse: CC2 (KFI=1.0)
 Hældning: 90.0 grader
 Belastningsbredde: 1000 mm (for fladelaster)

Udkragning/spæn længder:

Udkragning/Spænd: Vertikal [mm]:
 spændvidde 1: 1000.0
 Total: 1000.0

UNDERSTØTNING	POS. x [mm]	TYPE
1:	0	Simpel (X,Z)
2:	1000	Simpel (X)

f _{m,k} (M _y):	26.03 N/mm ²
f _{m,k} (M _z):	26.03 N/mm ²
f _{c,0,k} :	21.00 N/mm ²
f _{c,90,k} :	2.50 N/mm ²
f _{t,0,k} :	15.18 N/mm ²
f _{t,90,k} :	0.40 N/mm ²
f _{v,k} (V _z):	4.00 N/mm ²
f _{v,k} (V _y):	4.00 N/mm ²
E _{mid} :	11000 N/mm ²



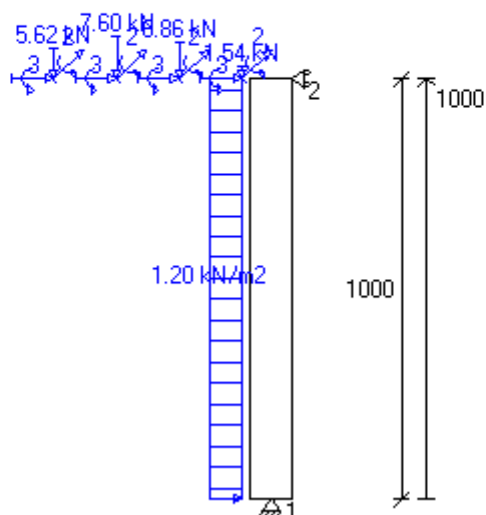
Markering af Ø 160 mm søjle
 (dimensioneringen er på den sikre side)

G, mid:	690 N/mm ²
E 0.05:	7400 N/mm ²
G 0.05:	460 N/mm ²
Volumenvægt:	4.20 kN/m ³
km-faktor:	0.70

Materialefaktor gamma, m: 1.35

LASTGRUPPE	kmod
Permanent last:	0.500
Langtidslast:	0.550
Mellemlang last:	0.650
Korttidslast:	0.700
Øjeblikkelig last:	0.900

kdef 2.000



LASTER

Egenlast (Egenlast, Permanent last):

Punktlast: 1:	FZ = 5.62 kN	x = 1000.0 mm
Punktlast: 2:	My = -0.169 kNm	x = 1000.0 mm
Punktlast: 3:	Mz = 0.169 kNm	x = 1000.0 mm
Bjælakens vægt:	QZ = 0.042 kN/m	x = 0 - 1000 mm

Nyttelast (Bevægelig last kat. H, Mellemlang last, ULS/SLS-bevægelighed = 100.0 %):

Punktlast: 1:	FZ = 7.60 kN	x = 1000.0 mm
Punktlast: 2:	My = -0.228 kNm	x = 1000.0 mm
Punktlast: 3:	Mz = 0.228 kNm	x = 1000.0 mm

Snelast (Snelast, Korttidslast):

Punktlast: 1:	FZ = 6.86 kN	x = 1000.0 mm
Punktlast: 2:	My = -0.206 kNm	x = 1000.0 mm
Punktlast: 3:	Mz = 0.206 kNm	x = 1000.0 mm

Vindlast (Vindlast, Øjeblikkelig last):

Punktlast: 1:	FZ = 1.54 kN	x = 1000.0 mm
Punktlast: 2:	My = -0.046 kNm	x = 1000.0 mm
Punktlast: 3:	Mz = 0.046 kNm	x = 1000.0 mm
Fladelast: 1:	Qz = 1.200 kN/m ²	x = 0 - 1000 mm

LASTKOMBINATIONER

Kombination 1 (ULS, Permanent last)

1.00*1.20*Egenlast

Kombination 2 (ULS, Mellemlang last)

1.00*1.00*Egenlast + 1.00*1.50*Nyttelast

Kombination 3 (ULS, Korttidslast)

1.00*1.00*Egenlast + 1.00*1.50*Nyttelast + 1.00*1.50*0.30*Snelast

Kombination 4 (ULS, Korttidslast)

1.00*1.00*Egenlast + 1.00*1.50*0.00*Nyttelast + 1.00*1.50*Snelast

Kombination 5 (ULS, Øjeblikkelig last)

1.00*1.00*Egenlast + 1.00*1.50*Nyttelast + 1.00*1.50*0.30*Snelast + 1.00*1.50*0.30*Vindlast

Kombination 6 (ULS, Øjeblikkelig last)

1.00*1.00*Egenlast + 1.00*1.50*0.00*Nyttelast + 1.00*1.50*Snelast + 1.00*1.50*0.30*Vindlast

Kombination 7 (ULS, Øjeblikkelig last)

1.00*1.00*Egenlast + 1.00*1.50*0.00*Nyttelast + 1.00*1.50*Vindlast

Kombination 8 (Stivhedseftervisning, kombinationer)

1.00*Egenlast

Kombination 9 (Stivhedseftervisning, kombinationer)

1.00*Egenlast + 1.00*Nyttelast + 1.00*0.30*Snelast

Kombination 10 (Stivhedseftervisning, kombinationer)

1.00*Egenlast + 1.00*0.00*Nyttelast + 1.00*Snelast

Kombination 11 (Stivhedseftervisning, kombinationer)

1.00*Egenlast + 1.00*Nyttelast + 1.00*0.30*Snelast + 1.00*0.30*Vindlast

Kombination 12 (Stivhedseftervisning, kombinationer)

1.00*Egenlast + 1.00*0.00*Nyttelast + 1.00*Snelast + 1.00*0.30*Vindlast

Kombination 13 (Stivhedseftervisning, kombinationer)

1.00*Egenlast + 1.00*0.00*Nyttelast + 1.00*Vindlast

Kombination 14 (Stivhedseftervisning, vindlast)

1.00*Vindlast

BEREGNINGSGRUNDLAG

Norm/Standard:

DS/EN 1995-1-1+AC:2007+A1:2008

Total udnyttelsesgrad:

65.6 %

BEREGNINGSGRUNDLAGSANTAGELSER

Deformationskriterium $W_{q,inst}/250$ (SLS, vindlast)

Faktor for venstre udkrægning: 2.00

Faktor for højre udkrægning: 2.00

Søjlevirkning i z-retning: $L_c = 1.00 \cdot L$

Søjlevirkning i y-retning: $L_c = 1.00 \cdot L$

Der er sikret mod kipning

DIMENSIONERENDE BEREGNINGSGRUNDLAG

ANALYSE	AKTUEL	KAPACITET	UDNYTT.-GRAD	POS. x [mm]	
Forskydning (z):	0.96 kN	17.78 kN	5.4 %	900 mm	Komb. 7/1, Øjeblikkelig last
Forskydning (y):	0.60 kN	13.83 kN	4.4 %	950 mm	Komb. 3/1, Korttidslast
Tryk:	20.15 kN	100.42 kN	20.1 %	0 mm	Komb. 3/1, Korttidslast
Bøjning (My):	0.60 kNm	2.25 kNm	26.8 %	1000 mm	Komb. 3/1, Korttidslast
Bøjning (Mz):	0.60 kNm	2.25 kNm	26.8 %	1000 mm	Komb. 3/1, Korttidslast
(uden kcrit)					
Bøjning (My+Mz):	0.46	1.00	45.6 %	1000 mm	Komb. 3/1, Korttidslast
(My=0.60 kNm, Mz=0.60 kNm)					
Bøjning + tryk:	0.66	1.00	65.6 %	1000 mm	Komb. 3/1, Korttidslast
(My=0.60 kNm, Mz=0.60 kNm, Nx=20.11 kN)					
Spændvidde 1, $W_{z,q,inst}$:	0.2 mm	4.0 mm	4.1 %	475 mm	Komb. 14/1 (SLS, vindlast)
Spændvidde 1, $W_{y,q,inst}$:	-0.0 mm	-- mm	-- %	575 mm	Komb. 14/1 (SLS, vindlast)

DIM. LASTKOMB.

Kombination 7/1 (Øjeblikkelig last):

1.00*Egenlast + 1.50*Vindlast

Kombination 3/1 (Korttidslast):

1.00*Egenlast + 1.50*Nyttelast + 0.45*Snelast

Kombination 14/1 (SLS, vindlast):

1.00*Vindlast

DIMENSIONERENDE SNITKRÆFTER

Nx,max	20.84 kN	0 mm
Vz,max	1.14 kN	1000 mm
Vy,max	0.62 kN	950 mm
Mz,max	0.62 kNm	1000 mm
My,max	0.62 kNm	1000 mm

REAKTIONER

FX:

Understøtning	maks, styrke	min, styrke	maks, stivhed	min, stivhed
1:	0.60 kN	-0.66 kN	0.46 kN	-0.55 kN
2:	-0.17 kN	-1.14 kN	-0.17 kN	-0.81 kN

FZ:

Understøtning	maks, styrke	min, styrke	maks, stivhed	min, stivhed	Vederlagstryk
1:	20.84 kN	5.66 kN	15.78 kN	1.54 kN	2.08 N/mm2
2:	0.00 kN	0.00 kN	0.00 kN	0.00 kN	--

FY:

Understøtning	maks, styrke	min, styrke	maks, stivhed	min, stivhed
1:	0.62 kN	0.17 kN	0.47 kN	0.05 kN
2:	-0.17 kN	-0.62 kN	-0.05 kN	-0.47 kN

- Reaktionen fra stivhedsanalyse, kun til orientering

REAKTIONER, LASTGRUPPER:

Lastgruppe:	Egenlast		
Understøtning:	FX [kN]:	FZ [kN]:	FY [kN]:
1:	0.17	5.66	0.17
2:	-0.17	0.00	-0.17

Lastgruppe:	Nyttelast		
Understøtning:	FX [kN]:	FZ [kN]:	FY [kN]:
1:	0.23	7.60	0.23
2:	-0.23	0.00	-0.23

Lastgruppe:	Snelast		
Understøtning:	FX [kN]:	FZ [kN]:	FY [kN]:
1:	0.21	6.86	0.21

2:	-0.21	0.00	-0.21
----	-------	------	-------

Lastgruppe:	Vindlast		
Understøtning:	FX [kN]:	FZ [kN]:	FY [kN]:
1:	-0.55	1.54	0.05
2:	-0.65	0.00	-0.05

NOTER:

- Eftervisning er udført iht. EN 1995-1-1:2004, EN 1995 DK NA:2007 inkl. Tillæg 1:15-12-2008 samt A1:2008

- ULS = Brudgrænsetilstand, SLS = Anvendelsesgrænsetilstand

- Anden ordens analyse/laster er ikke taget i regning

- *) procent værdien ved kontrol af kombinerede belastninger står for forholdet mellem regningsmæssig belastning og regningsmæssig bæreevne, ikke den egentlige udnyttelsesgrad

- Bæreevnen af den underliggende konstruktion skal kontrolleres separat.

- Kontrol af udbøjning bliver ikke udført ved udkragning under 200 mm.

- Beregninger tager ikke hensyn til opadgående udbøjninger på udkragninger der er mindre end 10 mm

- Der kan være behov forankring ved mellemunderstøtning (for at undgå yderligere svingning) skal kontrolleres

- Faktor kcr er 1.0 for alle træmaterialer

- ved lastkategori E er det nødvendigt at definere faktorerne psii0, psii1 og psii2 separat for sne og vindlast (med fri konstruktion)

- Det antages at gamma3 er 1.0 for alle materialer og alle konstruktioner

- Forskydning blev medtaget i stivhedsanalyse

- Forskydning blev ikke medtaget i beregning af snitkræfter

- Reduktion af forskydningskræfter er taget i anvendelse tæt på understøtninger, og laster antages at angribe på modsat side af konstruktionen i forhold til understøtningsområdet.

- Forskydningskraft reduktion sker på forskydningskraft kurven på lastkombinationer, i afstanden H fra centrum af understøtningen.

- Axialkræfter antages at angibe i neutral akse

- Evt. eccentricitet af axialkræfter bør undersøge separat

- Tværsnitsstørrelsens indflydelse på elementets styrke bliver indregnet via faktoren kh, der er inkluderet i den karakteristiske styrke

- Kerto, limtræ eller konstruktionstræ bør ikke bruges i anvendelsesklasse 3 uden yderligere træ beskyttelse

- Den projekterende skal være opmærksom på detaljerne i konstruktionen, og sikre sig at der ikke kan opstå vandlommer.

- Der er taget hensyn styrkens afhængighed af konstruktionsdelens størrelse ved faktoren kh og er inkluderet i de karakteristiske styrker

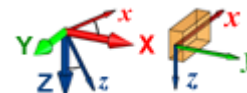
Disse beregninger tager ikke højde for specielle belastnings- og fugtforhold under montagen. Behovet for ekstra afstivning i montagefasen skal kontrolleres separat. Den overordnede stabilitet og eventuelle vandrette kræfter i konstruktionen skal ligeledes kontrolleres. Beregneren, ingeniøren eller anden person med ansvar for konstruktionen og bygningens stabilitet skal kontrollere den generelle anvendelighed af de valgte materialer i bygningen.

Beregningerne og udskriften udført med Finnwood beregningsprogram er kun gyldig for Metsäliitto Cooperative (Metsä Wood) produkter, som indgår i Finnwood programmet. Anvendelsen af disse produkter kan efter forlangende skulle dokumenteres på byggepladsen. Metsäliitto Cooperative (Metsä Wood) har ingen ansvar for anvendelse af andre produkter end fra Metsäliitto Cooperative (Metsä Wood). Det gælder liegelede for direkte eller indirekte skader og tab, forårsaget af feller beregnet for andre produkter end fra Metsäliitto Cooperative (Metsä Wood). Det er ikke tilladt at udelade denne tekst i udskriften.

De følgende analyse er gyldig for nedenstående data. Den reelle bjælkelængde vil muligvis være forskellig fra den længde, der er angivet nedenfor.

Finnwood 2.4 (2.4.088)

DK (31.12.2021)



PROJEKT INFORMATION

Beregner: Finn Jacobsen
 Firma: Ingeniørgruppen AS
 Projekt: Shelter type 7.3 - Big
 Kunde: Naturstyrelsen

Konstruktionsdel: Søjle i front, type 7.3 -Big - vindtryk

N:\...\Søjle, høj søjle, type big m. vindtryk.s01

KONSTRUKTIONSBESKRIVELSE

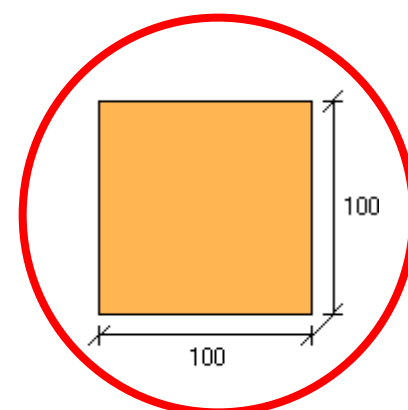
Konstruktionstype: Søjle
 Materiale: C24
 Dimension: 100x100
 (B=100 mm, H=100 mm, A=10000 mm², I_y=8333333 mm⁴, W_y=166667 mm³)
 Anvendelsesklasse: 3
 Konsekvensklasse: CC2 (KFI=1.0)
 Hældning: 90.0 grader
 Belastningsbredde: 1000 mm (for fladelaster)

Udkragning/spæn længder:

Udkragning/Spænd: Vertikal [mm]:
 spændvidde 1: 1700.0
 Total: 1700.0

UNDERSTØTNING	POS. x [mm]	TYPE
1:	0	Simpel (X,Z)
2:	1700	Simpel (X)

f _{m,k} (M _y):	26.03 N/mm ²
f _{m,k} (M _z):	26.03 N/mm ²
f _{c,0,k} :	21.00 N/mm ²
f _{c,90,k} :	2.50 N/mm ²
f _{t,0,k} :	15.18 N/mm ²
f _{t,90,k} :	0.40 N/mm ²
f _{v,k} (V _z):	4.00 N/mm ²
f _{v,k} (V _y):	4.00 N/mm ²
E _{mid} :	11000 N/mm ²



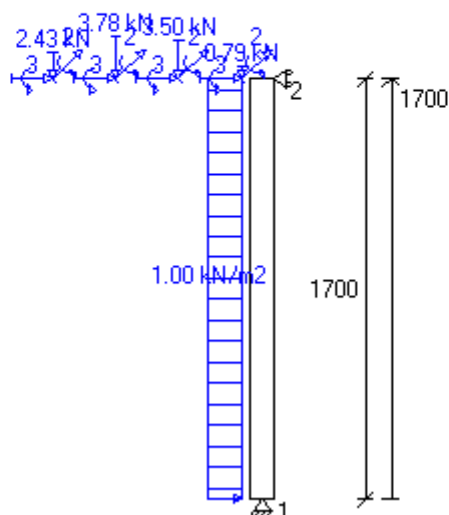
**Markering af Ø 160 mm søjle
 (dimensioneringen er på den
 sikre side)**

G,mid:	690 N/mm ²
E 0.05:	7400 N/mm ²
G 0.05:	460 N/mm ²
Volumenvægt:	4.20kN/m ³
km-faktor:	0.70

Materialefaktor gamma,m: 1.35

LASTGRUPPE	kmod
Permanent last:	0.500
Langtidslast:	0.550
Mellemlang last:	0.650
Korttidslast:	0.700
Øjeblikkelig last:	0.900

kdef 2.000



LASTER

Egenlast (Egenlast, Permanent last):

Punktlast: 1:	FZ = 2.43 kN	x = 1700.0 mm
Punktlast: 2:	My = -0.061 kNm	x = 1700.0 mm
Punktlast: 3:	Mz = 0.061 kNm	x = 1700.0 mm
Bjælakens vægt:	QZ = 0.042 kN/m	x = 0 - 1700 mm

Nyttelast (Bevægelig last kat. A, Mellemlang last, ULS/SLS-bevægelighed = 100.0 %):

Punktlast: 1:	FZ = 3.78 kN	x = 1700.0 mm
Punktlast: 2:	My = -0.095 kNm	x = 1700.0 mm
Punktlast: 3:	Mz = 0.095 kNm	x = 1700.0 mm

Snelast (Snelast, Korttidslast):

Punktlast: 1:	FZ = 3.50 kN	x = 1700.0 mm
Punktlast: 2:	My = -0.087 kNm	x = 1700.0 mm
Punktlast: 3:	Mz = 0.087 kNm	x = 1700.0 mm

Vindlast (Vindlast, Øjeblikkelig last):

Punktlast: 1:	FZ = 0.79 kN	x = 1700.0 mm
Punktlast: 2:	My = -0.020 kNm	x = 1700.0 mm
Punktlast: 3:	Mz = 0.020 kNm	x = 1700.0 mm
Fladelast: 1:	Qz = 1.000 kN/m ²	x = 0 - 1700 mm

LASTKOMBINATIONER

Kombination 1 (ULS, Permanent last)

1.00*1.20*Egenlast

Kombination 2 (ULS, Mellemlang last)

1.00*1.00*Egenlast + 1.00*1.50*Nyttelast

Kombination 3 (ULS, Korttidslast)

1.00*1.00*Egenlast + 1.00*1.50*Nyttelast + 1.00*1.50*0.30*Snelast

Kombination 4 (ULS, Korttidslast)

1.00*1.00*Egenlast + 1.00*1.50*0.50*Nyttelast + 1.00*1.50*Snelast

Kombination 5 (ULS, Øjeblikkelig last)

1.00*1.00*Egenlast + 1.00*1.50*Nyttelast + 1.00*1.50*0.30*Snelast + 1.00*1.50*0.30*Vindlast

Kombination 6 (ULS, Øjeblikkelig last)

1.00*1.00*Egenlast + 1.00*1.50*0.50*Nyttelast + 1.00*1.50*Snelast + 1.00*1.50*0.30*Vindlast

Kombination 7 (ULS, Øjeblikkelig last)

1.00*1.00*Egenlast + 1.00*1.50*0.50*Nyttelast + 1.00*1.50*Vindlast

Kombination 8 (Stivhedseftervisning, kombinationer)

1.00*Egenlast

Kombination 9 (Stivhedseftervisning, kombinationer)

1.00*Egenlast + 1.00*Nyttelast + 1.00*0.30*Snelast

Kombination 10 (Stivhedseftervisning, kombinationer)

1.00*Egenlast + 1.00*0.50*Nyttelast + 1.00*Snelast

Kombination 11 (Stivhedseftervisning, kombinationer)

1.00*Egenlast + 1.00*Nyttelast + 1.00*0.30*Snelast + 1.00*0.30*Vindlast

Kombination 12 (Stivhedseftervisning, kombinationer)

1.00*Egenlast + 1.00*0.50*Nyttelast + 1.00*Snelast + 1.00*0.30*Vindlast

Kombination 13 (Stivhedseftervisning, kombinationer)

1.00*Egenlast + 1.00*0.50*Nyttelast + 1.00*Vindlast

Kombination 14 (Stivhedseftervisning, vindlast)

1.00*Vindlast

BEREGNINGSGRUNDLAG

Norm/Standard:

DS/EN 1995-1-1+AC:2007+A1:2008

Total udnyttelsesgrad:

33.9 %

BEREGNINGSGRUNDLAGSANTAGELSER

Deformationskriterium $W_{q,inst}/250$ (SLS, vindlast)

Faktor for venstre udkrægning: 2.00

Faktor for højre udkrægning: 2.00

Søjlevirkning i z-retning: $L_c = 1.00 \cdot L$

Søjlevirkning i y-retning: $L_c = 1.00 \cdot L$

Der er sikret mod kipning

DIMENSIONERENDE BEREGNINGSGRUNDLAG

ANALYSE	AKTUEL	KAPACITET	UDNYTT.-GRAD	POS. x [mm]	
Forskydning (z):	1.22 kN	17.78 kN	6.9 %	1600 mm	Komb. 7/1, Øjeblikkelig last
Forskydning (y):	0.15 kN	13.83 kN	1.1 %	298 mm	Komb. 4/1, Korttidslast
Tryk:	10.59 kN	75.18 kN	14.1 %	0 mm	Komb. 4/1, Korttidslast
Bøjning (My):	0.50 kNm	2.89 kNm	17.2 %	808 mm	Komb. 7/2, Øjeblikkelig last
Bøjning (Mz):	0.26 kNm	2.25 kNm	11.7 %	1700 mm	Komb. 4/1, Korttidslast
(uden kcrit)					
Bøjning (My+Mz):	0.20	1.00	19.9 %	1700 mm	Komb. 4/1, Korttidslast
(My=0.26 kNm, Mz=0.26 kNm)					
Bøjning + tryk:	0.34	1.00	33.9 %	1700 mm	Komb. 4/1, Korttidslast
(My=0.26 kNm, Mz=0.26 kNm, Nx=10.52 kN)					
Spændvidde 1, $W_{z,q,inst}$:	1.2 mm	6.8 mm	17.8 %	850 mm	Komb. 14/1 (SLS, vindlast)
Spændvidde 1, $W_{y,q,inst}$:	-0.0 mm	-- mm	-- %	978 mm	Komb. 14/1 (SLS, vindlast)

DIM. LASTKOMB.

Kombination 7/1 (Øjeblikkelig last):

1.00*Egenlast + 0.75*Nyttelast + 1.50*Vindlast

Kombination 4/1 (Korttidslast):

1.00*Egenlast + 0.75*Nyttelast + 1.50*Snelast

Kombination 7/2 (Øjeblikkelig last):

1.00*Egenlast + 1.50*Vindlast

Kombination 14/1 (SLS, vindlast):

1.00*Vindlast

DIMENSIONERENDE SNITKRÆFTER

Nx,max	10.94 kN	0 mm
Vz,max	1.37 kN	1700 mm
Vy,max	0.16 kN	298 mm
Mz,max	0.27 kNm	1700 mm
My,max	0.50 kNm	808 mm

REAKTIONER

FX:

Understøtning	maks, styrke	min, styrke	maks, stivhed	min, stivhed
1:	0.15 kN	-1.22 kN	0.12 kN	-0.84 kN
2:	-0.04 kN	-1.37 kN	-0.04 kN	-0.93 kN

FZ:

Understøtning	maks, styrke	min, styrke	maks, stivhed	min, stivhed	Vederlagstryk
1:	10.94 kN	2.50 kN	8.13 kN	0.79 kN	1.09 N/mm2
2:	0.00 kN	0.00 kN	0.00 kN	0.00 kN	--

FY:

Understøtning	maks, styrke	min, styrke	maks, stivhed	min, stivhed
1:	0.16 kN	0.04 kN	0.12 kN	0.01 kN
2:	-0.04 kN	-0.16 kN	-0.01 kN	-0.12 kN

- Reaktionen fra stivhedsanalyse, kun til orientering

REAKTIONER, LASTGRUPPER:

Lastgruppe:	Egenlast		
Understøtning:	FX [kN]:	FZ [kN]:	FY [kN]:
1:	0.04	2.50	0.04
2:	-0.04	0.00	-0.04

Lastgruppe:	Nyttelast		
Understøtning:	FX [kN]:	FZ [kN]:	FY [kN]:
1:	0.06	3.78	0.06
2:	-0.06	0.00	-0.06

Lastgruppe:	Snelast
-------------	---------

Understøtning:	FX [kN]:	FZ [kN]:	FY [kN]:
1:	0.05	3.50	0.05
2:	-0.05	0.00	-0.05

Lastgruppe:	Vindlast		
Understøtning:	FX [kN]:	FZ [kN]:	FY [kN]:
1:	-0.84	0.79	0.01
2:	-0.86	0.00	-0.01

NOTER:

- Eftervisning er udført iht. EN 1995-1-1:2004, EN 1995 DK NA:2007 inkl. Tillæg 1:15-12-2008 samt A1:2008

- ULS = Brudgrænsetilstand, SLS = Anvendelsesgrænsetilstand

- Anden ordens analyse/laster er ikke taget i regning

- *) procent værdien ved kontrol af kombinerede belastninger står for forholdet mellem regningsmæssig belastning og regningsmæssig bæreevne, ikke den egentlige udnyttelsesgrad

- Bæreevnen af den underliggende konstruktion skal kontrolleres separat.

- Kontrol af udbøjning bliver ikke udført ved udkrægning under 200 mm.

- Beregninger tager ikke hensyn til opadgående udbøjninger på udkrægningsder er mindre end 10 mm

- Der kan være behov forankring ved mellemunderstøtning (for at undgå yderligere svingning) skal kontrolleres

- Faktor k_{cr} er 1.0 for alle træmaterialer

- ved lastkategori E er det nødvendigt at definere faktorerne ψ_{i0} , ψ_{i1} og ψ_{i2} separat for sne og vindlast (med fri konstruktion)

- Det antages at γ_{M3} er 1.0 for alle materialer og alle konstruktioner

- Forskydning blev medtaget i stivhedsanalyse

- Forskydning blev ikke medtaget i beregning af snitkræfter

- Reduktion af forskydningskræfter er taget i anvendelse tæt på understøtninger, og laster antages at angribe på modsat side af konstruktionen i forhold til understøtningsområdet.

- Forskydningskraft reduktion sker på forskydningskraft kurven på lastkombinationer, i afstanden H fra centrum af understøtningen.

- Axialkræfter antages at angibe i neutral akse

- Evt. eccentricitet af axialkræfter bør undersøge separat

- Tværsnitsstørrelsens indflydelse på elementets styrke bliver indregnet via faktoren k_h , der er inkluderet i den karakteristiske styrke

- Kerto, limtræ eller konstruktionstræ bør ikke bruges i anvendelsesklasse 3 uden yderligere træ beskyttelse

- Den projekterende skal være opmærksom på detaljerne i konstruktionen, og sikre sig at der ikke kan opstå vandlommer.

- Der er taget hensyn styrkens afhængighed af konstruktionsdelens størrelse ved faktoren k_h og er inkluderet i de karakteristiske styrker

Disse beregninger tager ikke højde for specielle belastnings- og fugtforhold under montagen. Behovet for ekstra afstivning i montagefasen skal kontrolleres separat. Den overordnede stabilitet og eventuelle vandrette kræfter i konstruktionen skal ligeledes kontrolleres. Beregneren, ingeniøren eller anden person med ansvar for konstruktionen og bygningens stabilitet skal kontrollere den generelle anvendelighed af de valgte materialer i bygningen.

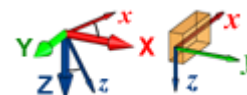
Beregningerne og udskriften udført med Finnwood beregningsprogram er kun gyldig for Metsäliitto Cooperative (Metsä Wood) produkter, som indgår i Finnwood programmet. Anvendelsen af disse produkter kan efter forlangende skulle dokumenteres på byggepladsen. Metsäliitto Cooperative (Metsä Wood) har ingen ansvar for anvendelse af andre produkter end fra Metsäliitto Cooperative (Metsä Wood). Det gælder ligeledes for direkte eller

inddirekte skader og tab, forårsaget af feller beregnet for andre produkter end fra Metsäliitto Cooperative (Metsä Wood). Det er ikke tilladt at udelade denne tekst i udskriften.

De følgende analyse er gyldig for nedenstående data. Den reelle bjælkelængde vil muligvis være forskellig fra den længde, der er angivet nedenfor.

Finnwood 2.4 (2.4.088)

DK (31.12.2021)



PROJEKT INFORMATION

Beregner: Finn Jacobsen
 Firma: Ingeniørgruppen AS
 Projekt: Shelter type big lukket bålsted, med vindsug
 Kunde: Naturstyrelsen

Konstruktionsdel: Søjle i front - type 7.3 - Big, m. vindsug

N:\...\Søjle i front - type 7.3 -Big, m. vindsug.s01

KONSTRUKTIONSBESKRIVELSE

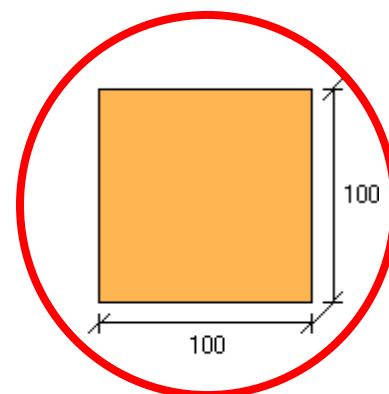
Konstruktionstype: Udefineret/fri konstruktion
 Materiale: C24
 Dimension: 100x100
 (B=100 mm, H=100 mm, A=10000 mm², I_y=8333333 mm⁴, W_y=166667 mm³)
 Anvendelsesklasse: 3
 Konsekvensklasse: CC2 (KFI=1.0)
 Hældning: 90.0 grader
 Belastningsbredde: 1000 mm (for fladelaster)

Udkragning/spæn længder:

Udkragning/Spænd: Vertikal [mm]:
 spændvidde 1: 1700.0
 Total: 1700.0

UNDERSTØTNING	POS. x [mm]	TYPE
1:	0	Simpel (X,Z)
2:	1700	Simpel (X)

f_{m,k} (M_y): 26.03 N/mm²
 f_{m,k} (M_z): 26.03 N/mm²
 f_{c,0,k}: 21.00 N/mm²
 f_{c,90,k}: 2.50 N/mm²
 f_{t,0,k}: 15.18 N/mm²
 f_{t,90,k}: 0.40 N/mm²
 f_{v,k} (V_z): 4.00 N/mm²
 f_{v,k} (V_y): 4.00 N/mm²
 E_{mid}: 11000 N/mm²



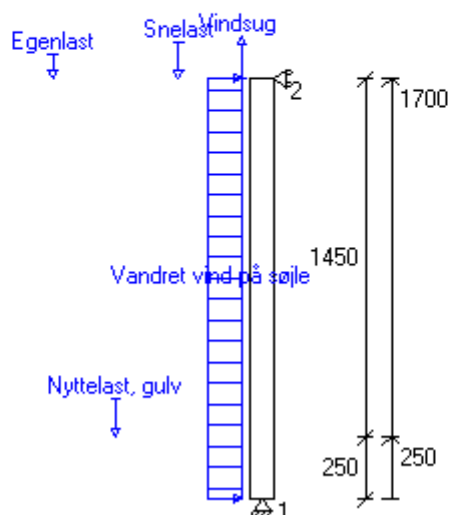
Markering af Ø 160 mm søjle
 (dimensioneringen er på den sikre side)

G _{mid} :	690 N/mm ²
E 0.05:	7400 N/mm ²
G 0.05:	460 N/mm ²
Volumenvægt:	4.20kN/m ³
km-faktor:	0.70

Materialefaktor gamma_m: 1.35

LASTGRUPPE	k _{mod}
Permanent last:	0.500
Langtidslast:	0.550
Mellemlang last:	0.650
Korttidslast:	0.700
Øjeblikkelig last:	0.900

k_{def} 2.000



LASTER

Egenlast (Egenlast, Permanent last):

Punktlast: 1: FZ = 2.43 kN (Egenlast) mm

Bjælkens vægt: QZ = 0.042 kN/m x = 0 - 1700 mm

Nyttelast (Bevægelig last kat. H, Mellemlang last, ULS/SLS-bevægelighed = 100.0 %):

Punktlast: 1:	FZ = 3.78 kN	(Nyttelast)
Snelast (Snelast, Korttidslast):		
Punktlast: 1:	FZ = 3.50 kN	(Snelast) mm
Vindlast (Vindlast, Øjeblikkelig last):		
Punktlast: 1:	FZ = -4.05 kN	(Vindlast) mm
Fladelast: 1:	Qz = 0.100 kN/m ²	(Vindlast på søjle)

LASTKOMBINATIONER

Kombination 1 (ULS, Permanent last)

1.00*1.20*Egenlast

Kombination 2 (ULS, Øjeblikkelig last)

0.90*Egenlast + 1.00*1.50*Vindlast

Kombination 3 (ULS, Mellemlang last)

1.00*1.00*Egenlast + 1.00*1.50*Nyttelast

Kombination 4 (ULS, Korttidslast)

1.00*1.00*Egenlast + 1.00*1.50*Nyttelast + 1.00*1.50*0.30*Snelast

Kombination 5 (ULS, Korttidslast)

1.00*1.00*Egenlast + 1.00*1.50*0.00*Nyttelast + 1.00*1.50*Snelast

Kombination 6 (ULS, Øjeblikkelig last)

1.00*1.00*Egenlast + 1.00*1.50*Nyttelast + 1.00*1.50*0.30*Snelast + 1.00*1.50*0.30*Vindlast

Kombination 7 (ULS, Øjeblikkelig last)

1.00*1.00*Egenlast + 1.00*1.50*0.00*Nyttelast + 1.00*1.50*Snelast + 1.00*1.50*0.30*Vindlast

Kombination 8 (ULS, Øjeblikkelig last)

1.00*1.00*Egenlast + 1.00*1.50*0.00*Nyttelast + 1.00*1.50*Vindlast

Kombination 9 (Stivhedseftervisning, kombinationer)

1.00*Egenlast

Kombination 10 (Stivhedseftervisning, kombinationer)

1.00*Egenlast + 1.00*Nyttelast + 1.00*0.30*Snelast

Kombination 11 (Stivhedseftervisning, kombinationer)

1.00*Egenlast + 1.00*0.00*Nyttelast + 1.00*Snelast

Kombination 12 (Stivhedseftervisning, kombinationer)

1.00*Egenlast + 1.00*Nyttelast + 1.00*0.30*Snelast + 1.00*0.30*Vindlast

Kombination 13 (Stivhedseftervisning, kombinationer)

$1.00 \cdot \text{Egenlast} + 1.00 \cdot 0.00 \cdot \text{Nyttelast} + 1.00 \cdot \text{Snelast} + 1.00 \cdot 0.30 \cdot \text{Vindlast}$

Kombination 14 (Stivhedseftervisning, kombinationer)

$1.00 \cdot \text{Egenlast} + 1.00 \cdot 0.00 \cdot \text{Nyttelast} + 1.00 \cdot \text{Vindlast}$

Kombination 15 (Stivhedseftervisning, vindlast)

$1.00 \cdot \text{Vindlast}$

BEREGNINGSRESULTATER

Norm/Standard:

DS/EN 1995-1-1+AC:2007+A1:2008

Total udnyttelsesgrad:

13.0 %

BEREGNINGSFORUDSÆTNINGER

Deformationskriterium $W_{q,inst}/250$ (SLS, vindlast)

Faktor for venstre udkrægning: 2.00

Faktor for højre udkrægning: 2.00

Søjlevirkning i z-retning: $L_c = 1.00 \cdot L$

Søjlevirkning i y-retning: $L_c = 1.00 \cdot L$

Der er sikret mod kipning

DIMENSIONERENDE BEREGNINGSRESULTATER

ANALYSE	AKTUEL	KAPACITET	UDNYT.-GRADPOS. x [mm]		
Forskydning (z):	0.11 kN	17.78 kN	0.6 %	100 mm	Komb. 2/1, Øjeblikkelig last
Træk:	3.89 kN	101.22 kN	3.8 %	1700 mm	Komb. 2/1, Øjeblikkelig last
Tryk:	9.75 kN	75.18 kN	13.0 %	0 mm	Komb. 4/1, Korttidslast
Bøjning (My):	0.05 kNm	2.89 kNm	1.9 %	850 mm	Komb. 2/1, Øjeblikkelig last
Bøjning + træk:	0.06	1.00	5.7 %	850 mm	Komb. 2/1, Øjeblikkelig last
(My=0.05 kNm, Mz=0.00 kNm, Nx=3.86 kN)					
Bøjning + tryk:	0.08	1.00	8.5 %	250 mm	Komb. 6/1, Øjeblikkelig last
(My=0.01 kNm, Mz=0.00 kNm, Nx=7.91 kN)					
Spændvidde 1, $W_{z,q,inst}$:	0.1 mm	6.8 mm	1.8 %	850 mm	Komb. 15/1 (SLS, vindlast)

DIM. LASTKOMB.

Kombination 2/1 (Øjeblikkelig last):

$0.90 \cdot \text{Egenlast} + 1.50 \cdot \text{Vindlast}$

Kombination 4/1 (Korttidslast):

$1.00 \cdot \text{Egenlast} + 1.50 \cdot \text{Nyttelast} + 0.45 \cdot \text{Snelast}$

Kombination 6/1 (Øjeblikkelig last):

$1.00 \cdot \text{Egenlast} + 1.50 \cdot \text{Nyttelast} + 0.45 \cdot \text{Snelast} + 0.45 \cdot \text{Vindlast}$

Kombination 15/1 (SLS, vindlast):

$1.00 \cdot \text{Vindlast}$

DIMENSIONERENDE SNITKRÆFTER

N _{x,max}	9.75 kN	0 mm
V _{z,max}	0.13 kN	0 mm
M _{y,max}	0.05 kNm	850 mm

REAKTIONER

FX:

Understøtning	maks, styrke	min, styrke	maks, stivhed	min, stivhed
1:	0.00 kN	-0.13 kN	0.00 kN	-0.09 kN
2:	0.00 kN	-0.13 kN	0.00 kN	-0.09 kN

FZ:

Understøtning	maks, styrke	min, styrke	maks, stivhed	min, stivhed	Vederlagstryk
1:	9.75 kN	-3.82 kN	7.33 kN	-4.05 kN	0.97 N/mm ²
2:	0.00 kN	0.00 kN	0.00 kN	0.00 kN	0.00 N/mm ²

- Negativ reaktion (sug) forekommer, vær opmærksom på forankring eller del konstruktionen

- Reaktionen fra stivhedsanalyse, kun til orientering

REAKTIONER, LASTGRUPPER:

Lastgruppe:	Egenlast
Understøtning:	FZ [kN]:
1:	2.50
2:	0.00

Lastgruppe:	Nyttelast
Understøtning:	FZ [kN]:
1:	3.78
2:	0.00

Lastgruppe:	Snelast
Understøtning:	FZ [kN]:
1:	3.50
2:	0.00

Lastgruppe:	Vindlast	
Understøtning:	FX [kN]:	FZ [kN]:
1:	-0.09	-4.05
2:	-0.09	0.00

NOTER:

- Eftervisning er udført iht. EN 1995-1-1:2004, EN 1995 DK NA:2007 inkl. Tillæg 1:15-12-2008 samt A1:2008

-
- ULS = Brudgrænsetilstand, SLS = Anvendelsesgrænsetilstand
 - Anden ordens analyse/laster er ikke taget i regning
 - *) procent værdien ved kontrol af kombinerede belastninger står for forholdet mellem regningsmæssig belastning og regningsmæssig bæreevne, ikke den egentlige udnyttelsesgrad
 - Bæreevnen af den underliggende konstruktion skal kontrolleres separat.
 - Kontrol af udbøjning bliver ikke udført ved udkragning under 200 mm.
 - Beregninger tager ikke hensyn til opadgående udbøjninger på udkragninger der er mindre end 10 mm
 - Der kan være behov forankring ved mellemunderstøtning (for at undgå yderligere svingning) skal kontrolleres
 - Faktor kcr er 1.0 for alle træmaterialer
 - ved lastkategori E er det nødvendigt at definere faktorerne ψ_{ii0} , ψ_{ii1} og ψ_{ii2} separat for sne og vindlast (med fri konstruktion)
 - Det antages at γ_{M3} er 1.0 for alle materialer og alle konstruktioner
 - Forskydning blev medtaget i stivhedsanalyse
 - Forskydning blev ikke medtaget i beregning af snitkræfter
 - Reduktion af forskydningskræfter er taget i anvendelse tæt på understøtninger, og laster antages at angribe på modsat side af konstruktionen i forhold til understøtningsområdet.
 - Forskydningskraft reduktion sker på forskydningskraft kurven på lastkombinationer, i afstanden H fra kanten af understøtningen.
 - Axialkræfter antages at angibe i neutral akse
 - Evt. eccentricitet af axialkræfter bør undersøge separat
 - Tværsnitsstørrelsens indflydelse på elementets styrke bliver indregnet via faktoren k_h , der er inkluderet i den karakteristiske styrke
 - Kerto, limtræ eller konstruktionstræ bør ikke bruges i anvendelsesklasse 3 uden yderligere træ beskyttelse
 - Den projekterende skal være opmærksom på detaljerne i konstruktionen, og sikre sig at der ikke kan opstå vandlommer.
 - Der er taget hensyn styrkens afhængighed af konstruktionsdelens størrelse ved faktoren k_h og er inkluderet i de karakteristiske styrker
-

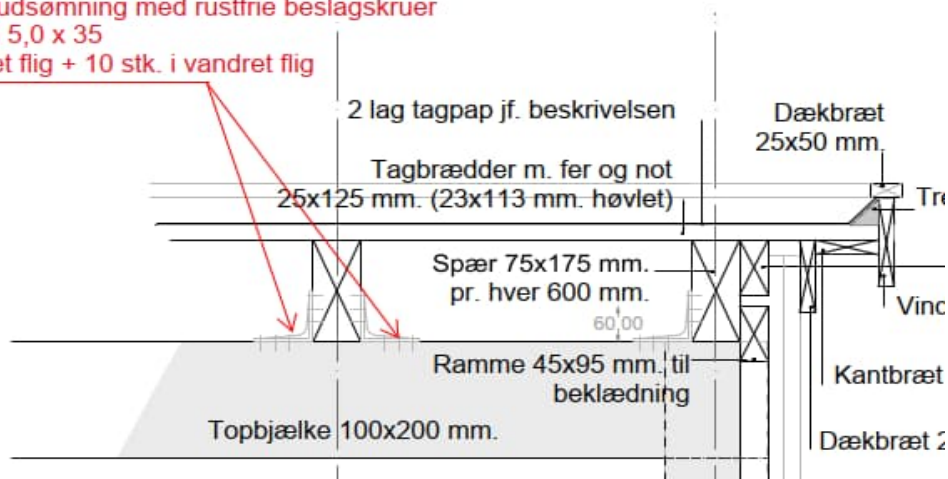
Disse beregninger tager ikke højde for specielle belastnings- og fugtforhold under montagen. Behovet for ekstra afstivning i montagefasen skal kontrolleres separat. Den overordnede stabilitet og eventuelle vandrette kræfter i konstruktionen skal ligeledes kontrolleres. Beregneren, ingeniøren eller anden person med ansvar for konstruktionen og bygningens stabilitet skal kontrollere den generelle anvendelighed af de valgte materialer i bygningen.

Beregningerne og udskriften udført med Finnwood beregningsprogram er kun gyldig for Metsäliitto Cooperative (Metsä Wood) produkter, som indgår i Finnwood programmet. Anvendelsen af disse produkter kan efter forlangende skulle dokumenteres på byggepladsen. Metsäliitto Cooperative (Metsä Wood) har ingen ansvar for anvendelse af andre produkter end fra Metsäliitto Cooperative (Metsä Wood). Det gælder ligeledes for direkte eller indirekte skader og tab, forårsaget af feller beregnet for andre produkter end fra Metsäliitto Cooperative (Metsä Wood). Det er ikke tilladt at udelade denne tekst i udskriften.

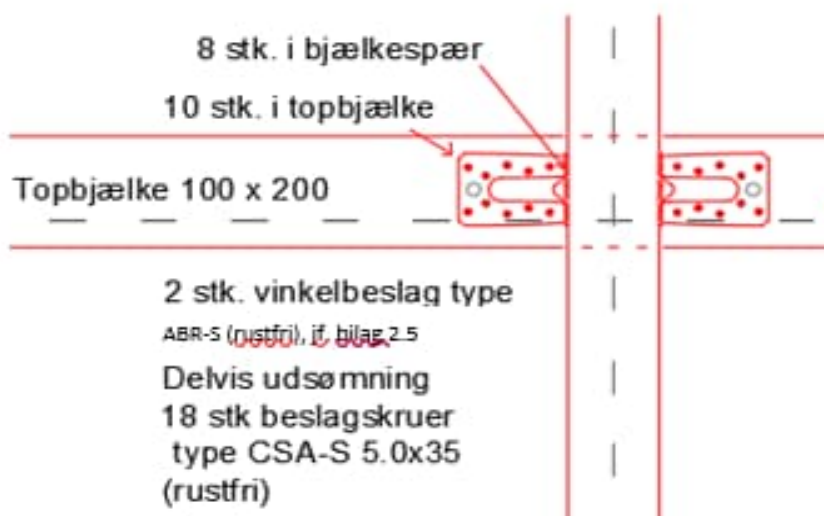
10 Samlinger

10.1 Vinkelbeslag mellem bjælkespær og toprem.

2 stk. vinkelbeslag som ABR 9020 S (rustfri A4)
med delvis udsømning med rustfrie beslagskruer
som CSA-S 5,0 x 35
8 stk. i lodret flig + 10 stk. i vandret flig



Snit i tagkonstruktion med bjælkespær



Laster fra karakteristiske reaktioner fra bjælkespær.

Der skal være 2 vinkelbeslag pr. samling, undtagen ved gavlspær, hvor der kun skal placeret 1 stk. vinkelbeslag.

Max. regningsmæssige laster:

Max. lodret sug: $0,9 \cdot E_g - 1,5 \cdot V_{\text{indsug}}$

$$F_1 = 0,9 \cdot 0,49 - 1,5 \cdot 2,23 = \underline{-2,90 \text{ kN}}$$

Max. vandret last parallel med, og vinkelret på vinkelbeslag:

Der regnes med største totallast vandret ved vind på høj facade.

Denne last er på den sikre side for den ene af retningerne, enten parallel med eller vinkelret på.

Største regningsmæssige vindlast, vandret (fra vindlastberegning) = 20,7 kN

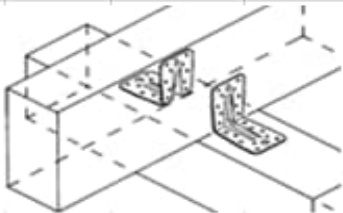
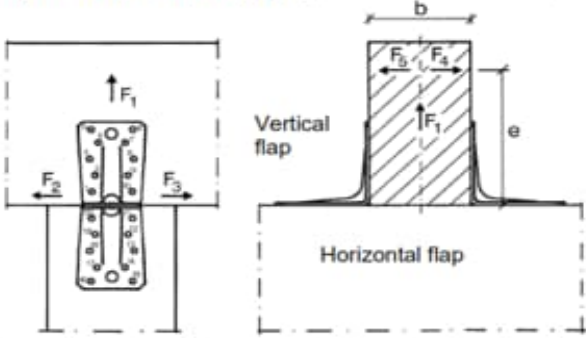
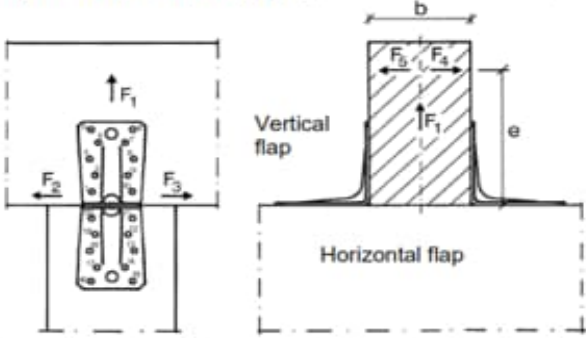
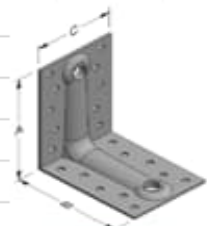
Den vandrette vindlast fordeles jævnt på alle vinkelbeslag via den stive tagskive.

Der regnes med mindste antal beslag for shelterstørrelse med 4 cirkeludsnit.

Antal samlinger mellem bjælkespær og toprem med 2 vinkelbeslag pr. samling = 32 stk.

$$\text{Max. vandret last parallel med, og vinkelret på vinkelbeslag} = 20,7/32 = \underline{0,65 \text{ kN}}$$

Bæreevneberegning er vist på næste side.

Vinkelbeslag ml. spær og toprem			
Forudsætninger:	•Beregnet fra Simpson Strongtie ETA-06/0106 - 2021/04/09 •2 vinkelbeslag pr. samling. •Regnearket kan anvendes til samlinger mellem træ bjælker, og altså ikke mellem bjælke og søjle eller konstruktionselementer af stål. •CNA kamsøm kan erstattes af CSA beslagskruer i overensstemmelse med Simpson Strong Ties anvisninger.		
			
			
			
Regnings- mæssige laster	F_1 [kN]	2,9	
	$F_{2/3}$ [kN]	0,65	
	$F_{4/5}$ [kN]	0,65	
	e - excentricitet [mm]	175	
b - bjælke bredde [mm]		75	
V_M		1,35	
k_{mod}		0,9	
Lastvarighed		Ø-last	
Valgt beslag		ABR9020	
Udsømning		Fuld	
Valgt CNA kamsøm		4,0x40	
Dimensione r [mm]	A	88	
	B	88	
	C	65	
	t	2,0	
Antal Søm	A	8	
	B	10	
Karakteristik Bæreevne [kN]	$R_{1,k}$	10,8	
	$R_{2/3,k}$	10,3	ABR7015
	$R_{4/5,k}$	3,7	
Regnings- mæssige Bæreevne [kN]	$R_{1,d}$	7,2	
	$R_{2/3,d}$	6,9	
	$R_{4/5,d}$	2,7	
Udnyttelse [%]	F_1	40%	
	$F_{2/3}$	9%	
	$F_{3/4}$	24%	
	Kombineret	65%	
			  
			ABR7015 ABR9020 ABR10525

Datablad med bæreevner for vinkelbeslag er vist på næste side.

Teknisk datablad

ABR-S
Rustfrie A4 vinkelbeslag med nøglehulsribbe

SIMPSON
Strong-Tie

Teknisk data

Dimensjoner

Art. nr.	DB nr.	Mål (mm)				Huller flig A				Huller flig B			
		A	B	C	t	Ø5	Ø7	Ø11	Ø14	Ø5	Ø9	Ø13	Ø14
ABR7013S	1901749	70	70	55	1,5	8	1	-	-	8	1	-	-
ABR9020S	1901752	88	88	65	2	10	-	1	-	10	-	1	-
ABR10023S	1901753	105	105	90	2,5	10	-	2	1	14	-	-	1

Karakteristisk bæreevne - Bjælke-bjælkesamling - Maksimum udsømning

Art. nr.	Karakteristisk bæreevne - Træ-træsamling - Maksimum udsømning										
	Udsømning		Karakteristisk bæreevne - Bjælke-bjælkesamling - Maks udsømning [kN]								
	Flig A	Flig B	R _{1,k}			R _{2/3,k}			R _{4/5,k}		
	Antal	Antal	CNA4.0x35S	CNA4.0x40S	CNA4.0x60S	CNA4.0x35S	CNA4.0x40S	CNA4.0x60S	CNA4.0x35S	CNA4.0x40S	CNA4.0x60S
ABR7013S	6	8	5.2	6.1	-	6.7	7.3	-	4.2 /kmod ^{0,3}	4.8 /kmod ^{0,3}	-
ABR9020S	8	10	9.7	10.8	14.9	9.4	10.3	13	4.6 /kmod ^{0,7}	4.9 /kmod ^{0,7}	5.8 /kmod ^{0,8}
ABR10023S	10	14	12.7	17.2	29.5	10.7	12.2	19.7	10.6/kmod ^{0,2}	11.5 /kmod ^{0,4}	13.1 /kmod ^{0,8}

R_{4/5} er bestemt for bjælkebredde b = 75 mm og ekscentricitet e = 130 mm

Kombineret last:

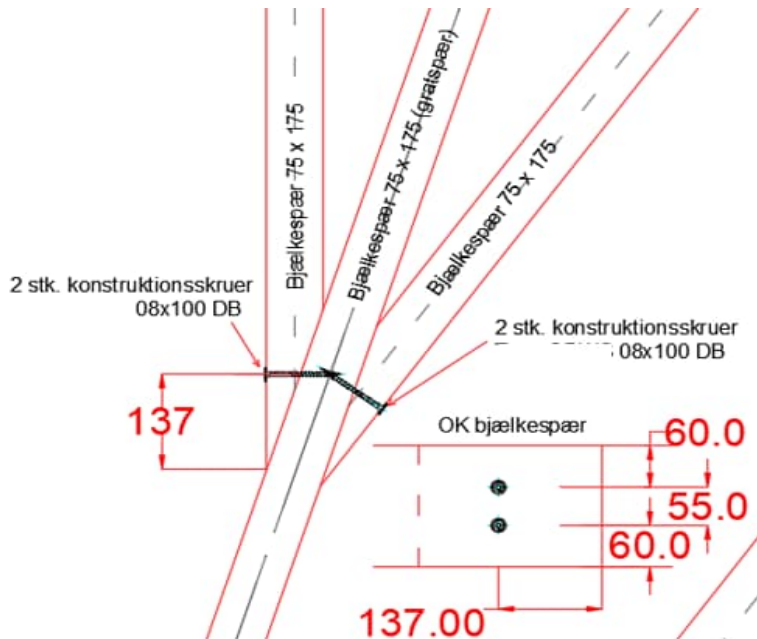
$$\sqrt{\left(\frac{F_{1,d}}{R_{1,d}} + \frac{F_{4/5,d}}{R_{4/5,d}}\right)^2 + \left(\frac{F_{2/3,d}}{R_{2/3,d}}\right)^2} \leq 1$$

Karakteristisk bæreevne - Bjælke-bjælkesamling - Delvis udsømning

Art. nr.	Karakteristisk bæreevne - Træ-træsamling - Delvis udsømning									
	Udsømning		Karakteristisk bæreevne - Bjælke-bjælkesamling - Delvis udsømning [kN]							
	Flig A	Flig B	R _{1,k}			R _{2/3,k}			R _{4/5,k}	
	Antal	Antal	CNA4.0x35S	CNA4.0x40S	CNA4.0x60S	CNA4.0x35S	CNA4.0x40S	CNA4.0x60S	CNA4.0x35S	CNA4.0x40S
ABR9020S	4	6	4.9	5.9	9.8	5.9	6.4	8.1	4.6 /kmod ^{0,6}	4.8 /kmod ^{0,7}
ABR10023S	6	6	4.8	5.7	9.5	9.7	10.6	14.3	Refer to ETA-06/0106	Refer to ETA-06/0106

R_{4/5} er bestemt for bjælkebredde b = 75 mm og ekscentricitet e = 130 mm

10.2 Skruesamling mellem bjælkespær med skrå snit og gratspær



Laster som skal overføres i samlingen: (reaktioner for bjælkespær m. skrå snit)

Eg. = 0,25 kN

Sne = 0,59

Vind ned = 0,26 kN

Vind op = -0,99 kN

Nyttelast tag = 1,5 kN

Regningsmæssig lodret last (F_1):

P-last: $1,2 \cdot 0,25 = 0,30$ kN

M-last: $1,0 \cdot 0,25 + 1,5 \cdot 0,59 + 0,45 \cdot 0,26 = 1,25$ kN

M-last: $1,0 \cdot 0,25 + 1,5 \cdot 0,75 = 1,38$ kN

Ø-last: $1,0 \cdot 0,25 + 1,5 \cdot 0,26 = 0,64$ kN

Ø-last: $0,9 \cdot 0,25 - 1,5 \cdot 0,99 = -1,26$ kN

Der monteres 2 konstruktionsskruer pr samling, som vist på ovenstående skitse.

Skruer er som Simpson Strong-Tie, Strong-Drive, type SDWS 08x100DB

I henhold til nedenstående beregning kan samlingen holde med 1 stk. skrue.

Der monteres dog 2 stk. skrue i alle samlinger. Datablad på næste side:

Karakteristisk bæreevne for 1 stk. skrue: ($F_{v,k}$) $R_{lat,k} = 4,5$ kN for $t_1 = 45$ mm.

Regningsmæssig bæreevne af 1 stk skruer: (anvendelsesklasse 3): $F_{v,d} = k_d \cdot F_{v,k}$

P-last: $1 \cdot 4,5 \cdot 0,370 = 1,67$ kN $> 0,30$ kN $\Rightarrow$ OK

M-last: $1 \cdot 4,5 \cdot 0,481 = 2,16$ kN $> 1,38$ kN $\Rightarrow$ OK

Ø-last: $1 \cdot 4,5 \cdot 0,667 = 3,00$ kN $> 1,26$ kN $\Rightarrow$ OK

Kantafstande:

Min. afstand til ubelastet endetræ:

$$10 \cdot d : 8 \cdot 10 = 80 \text{ mm} < 137 \text{ mm} - \text{OK}$$

Min. afstand til belastet sidetræ:

$$10 \cdot d : 8 \cdot 10 = 80 \text{ mm} < 60 + 55 = 115 \text{ mm} - \text{OK}$$

Min. afstand til ubelastet sidetræ:

$$5 \cdot d : 8 \cdot 5 = 40 \text{ mm} < 60 \text{ mm} - \text{OK}$$

Min. afstand mellem skruer på tværs af fiberretning:

$$5 \cdot d : 8 \cdot 5 = 40 \text{ mm} < 55 \text{ mm} - \text{OK}$$

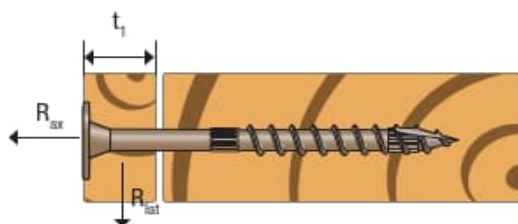


Art. nr.	DB nr.	Beskrivelse	Mål [mm]					
			d	l	d_h	l_g	d_1	TX
SDWS08x75DB	2066741	Konstruktionsskrue, fladt hoved	8,0	75	19,4	26,6	6,0	40
SDWS08x100DB	2066736	Konstruktionsskrue, fladt hoved	8,0	100	19,4	58,8	6,0	40
SDWS08x126DB	2066737	Konstruktionsskrue, fladt hoved	8,0	126	19,4	68,8	6,0	40
SDWS08x151DB	2066738	Konstruktionsskrue, fladt hoved	8,0	151	19,4	68,8	6,0	40
SDWS08x202DB	2066739	Konstruktionsskrue, fladt hoved	8,0	202	19,4	68,8	6,0	40
SDWS08x252DB	2066740	Konstruktionsskrue, fladt hoved	8,0	252	19,4	68,8	6,0	40

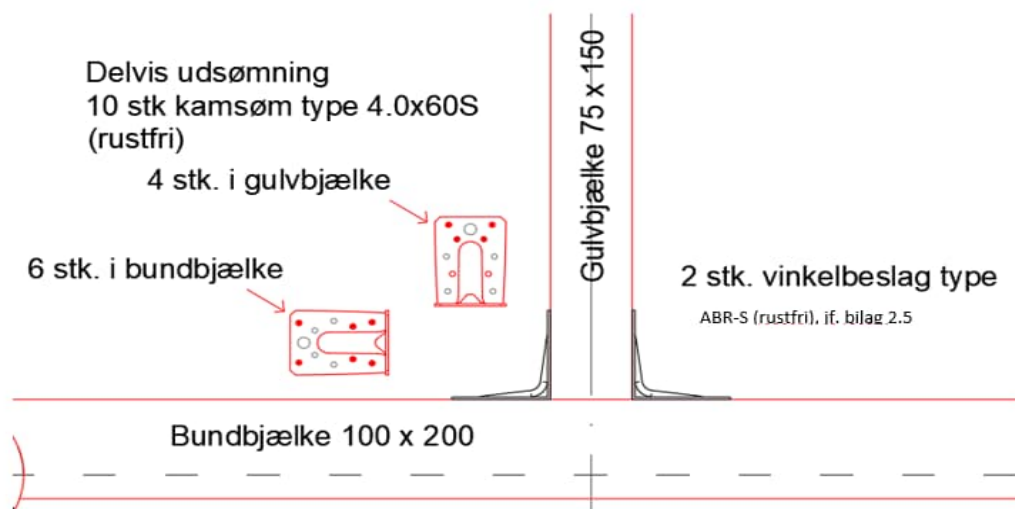
Karakteristisk bæreevne



Art. nr.	Karakteristisk bæreevne træ/træ C24 [kN]					
	Udtæksevne R_{ax}		Forskydningsbæreevne R_{ax} afhængig af t_i			
	R_{ax}	t_i max [mm]	$t_i = 35 \text{ mm}$	$t_i = 45 \text{ mm}$	$t_i = 75 \text{ mm}$	$t_i = 100 \text{ mm}$
SDWS08x75DB	3,4	40	2,5	3,3	-	-
SDWS08x100DB	5,5	43	4,1	4,5	-	-
SDWS08x126DB	6,4	60	4,4	4,7	-	-
SDWS08x151DB	6,4	85	4,4	4,7	4,7	-
SDWS08x202DB	6,4	137	4,4	4,7	4,7	4,7
SDWS08x252DB	6,4	186	4,4	4,7	4,7	4,7



10.3 Vinkelbeslag mellem gulvbjælke og bundrem.



Laster fra karakteristiske reaktioner fra gulvbjælker.

Max. regningsmæssige laster:

Ø-last: $1,0 \cdot E_g + 1,5 \cdot \text{nyttelast} + 0,45 \cdot \text{vindtryk}$
 $1,0 \cdot 0,18 + 1,5 \cdot 1,26 + 0,45 \cdot 0,48 = \underline{2,29 \text{ kN}}$

M-last: $1,0 \cdot E_g + 1,5 \cdot \text{nyttelast}$
 $1,0 \cdot 0,18 + 1,5 \cdot 2,0 = \underline{3,18 \text{ kN}}$

P-last: $1,2 \cdot E_g$
 $1,2 \cdot 0,18 = \underline{0,22 \text{ kN}}$

Der monteres 2 stk. vinkelbeslag som Simpson Strong-Tie type ABR9020S - rustfri (A4)
Hvert beslag skal fastgøres med rustfrie beslagskruer type CNA4,0x60
6 stk. i bundbjælke og 4 stk. i gulvbjælke, placeret som vist på tegning

Karakteristisk bæreevne for 2 beslag, $R_{2/3, k} = 6,9 \text{ kN}$
(se udsnit at ETA-06/0106, næste side)

Regningsmæssig bæreevne: (Anvendelsesklasse 3)

Ø-last: $6,9 \cdot 0,667 = \underline{4,60 \text{ kN}} > 2,29 \text{ kN} \Rightarrow \text{OK}$

M-last: $6,9 \cdot 0,481 = \underline{3,32 \text{ kN}} > 3,18 \text{ kN} \Rightarrow \text{OK}$

P-last: $6,9 \cdot 0,370 = \underline{2,55 \text{ kN}} > 0,22 \text{ kN} \Rightarrow \text{OK}$

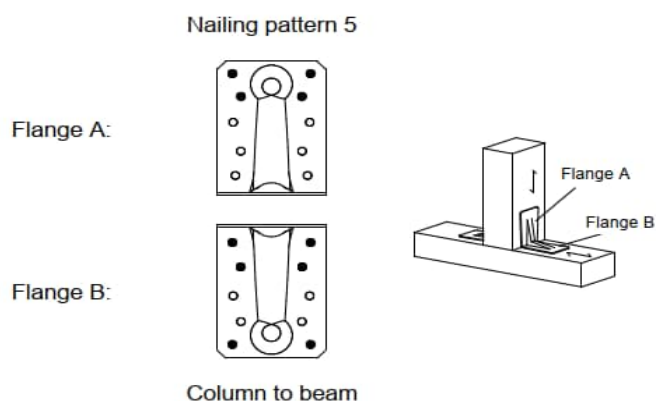
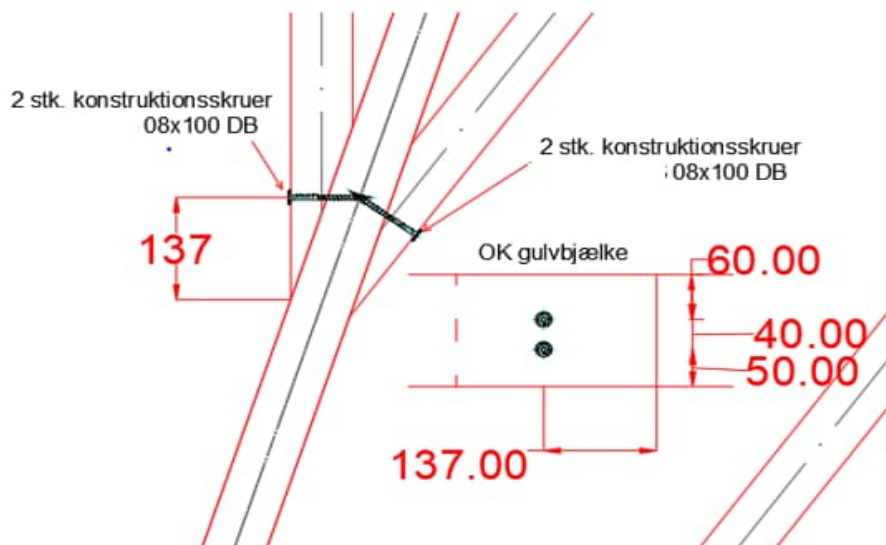


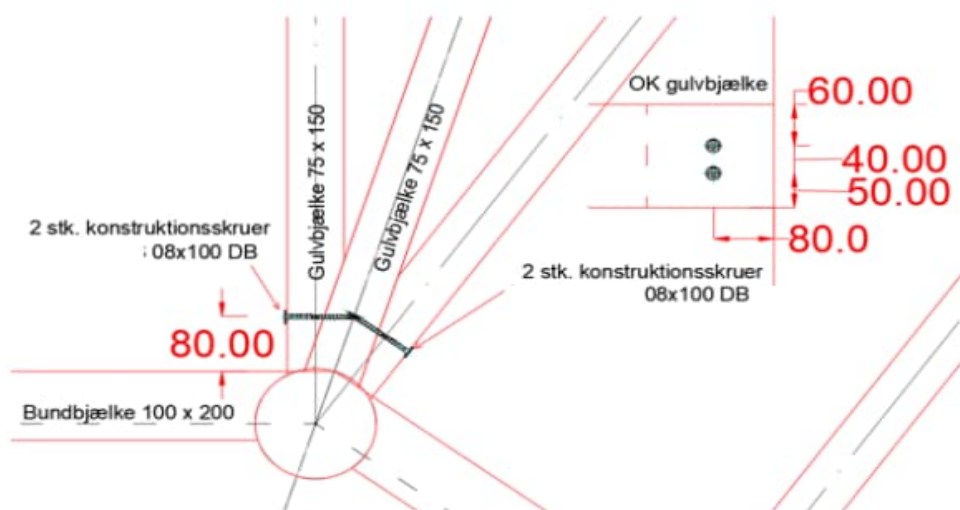
Table D11-10 Characteristic capacity timber column to timber beam – 2 Angle Brackets

2 Angle Bracket ABR9020 per connection			Characteristic capacity per connection (kN)					
Nailing pattern	Number of fasteners		$R_{1,k}$			$R_{2/3,k}$		
	Flange A	Flange B	CNA4,0x40	CNA4,0x60	CSA5,0x40	CNA4,0x40	CNA4,0x60	CSA5,0x40
Nailing pattern 5	4	6	6,0	9,8	11,8	5,1	6,9	7,1

10.4 Skruesamling mellem gulvbjælker med skrå snit mod gulvbjælke i modullinje



Samling mellem korte gulvbjælker og gulvbjælke i modullinje



Samling mellem lange gulvbjælker og gulvbjælke i modullinje

Der regnes på samling for lang gulvbjælke som er dimensionsgivende.

Laster som skal overføres i samlingen: (reaktioner for beregning af lang gulvbjælke m. skrå snit)

Eg. = 0,14 kN

Nyttelast = 0,89 kN

Vind ned = 0,34 kN

Regningsmæssig lodret last (F_1):

P-last: $1,2 * 0,14 = 0,17$ kN

M-last: $1,0 * 0,14 + 1,5 * 0,89 = 1,48$ kN

Ø-last: $1,0 * 0,14 + 1,5 * 0,89 + 0,45 * 0,34 = 1,63$ kN

Der monteres 2 konstruktionsskruer pr samling, som vist på ovenstående skitse.

Skruer er som Simpson Strong-Tie, Strong-Drive, type SDWS 08x100DB

I henhold til nedenstående beregning kan samlingen holde med 1 stk. skrue.

Der monteres dog 2 stk. skrue i alle samlinger. Datablad på næste side:

Karakteristisk bæreevne for 1 stk. skrue: ($F_{v,k}$) $R_{lat,k} = 4,5$ kN for $t_1 = 45$ mm.

Regningsmæssig bæreevne af 1 stk skruer: (anvendelsesklasse 3): $F_{v,d} = k_d * F_{v,k}$

P-last: $1 * 4,5 * 0,370 = \underline{1,67 \text{ kN} > 0,17 \text{ kN} \Rightarrow \text{OK}}$

M-last: $1 * 4,5 * 0,481 = \underline{2,16 \text{ kN} > 1,48 \text{ kN} \Rightarrow \text{OK}}$

Ø-last: $1 * 4,5 * 0,667 = \underline{3,00 \text{ kN} > 1,63 \text{ kN} \Rightarrow \text{OK}}$

Kantafstande:

Min. afstand til ubelastet endetræ:

$10 * d : 8 * 10 = 80 \text{ mm} = 8 \text{ mm} - \text{OK}$

Min. afstand til belastet sidetræ:

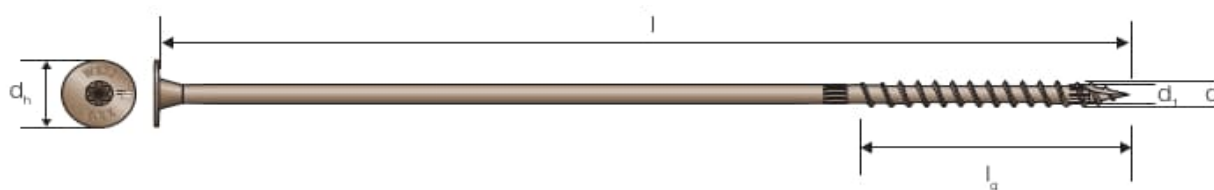
$10 * d : 8 * 10 = 80 \text{ mm} < 60 + 40 = 100 \text{ mm} - \text{OK}$

Min. afstand til ubelastet sidetræ:

$5 * d : 8 * 5 = 40 \text{ mm} < 50 \text{ mm} - \text{OK}$

Min. afstand mellem skruer på tværs af fiberretning:

$5 * d : 8 * 5 = 40 \text{ mm} = 40 \text{ mm} - \text{OK}$

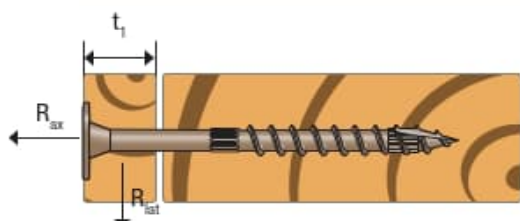


Art. nr.	DB nr.	Beskrivelse	Mål [mm]					
			d	l	d _h	l _g	d ₁	TX
SDWS08x750B	2066741	Konstruktionsskrue, fladt hoved	8,0	75	19,4	36,6	6,0	40
SDWS08x1000B	2066736	Konstruktionsskrue, fladt hoved	8,0	100	19,4	58,8	6,0	40
SDWS08x1260B	2066737	Konstruktionsskrue, fladt hoved	8,0	126	19,4	68,8	6,0	40
SDWS08x1510B	2066738	Konstruktionsskrue, fladt hoved	8,0	151	19,4	68,8	6,0	40
SDWS08x2020B	2066739	Konstruktionsskrue, fladt hoved	8,0	202	19,4	68,8	6,0	40
SDWS08x2520B	2066740	Konstruktionsskrue, fladt hoved	8,0	252	19,4	68,8	6,0	40

Karakteristisk bæreevne



Art. nr.	Karakteristisk bæreevne træ/træ C24 [kN]					
	Udtværkeevne R_{ax}		Forskydningsbæreevne R_{ax} afhængig af t_1			
	R_{ax}	t_1 max [mm]	$t_1 = 25$ mm	$t_1 = 45$ mm	$t_1 = 75$ mm	$t_1 = 100$ mm
SDWS08x750B	3,4	40	3,5	3,3	-	-
SDWS08x1000B	5,5	43	4,1	4,5	-	-
SDWS08x1260B	6,4	60	4,4	4,7	-	-
SDWS08x1510B	6,4	85	4,4	4,7	4,7	-
SDWS08x2020B	6,4	137	4,4	4,7	4,7	4,7
SDWS08x2520B	6,4	186	4,4	4,7	4,7	4,7



10.5 Vinkelbeslag mellem gulvbjælke i skrå modullinjer og søjler.

1 stk. vinkelbeslag type

ABR-5 (rustfri), if. bilag 2.5

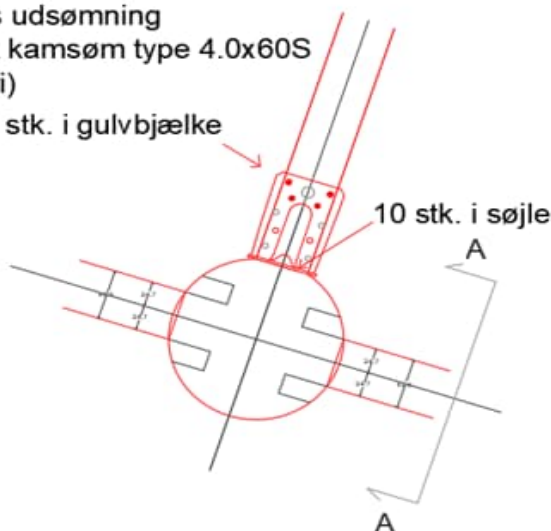
Delvis udsømning

14 stk kamsøm type 4.0x60S

(rustfri)

4 stk. i gulvbjælke

10 stk. i søjle



1 stk. vinkelbeslag type

ABR-5 (rustfri), if. bilag 2.5

Delvis udsømning

14 stk kamsøm type 4.0x60S

(rustfri)

Ø 160 mm. søjle

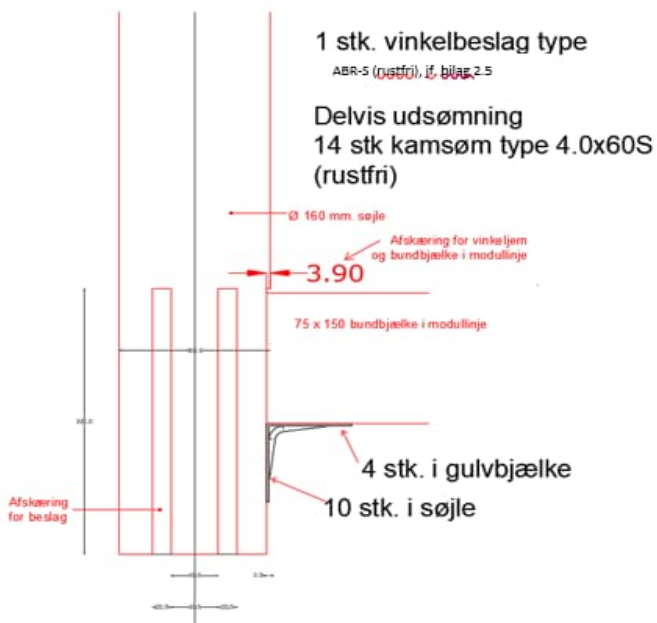
Afskæring for vinkeljern og bundbjælke i modullinje

3.90

75 x 150 bundbjælke i modullinje

4 stk. i gulvbjælke

10 stk. i søjle



Snit A-A

Laster fra karakteristiske reaktioner fra gulvbjælke i modullinje:

Der regnes på max. reaktion ved søjle i lav bagside (understøtning 1), eller max reaktion ved søjle i front (understøtning 2) + reaktion fra lang gulvbjælke med skrå snit.

Reaktion på søjle i front er dimensionsgivende.

Max. regningsmæssige laster:

Ø-last: $1,0 \cdot E_g + 1,5 \cdot \text{nyttelast} + 0,45 \cdot \text{vindtryk}$

$1,0 \cdot (0,12 + 2 \cdot 0,14) + 1,5 \cdot (0,63 + 2 \cdot 0,89) + 0,45 \cdot (0,24 + 2 \cdot 0,34) = \underline{4,43 \text{ kN}}$

M-last: $1,0 \cdot E_g + 1,5 \cdot \text{nyttelast}$

$1,0 \cdot (0,12 + 2 \cdot 0,14) + 1,5 \cdot (0,63 + 2 \cdot 0,89) = \underline{4,02 \text{ kN}}$

P-last: $1,2 \cdot E_g$

$1,2 \cdot (0,12 + 2 \cdot 0,34) = \underline{0,94 \text{ kN}}$

Der monteres 1 stk. vinkelbeslag som Simpson Strong-Tie type ABR9020S - rustfri (A4)

Beslaget skal fastgøres med rustfrie beslagskruer type CNA4,0x60

10 stk. i søjle og 4 stk. i gulvbjælke, placeret som vist på tegning

Karakteristisk bæreevne for et vinkelbeslag, $R_{1,k} = 10,4 \text{ kN}$

(se udsnit af ETA-06/0106, nedenfor)

Regningsmæssig bæreevne: (Anvendelsesklasse 3)

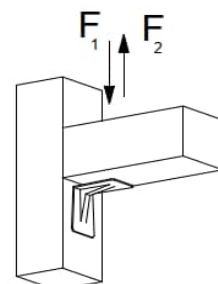
Ø-last: $10,4 \cdot 0,667 = \underline{6,94 \text{ kN}} > 4,43 \text{ kN} \Rightarrow \text{OK}$

M-last: $10,4 \cdot 0,481 = \underline{5,00 \text{ kN}} > 4,02 \text{ kN} \Rightarrow \text{OK}$

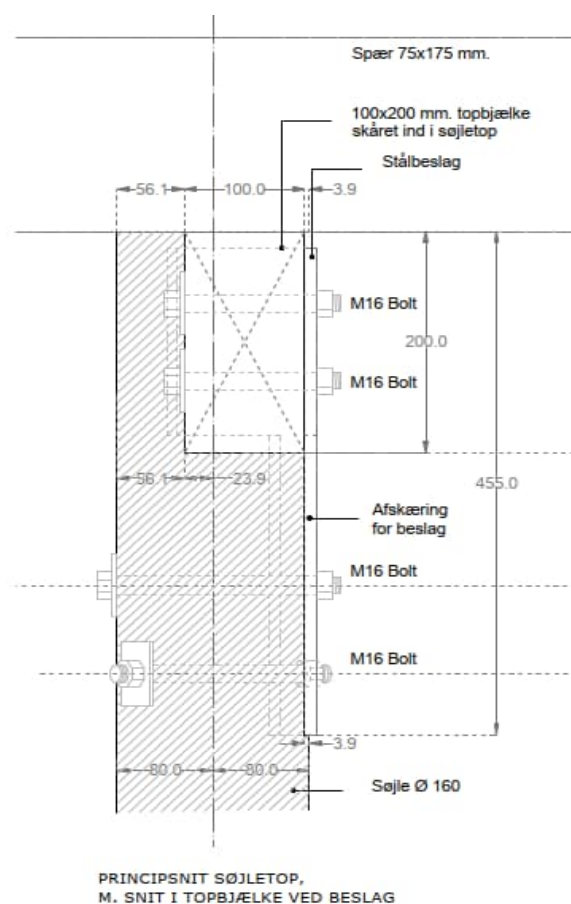
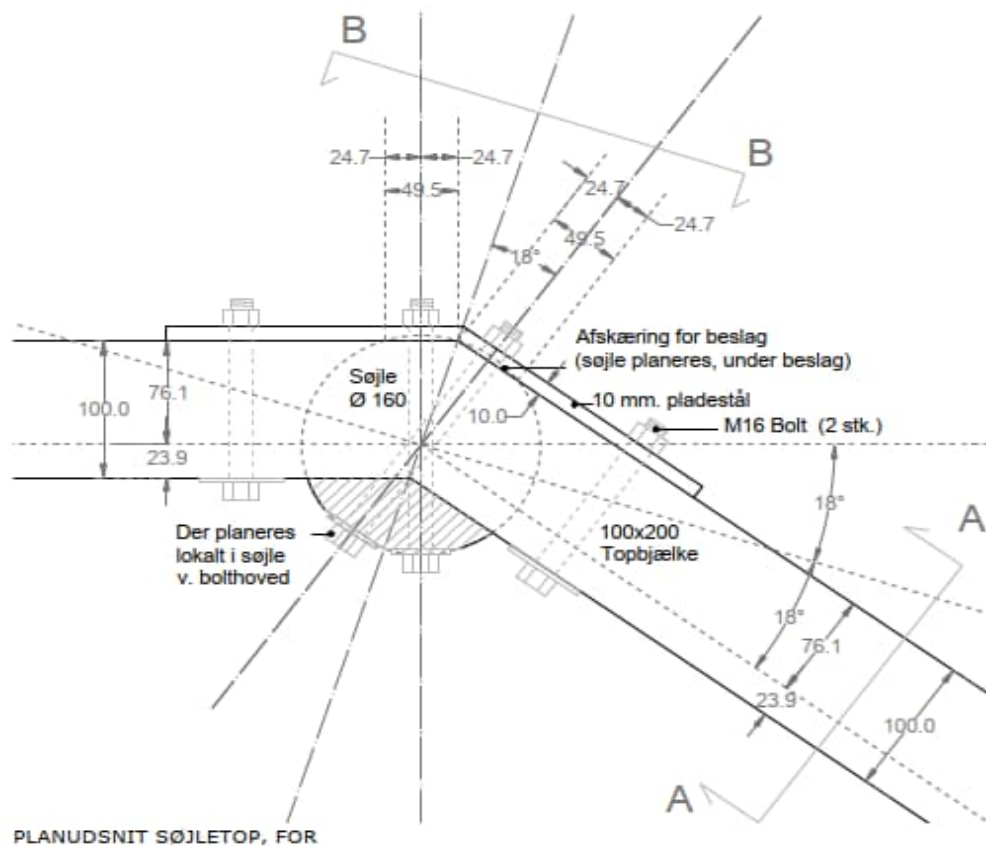
P-last: $10,4 \cdot 0,370 = \underline{3,85 \text{ kN}} > 0,94 \text{ kN} \Rightarrow \text{OK}$

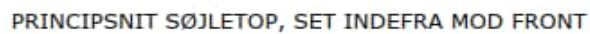
Table D11-7 1 angle brackets ABR9020, beam to column

1 ABR9020	Characteristic capacity per connection [kN]			
	$R_{1,k}$		$R_{2,k}$	
	4,0x40	4,0x60	4,0x40	4,0x60
Nailing 4+10 see fig. 11-5	7,7	10,4	1,5	2,5



10.6 Boltesamling mellem topbjælker og søjler via svejst stålbeslag





Regningsmæssig opadrettet last (F_1): $3,28 \cdot 0,9 - 8,98 \cdot 1,5 = \underline{\underline{-10,51 \text{ kN}}}$

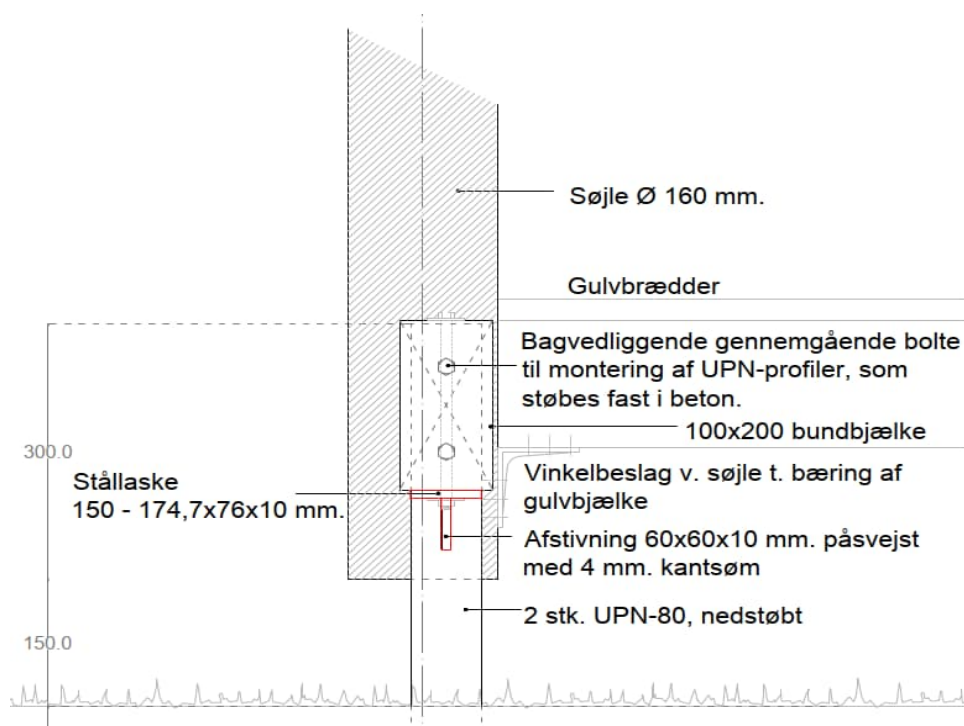
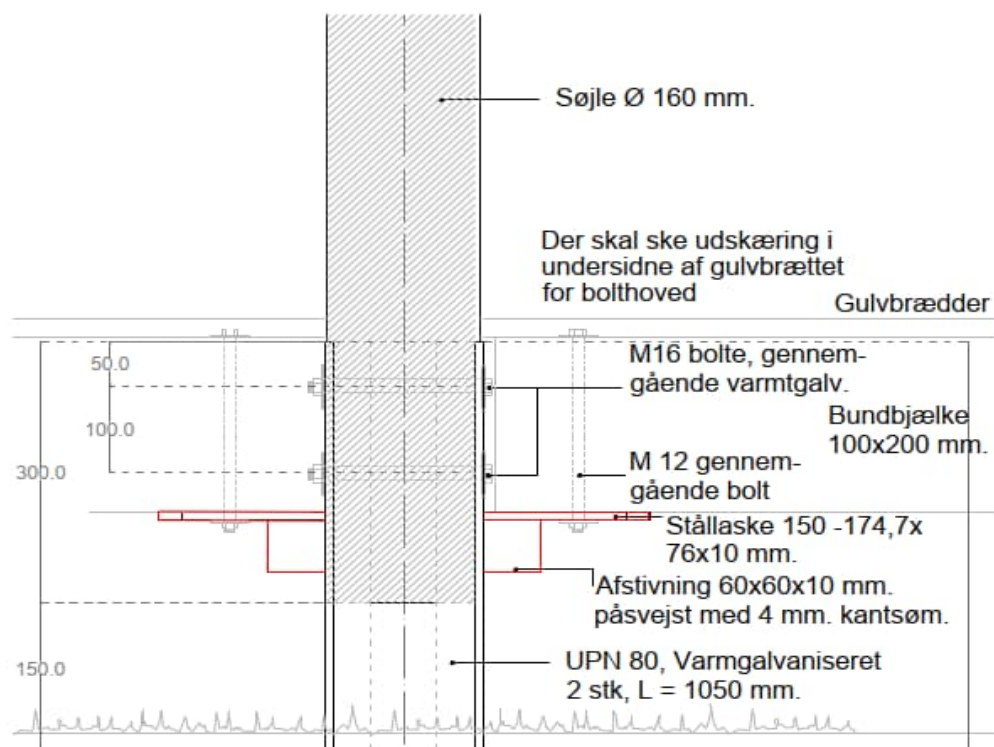
Karakteristisk forskydningsbæreevne for 1 stk. M16 bolt (Teknisk Ståbi, tabel 7.35)
 $F_{kB} = 22,7 \text{ kN}$ ($t_3 > 114 \text{ mm}$) (træk i søjle parallel med fiber)
Regningsmæssig bæreevne = $0,667 \cdot 22,7 = \underline{15,1 \text{ kN} > 10,51 \text{ kN} \Rightarrow \text{OK}}$ (anvendelseskl. 3)
Kantafstande i træ:
Min. afstand til belastet endetræ:
 $7 \cdot d : 7 \cdot 16 = 112 \text{ mm} < 1205 \text{ mm} - \text{OK}$
Min. afstand til ubelastet sidetræ:
 $3 \cdot d : 3 \cdot 16 = 48 \text{ mm} < 80 \text{ mm} - \text{OK}$
Min. Indbyrdes afstand mellem bolte i fiberretning:
 $5 \cdot d : 5 \cdot 16 = 80 \text{ mm} = 80 \text{ mm} - \text{OK}$

Karakteristisk forskydningsbæreevne for 1 stk. M16 bolt (Teknisk Ståbi, tabel 7.35)
 $F_{kA} = 8,24 \text{ kN}$ ($t_1 > 93 \text{ mm}$) (træk i topbjælke på tværs af fiberretning)
Regningsmæssig bæreevne = $0,667 \cdot 8,24 = \underline{5,50 \text{ kN} > 10,51/2 = 5,26 \text{ kN} \Rightarrow \text{OK}}$ (anvend.kl. 3)
Kantafstande i træ:
Min. afstand til belastet sidetræ:
 $4 \cdot d : 4 \cdot 16 = 64 \text{ mm} < 65 \text{ mm} - \text{OK}$
Min. afstand til ubelastet endetræ:
 $4 \cdot d : 4 \cdot 16 = 64 \text{ mm} < 112 \text{ mm} - \text{OK}$
Min. Indbyrdes afstand mellem bolte på tværs af fiberretning:
 $4 \cdot d : 4 \cdot 16 = 64 \text{ mm} < 70 \text{ mm} - \text{OK}$

Overklipningsbæreevne for 1 stk. M16 bolt i 10 mm plade:
Regningsmæssig bæreevne = $71,5 \text{ kN} >> 10,51 \text{ kN}$
Kantafstande i stål:
Afstand til belastet kant: (gængse afstande)
 $2,25 \cdot d : 2,25 \cdot 18 = 40,5 \text{ mm} < 50 \text{ mm} - \text{OK}$
Afstand til ubelastet kant:
 $1,5 \cdot d : 1,5 \cdot 18 = 27 \text{ mm} > 25 \text{ mm}$, men mere end minimumsafstad
Mindste afstand til ubelastet kant: $1,2 \cdot d = 1,2 \cdot 18 = 21,6 \text{ mm} - \text{OK}$
Gængs afstand mellem bolte:
 $3 \cdot d : 3 \cdot 18 = 54 \text{ mm} < 80 \text{ mm} - \text{OK}$

Det vælges at montere 2 stk. M16 bolte i træ: søjle, samt 2 stk. i hver topbjælke.

Der regnes ikke på lodrette nedadrettede laster, da disse overføres direkte mellem topbjælker og søjler.



Stållaske for bundbjælke markeret med røde linjer

Bundbjælker har vederlag på stållaske som er svejst på sokkelsko, som består af 2 stk. UPN-80 stålprofiler nedstøbt i betonfundament og boltet til søjle.
Stållaske er 10 mm plade, 76 mm bred og smigskåret med længde på 150 - 174,7 mm.
For stabilisering af stållasken er der svejst en 10 mm afstivningsplade under midten af pladen.

Laster som skal overføres i dimensionsgivende samling ved bundbjælke i bagside:

Max lodret tryk fra bundbjælke på lav søjle i bagside:

Egenlast fra bundbjælker = $2 \times 1,07 = 2,14$ kN

Nyttelast fra bundbjælker = $2 \times 3,78 = 7,56$ kN

Vindtryk fra bundbjælker = $2 \times 1,44 = 2,88$ kN

Regningsmæssig nedadrettet last (F_1): $3,28 \times 1,0 + 7,56 \times 1,5 = 14,62$ kN (M-last)

Regningsmæssig nedadrettet last (F_1): $3,28 \times 1,0 + 7,56 \times 1,5 + 2,88 \times 0,45 = 15,92$ kN (Ø-last)

Bundbjælke - Tryk på sidetræ:

Areal af stållaske med vederlag for bundbjælke: 76×150 mm = 11400 mm.

Regningsmæssig bæreevne: $f_{c,90,k} = 2,2 \times 0,481 = 1,06$ Mpa (M-last og anvendelsesklasse 3)

Spænding - M-last: $14,62 \times 10^3 \times 0,5 / 11400 = 0,64$ Mpa < 1,06 Mpa => OK

Regningsmæssig bæreevne: $f_{c,90,k} = 2,2 \times 0,667 = 1,47$ Mpa (Ø-last og anvendelsesklasse 3)

Spænding - Ø-last: $15,92 \times 10^3 \times 0,5 / 11400 = 0,70$ Mpa < 1,47 Mpa => OK

For forankring af bundbjælke til stålbeslag monteres en 12 mm gennemgående bolt.

Kantafstande i træ:

Min. afstand til belastet sidetræ:

$4 \times d : 4 \times 12 = 48$ mm < 50 mm - OK

Min. afstand til belastet endetræ:

$7 \times d : 7 \times 12 = 84$ mm < 100 mm - OK

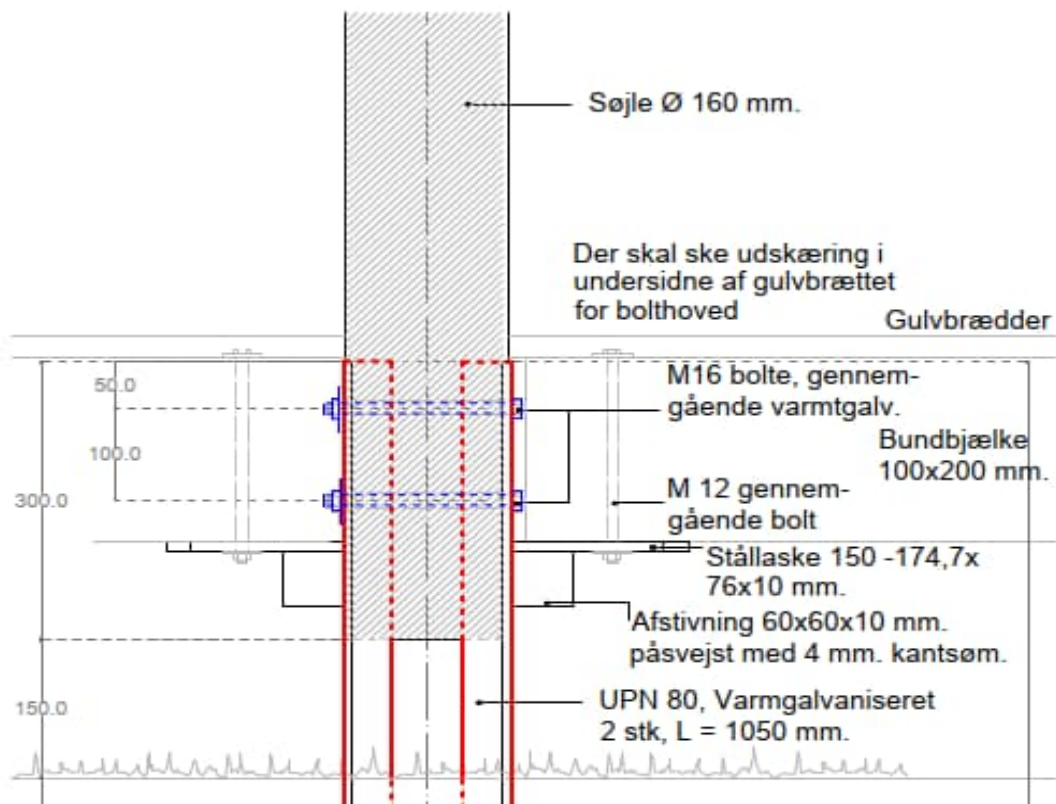
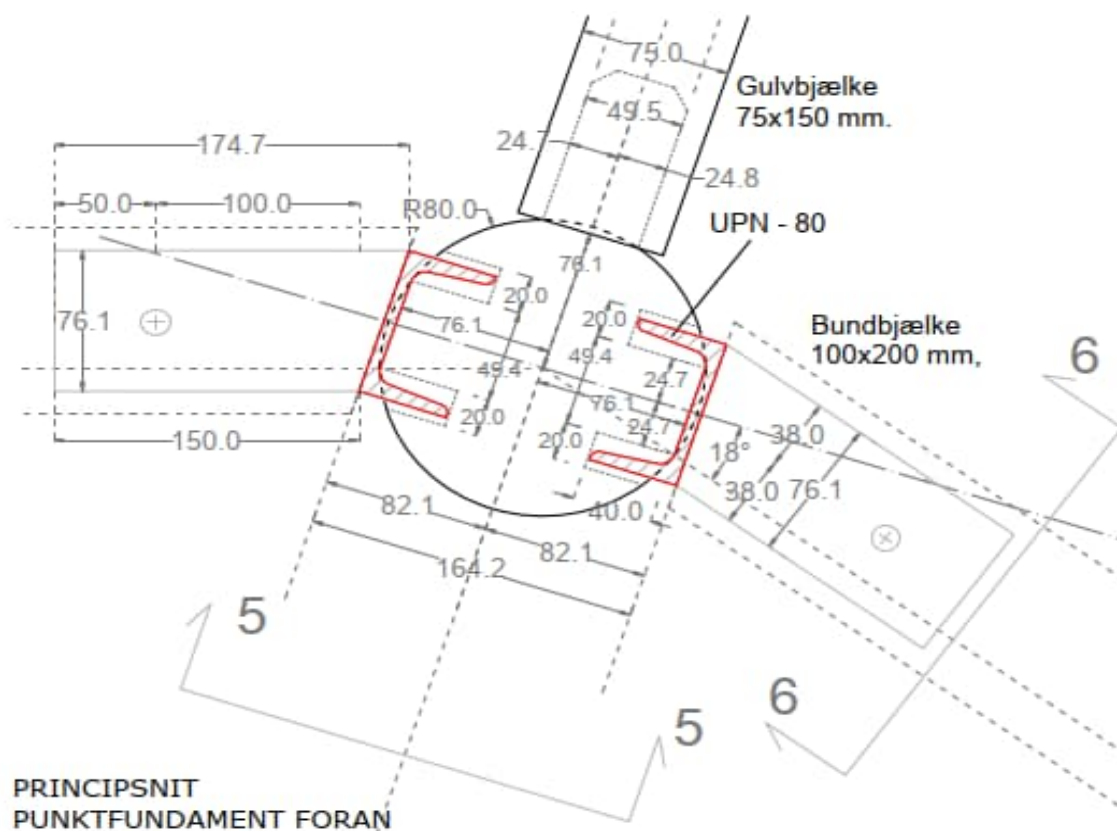
Bæreevne af 4 mm kantsøm på afstivningsplade $60 \times 60 \times 10$ mm:

Længde af dobbelt svejsesøm = 60 mm.

Last pr. mm dobbelt svejsesøm = $15,92 \times 10^3 \times 0,5 / 60 = 132,7$ MPa

Bæreevne, $V_{w,Rd} = 1540$ MPa >> 132,7 MPa => OK

10.8 Boltesamling mellem søjler og søjlefodbeslag (2 stk. UPN - 80)



Ø 160 træ søjler monteres på fodbeslag med 2 stk. gennemgående M 16 bolte.
Fodbeslag består af 2 stk. UPN 80 stålprofiler som er nedstøbt i fundament. UPN-profiler monteres i skårne riller i træ søjle, som vist på ovenstående skitser.

Max last på søjler hentes fra søjlereaktioner i lastnedføring :

Max. regningsmæssige laster - nedadrettet: (bagerste søjler er dimensiongivende)

Ø-last: $1,0 \cdot E_g + 1,5 \cdot \text{nyttelast} + 0,45 \cdot \text{snelast og vindtryk}$

$1,0 \cdot 5,62 + 1,5 \cdot 7,60 + 0,45 \cdot (6,86 + 1,54) = \underline{20,8 \text{ kN}}$

K-last: $1,0 \cdot E_g + 1,5 \cdot \text{snelast} + 0,75 \cdot \text{nyttelast}$

$1,0 \cdot 5,62 + 1,5 \cdot 6,86 + 0,75 \cdot 7,60 = \underline{21,6 \text{ kN}}$

M-last: $1,0 \cdot E_g + 1,5 \cdot \text{nyttelast}$

$1,0 \cdot 5,62 + 1,5 \cdot 7,60 = \underline{17,0 \text{ kN}}$

P-last: $1,2 \cdot E_g$

$1,2 \cdot 5,62 = \underline{6,7 \text{ kN}}$

Max. regningsmæssige laster - opadrettet: (søjler i front er dimensiongivende)

Ø-last: $0,9 \cdot E_g - 1,5 \cdot \text{vindsug}$

$0,9 \cdot 2,60 - 1,5 \cdot 4,05 = \underline{-3,74 \text{ kN}}$

Bæreevne for 2 stk. M 16 bolte:

Karakteristisk forskydningsbæreevne for 1 stk. M16 bolt (Teknisk Ståbi, tabel 7.35 + 7.36)

$F_{kB} = 22,7 \text{ kN}$ ($t_3 > 114 \text{ mm}$) (træk/tryk i søjle parallel med fiber)

Effektiv antal bolte n_{ef} ved forskydningspåvirkning i fiberretning for 2 bolte: 1,47

Regningsmæssig bæreevne for 2 bolte: (anvendelsesklasse 3)

Ø-last: $22,7 \cdot 2 \cdot 1,47 \cdot 0,667 = \underline{44,5 \text{ kN}} > 20,8 \text{ kN} \Rightarrow \text{OK}$

K-last: $22,7 \cdot 2 \cdot 1,47 \cdot 0,519 = \underline{34,6 \text{ kN}} > 21,6 \text{ kN} \Rightarrow \text{OK}$

M-last: $22,7 \cdot 2 \cdot 1,47 \cdot 0,481 = \underline{32,1 \text{ kN}} > 17,0 \text{ kN} \Rightarrow \text{OK}$

P-last: $22,7 \cdot 2 \cdot 1,47 \cdot 0,370 = \underline{24,7 \text{ kN}} > 6,7 \text{ kN} \Rightarrow \text{OK}$

Kantafstande i træ søjle:

Min. afstand til belastet endetræ:

$7 \cdot d : 7 \cdot 16 = 112 \text{ mm} < 150 \text{ mm} - \text{OK}$

Min. afstand til belastet sidetræ:

$4 \cdot d : 4 \cdot 16 = 64 \text{ mm} < 76 \text{ mm} - \text{OK}$

Min. Indbyrdes afstand mellem bolte i fiberretning:

$5 \cdot d : 5 \cdot 16 = 80 \text{ mm} < 100 \text{ mm} - \text{OK}$

Overklipningsbæreevne for 2 stk. M16 bolt i 10 mm plade:

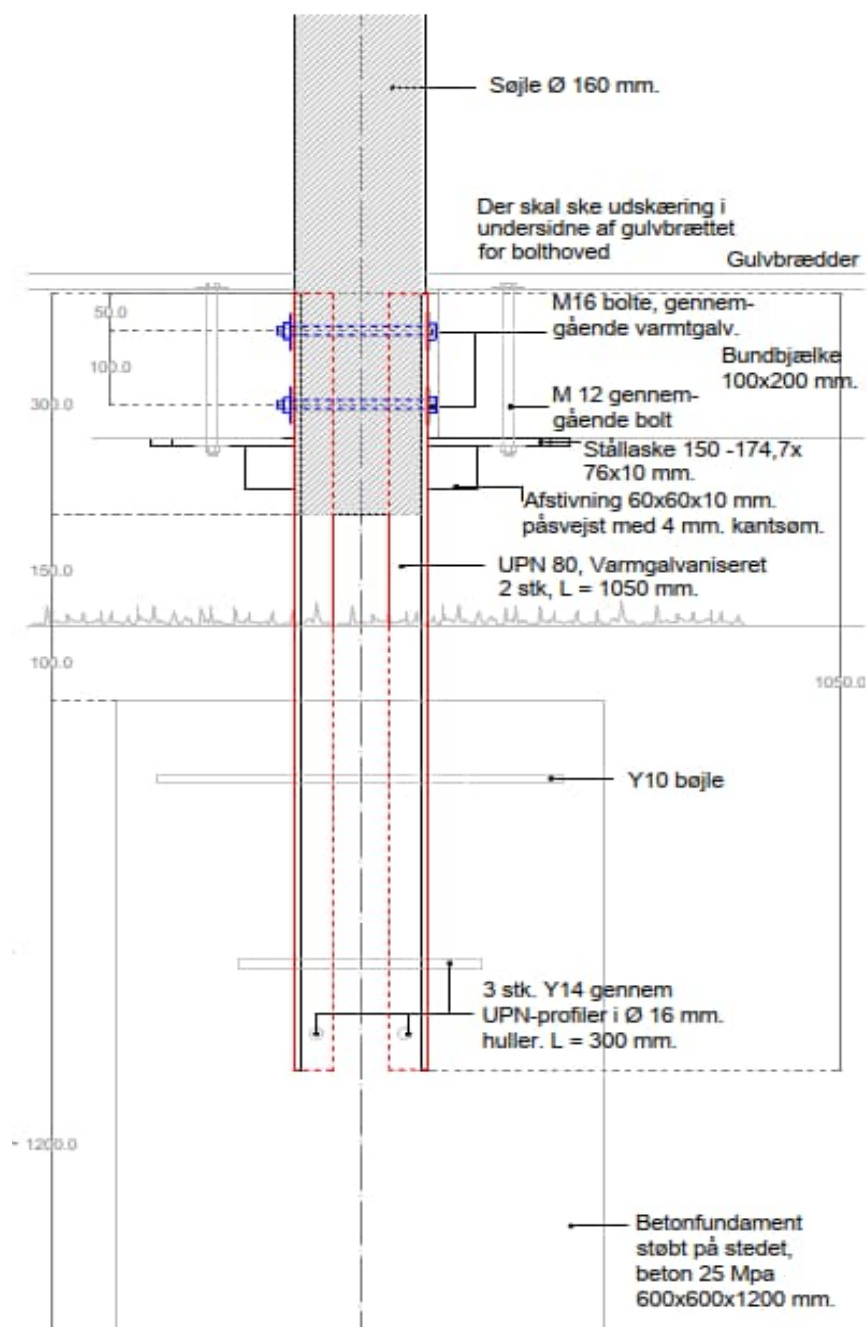
Regningsmæssig bæreevne = $143,0 \text{ kN} \gg 20,8 \text{ kN}$

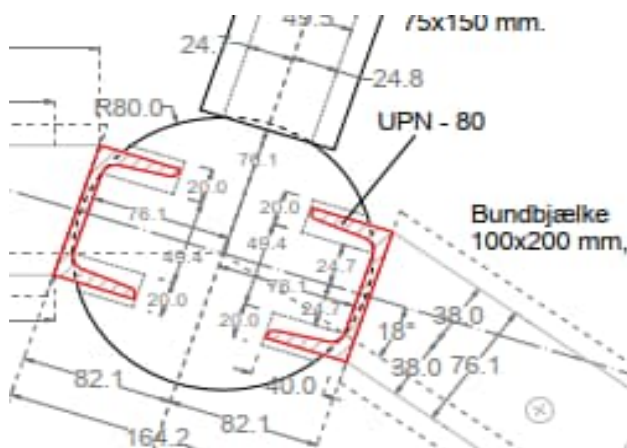
Kantafstande i stål:

Afstand til belastet kant: (gængse afstande)

$2,25 \cdot d : 2,25 \cdot 18 = 40,5 \text{ mm} < 50 \text{ mm} - \text{OK}$

10.9 Fodbeslag (2 stk. UPN - 80)





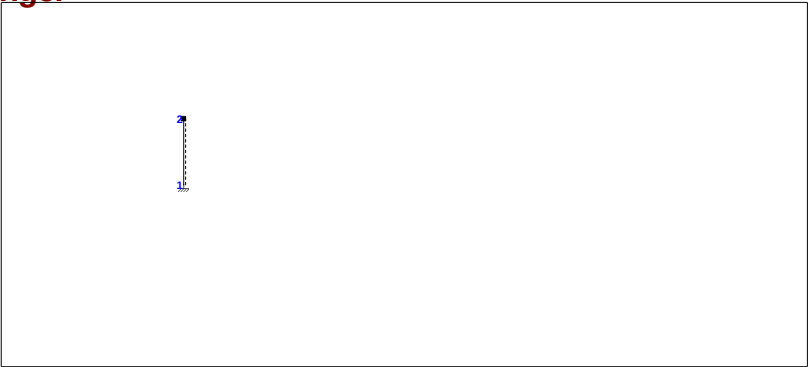
Stålprofiler UPN 80 skal overføre såvel lodrette laster, som vandrette laster til betonfundament.

Lodrette laster hentes fra søjlereaktioner i lastnedføring, og vandrette laster hentes fra vindlastberegning. Den maximale vandrette last regnes på den sikre side som total vandret vindlast på shelter, overført via mindste antal sokkelbeslag som er shelter med 4 cirkeludsnit. 4 cirkeludsnit. Det giver i alt 10 stk. fodbeslag.

Der regnes på 1 stk. UPN 80 med punktlaster 450 mm over indspændingen i betonfundament. Laster regnes derfor som halvdelen af de karakteristiske punktlaster. Beregningen ses på næste sider, beregnet i Strusoft Dimension.

Projekt beskrivelse

Knuder og stænger



Knuder

f_x, f_y, f_d : fastholdt i x-retning, y-retning og mod drejning
G: Gaffellejringer
 f_z : simpelfastholdelse mod udknækning
C: Charnier
F: Flydeled

Knude	X [mm]	Y [mm]	f_x	f_y	f_d	G	f_z	C	F
1	1000	1000	x	x	x	-	-	-	-

Knude	X [mm]	Y [mm]	f_x	f_y	f_d	G	f_z	C	F
2	1000	1450	-	-	-	-	-	-	-

Stænger

CV, CH: Charnier i venstre, højre ende
Anv.: Anvendelsesklasse (angives kun hvis der er tilknyttet tværsnit af træ)
Vedl.: Vederlagslængde for hhv. venstre og højre stængende (angives kun hvis der er tilknyttet tværsnit af beton)
Krumningsradius og Alfa_{ap} for overside og underside, gælder for krumme limtræsbjælker

Fra knude	Til knude	CV/CH	Anv.	Vedl. [mm]	Felt bredde [mm]	Stiv ende afst.	Krum. radius i oversiden [mm]	Krum. radius i undersiden [mm]	Alfa_{ap} i oversiden [grader]	Alfa_{ap} i undersiden [grader]
1	2	-/-	-	-	-	-	-	-	-	-

Søjlevirkning for stænger

Søjlevirkning angives kun for stænger tilknyttet et stål-, træ- eller betontværsnit

Fra knude	Til knude	Søjlevirkning undersøg. vha.	$I_{s,y}$ [1]	$I_{s,z}$ [1]
1	2	Knækl. i plan og vinkelret på plan	2,000	2,000

Kipning for stænger

Kipning angives kun for stænger tilknyttet et stål- eller trætværsnit

Fra knude	Til knude	Regnes kipning	I_k [1]
1	2	Nej	-

Fra knude	Til knude	Regnes kipning	I_k [1]
-	-	-	-

Fra knude	Til knude	Regnes kipning	I_k [1]
-	-	-	-

Sag: 8355-22

Udfligning for stænger

Udfligning angives kun for stænger tilknyttet et stål-, træ- eller betontværsnit

a_1, a_2 : Udfliget profilhøjde = $a \cdot h$, hvor a er angivet for hhv. venstre og højre ende

x_1, x_2 : Relativ indrykning for påbegyndelse af udfligning fra hhv. venstre og højre ende

Fra knude	Til knude	a_1	a_2	x_1	x_2	udfliges i oversiden	3 flanger
1	2	1,000	1,000	0	0	Ja	Nej

Tværsnit

Ståltværsnitsliste

I_y : Inertimoment i planen, I_z Inertimoment vinkelret på planen (anvendes kun ved beregning af søjlevirkning)

Nr	Beskrivelse	Type	Konsekvens-klasse	Kontrol-omfang	ID	A [mm ²] 10 ³	I_y [mm ⁴] 10 ⁶	I_z [mm ⁴] 10 ⁶	E_k [MPa] 10 ³	$f_{y,k}$ [MPa]	g [N/mm]
1	UPN 80	S235	CC2	Normal	UNP 80	1,102	0,1936	1,059	210,0	235,0	0,0849

Dimensionerings liste

Nr	Beskrivelse	Dimensioneres tværsnittet	Brand dimensionering	Armerings dimensionering	Deformations dimensionering	Anvendelsesudnyttelses
1	UPN 80	Nej	-	-	-	-

Norm grundlag

Normgrundlag

DS/EN 1990

Lastgruppe: Eg

Egenlast

Permanent last

Egenlast for alle stænger tillægges lastgruppen (er ikke vist på oversigt)

Partialkoefficienter på laster iht. EN1990

Laster i lastgruppe Eg

x_1, x_2 : Relativ afstand fra venstre, højre ende af stangen

L : Længde af stangen, som lasten angriber

p_1, p_2, P, M : Størrelse på linielast, punktlast, moment

Last	Type	Projektion	x_1 /Knudenr.	x_2	L [mm]	p_1 [kN/m]	p_2 [kN/m]	P [kN]	M [kNm]
1	Knudelast	Y	2					2,810	

Lastgruppe: Nyt

Nyttelast

Nyttelast

Partialkoefficienter på laster iht. EN1990

Kategori A: boliger;

Laster i lastgruppe Nyt

x_1, x_2 : Relativ afstand fra venstre, højre ende af stangen
L: Længde af stangen, som lasten angriber
 p_1, p_2, P, M : Størrelse på linielast, punktlast, moment

Last	Type	Projektion	x_1 /Knudenr.	x_2	L [mm]	p_1 [kN/m]	p_2 [kN/m]	P [kN]	M [kNm]
1	Knudelast	Y	2					3,800	

Lastgruppe: Sne

Snelast
Naturlast (sne)
Partialkoefficienter på laster iht. EN1990

Laster i lastgruppe Sne

x_1, x_2 : Relativ afstand fra venstre, højre ende af stangen
L: Længde af stangen, som lasten angriber
 p_1, p_2, P, M : Størrelse på linielast, punktlast, moment

Last	Type	Projektion	x_1 /Knudenr.	x_2	L [mm]	p_1 [kN/m]	p_2 [kN/m]	P [kN]	M [kNm]
1	Knudelast	Y	2					3,430	

Lastgruppe: V nd

Vindlast nedadrettet
Vindlast
Partialkoefficienter på laster iht. EN1990

Laster i lastgruppe V nd

x_1, x_2 : Relativ afstand fra venstre, højre ende af stangen
L: Længde af stangen, som lasten angriber
 p_1, p_2, P, M : Størrelse på linielast, punktlast, moment

Last	Type	Projektion	x_1 /Knudenr.	x_2	L [mm]	p_1 [kN/m]	p_2 [kN/m]	P [kN]	M [kNm]
1	Knudelast	Y	2					0,7700	

Lastgruppe: V op

Vindlast opadrettet
Vindlast
Partialkoefficienter på laster iht. EN1990

Laster i lastgruppe V op

x_1, x_2 : Relativ afstand fra venstre, højre ende af stangen
L: Længde af stangen, som lasten angriber
 p_1, p_2, P, M : Størrelse på linielast, punktlast, moment

Last	Type	Projektion	x_1 /Knudenr.	x_2	L [mm]	p_1 [kN/m]	p_2 [kN/m]	P [kN]	M [kNm]
1	Knudelast	Y	2					-2,070	

Lastgruppe: V va

Vindlast vandret
Vindlast
Partialkoefficienter på laster iht. EN1990

Laster i lastgruppe V va

x_1, x_2 : Relativ afstand fra venstre, højre ende af stangen

L: Længde af stangen, som lasten angriber

p_1, p_2, P, M : Størrelse på linielast, punktlast, moment

Last	Type	Projektion	x_1 /Knudenr.	x_2	L [mm]	p_1 [kN/m]	p_2 [kN/m]	P [kN]	M [kNm]
1	Punktlast	X	1		450			1,040	

Konklusion

Undersøgte lastkombinationer

Nr.	Lastkombination
1	Anv. Kar.: 1 * Eg
2	Anv. Kar.: 1 * Nyt
3	Anv. Kar.: 1 * Sne
4	Anv. Kar.: 1 * V nd
5	Anv. Kar.: 1 * V op
6	Anv. Kar.: 1 * V va
7	Brud 6.10b: 1 * Eg + 1,5 * Nyt + 0,45 * V nd + 0,45 * V va
8	Brud 6.10b: 1 * Eg + 1,5 * Sne + 0,75 * Nyt + 0,45 * V nd
9	Brud 6.10b: 0,9 * Eg (Til gunst) + 1,5 * V op + 1,5 * V va
10	Brud 6.10b: 1 * Eg + 1,5 * V nd + 1,5 * V va + 0 * Sne

Max. deformationer

LAK	Stang	Placering (0..1)	Global def. x-aksen [mm]	Global def. y-aksen [mm]	Lokal def. [mm]	Krav Lokal def. [mm]	Overholdes
Nr : 1 Anv. Kar.:	1 - 2	1	-	-0,0055	-	-	-
Nr : 2 Anv. Kar.:	1 - 2	1	-	-0,0074	-	-	-
Nr : 3 Anv. Kar.:	1 - 2	1	-	-0,0067	-	-	-
Nr : 4 Anv. Kar.:	1 - 2	1	-	-0,0015	-	-	-
Nr : 5 Anv. Kar.:	1 - 2	1	-	0,004	-	-	-
Nr : 6 Anv. Kar.:	1 - 2	0,4444	-	-	0,1492	-	-
Nr : 6 Anv. Kar.:	1 - 2	1	0,7771	-	-	-	-

Max. reaktioner

Knude Nr.	Last kombination	X _{Max} [kN]	Y _{Max} [kN]	M _{Max} [kNm]	X _{retning} [kN]	Y _{retning} [kN]	Moment [kNm]
1	Nr : 9 Brud 6.10b:	-1,56	-	0,702	-1,56	-0,5416	0,702
1	Nr : 5 Anv. Kar.:	-	-2,07	-	0	-2,07	0
1	Nr : 8 Brud 6.10b:	-	11,19	-	0	11,19	0

Reaktioner for alle lastkombinationer

Knude Nr.	Last kombination	X _{Max} [kN]	Y _{Max} [kN]	M _{Max} [kNm]	X _{retning} [kN]	Y _{retning} [kN]	Moment [kNm]
1	Nr : 1 Anv. Kar.:	-	-	-	0	2,848	0
1	Nr : 2 Anv. Kar.:	-	-	-	0	3,8	0
1	Nr : 3 Anv. Kar.:	-	-	-	0	3,43	0
1	Nr : 4 Anv. Kar.:	-	-	-	0	0,77	0
1	Nr : 5 Anv. Kar.:	-	-2,07	-	0	-2,07	0
1	Nr : 6 Anv. Kar.:	-	-	-	-1,04	0	0,468
1	Nr : 7 Brud 6.10b:	-	-	-	-0,468	8,895	0,2106
1	Nr : 8 Brud 6.10b:	-	11,19	-	0	11,19	0
1	Nr : 9 Brud 6.10b:	-1,56	-	0,702	-1,56	-0,5416	0,702
1	Nr : 10 Brud 6.10b:	-	-	-	-1,56	4,003	0,702

Sag: 8355-22

Max. bæreevneudnyttelse i stål-tværsnit

1. ordens beregning

Tværsnit UPN 80 - UNP 80

Max. udnyttelse i Brud 6.10b: $0,9 \cdot E_g$ (Til gunst) + $1,5 \cdot V_{op}$ + $1,5 \cdot V_{va}$

Stang	Placering (0..1)	N [kN]	N _{t,R} [kN]	N _{c,R} [kN]	V [kN]	V _R [kN]	M [kNm]	M _{c,R} [kNm]	σ [MPa]	f _{yd} [MPa]
1-2	0	0,5416	235,5	235,5	1,560	101,5	-0,7020	2,581	58,37	213,6

Max. søjlevirkning/kipning i Brud 6.10b: $1 \cdot E_g$ + $1,5 \cdot V_{nd}$ + $1,5 \cdot V_{va}$ + $0 \cdot S_{ne}$

Stang	Placering (0..1)	N [kN]	M [kNm]	N _{b,R} [kN]	M _{b,R} [kNm]	Interakt. [1]	L _{sy} [mm]	L _{sz} [mm]	L _{kip} [mm]
1-2	0	-4,003	-0,7020	153,3	--	0,3218	900,0	900,0	-

Konklusion:

Udnyttelse: $0,2732 < 1 \Rightarrow$ Kravene til tværsnittet overholdes

Søjlevirkning/kipning: $0,3218 < 1 \Rightarrow$ Kravene til søjlevirkning/kipning overholdes

11 Fundamenter

11.1 Punktfundamenter for søjler

Geometri mv.:

Bredde:

$b = 0,60 \text{ m}$

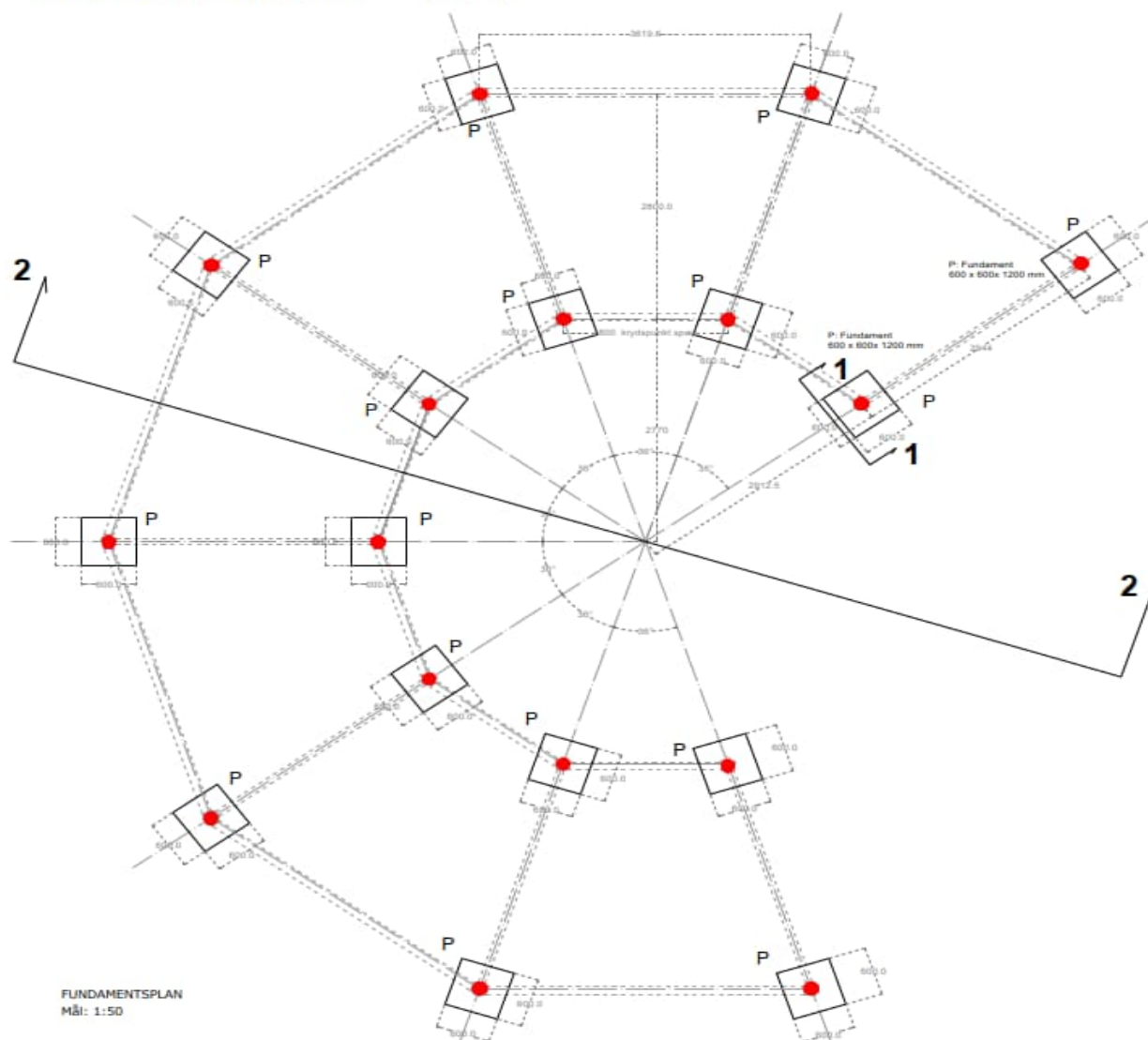
Højde:

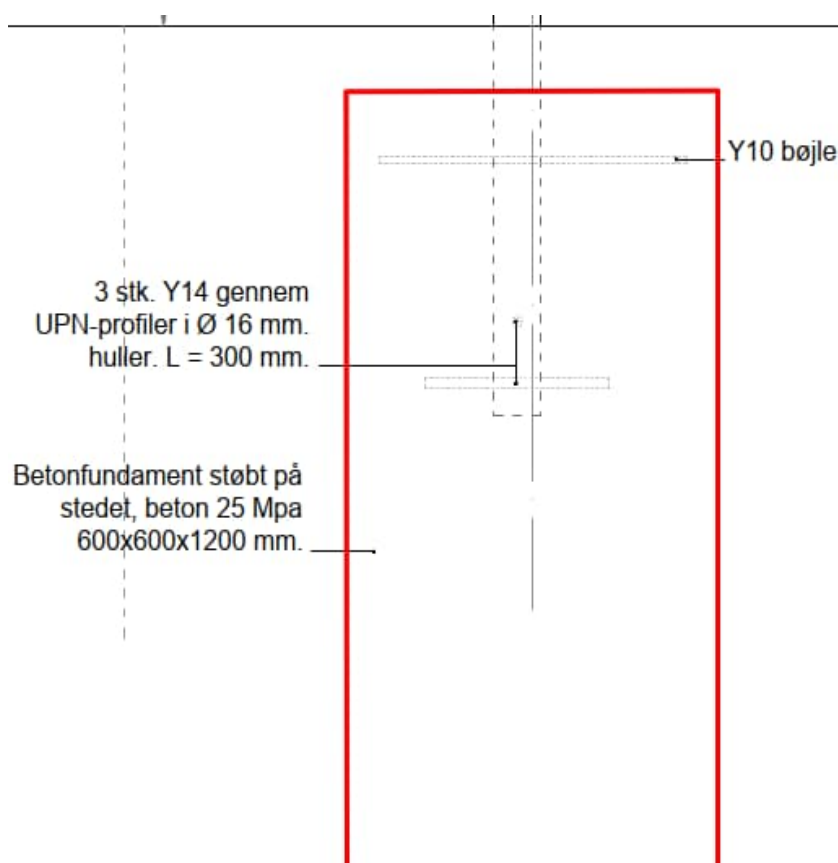
$h = 1,20 \text{ m}$

Egenlast

$G = 10,37 \text{ kN}$

FUNDAMENTER - BIG





Snit i punktfundament

Der regnes på følgende regningsmæssige laster på pr. punktfundament:

	Lastgruppe
1) Lk. 6..10a: Dominerende egenlast: $1,2 \cdot eg$	P-last
2) Lk. 6..10b: Dominerende nyttelast: $1,0 \cdot eg + 1,5 \cdot nyt + 0,45 \cdot (sne + vind \text{ ned})$	Ø-last
3) Lk. 6..10b: Dominerende snelast: $1,0 \cdot eg + 1,5 \cdot sne + 1,5 \cdot 0,5 \cdot nyt + 0,45 \cdot vind \text{ ned}$	Ø-last
4) Lk. 6..10b: Dominerende vind ned: $1,0 \cdot eg + 1,5 \cdot vind \text{ ned} + 1,5 \cdot 0,5 \cdot nyt$	Ø-last
5) Lk. 6..10b: Dominerende punktlast: $1,0 \cdot eg + 1,5 \cdot nyt$	M-last
6) Lk. 6..10b: Dominerende vind op: $0,9 \cdot eg + 1,5 \cdot vind \text{ op}$	Ø-last

Karakteristiske laster på fundamentsoverkant hentes fra trækonstruktioner - reaktioner.

Egenlast af punktfundament ses ovenfor.

1) $1,2 \cdot (5,62 + 10,37)$	=	19,19 kN	(P)
2) $1,0 \cdot (5,62 + 10,37) + 1,5 \cdot 7,60 + 0,45 \cdot (6,86 + 1,54)$	=	31,17 kN	(Ø)
3) $1,0 \cdot (5,62 + 10,37) + 1,5 \cdot 6,86 + 1,5 \cdot 0,5 \cdot 7,60 + 0,45 \cdot 1,54$	=	32,67 kN	(Ø)
4) $1,0 \cdot (5,62 + 10,37) + 1,5 \cdot 1,54 + 1,5 \cdot 0,5 \cdot 7,60$	=	24,00 kN	(Ø)
5) $1,0 \cdot (5,62 + 10,37) + 1,5 \cdot 7,60$	=	27,39 kN	(M)
6) $0,9 \cdot (2,60 + 10,37) + 1,5 \cdot (-4,05)$	=	5,60 kN	(Ø)

Max lodret tryk på jord:

$$\sigma = 32,67/0,6 \cdot 0,6 = 90,8 \text{ kN/m}^2$$

Med et regningsmæssig jordtryk under 100 kN/m^2 vil fundamentet være OK for det vi betegner som "normal jord" i henhold til jordparametre nævnt i afsnit 5.1 - Grund og jord

Max lodret sug i fundament. Der et optræder ikke løft af fundament, da ballast er større en lodret sug.

$$\text{Minimum lodret last} = 5,60 \text{ kN}$$

B1 Statisk projektredøgørelse



12 Udførelse

12.1 Organisationsstruktur

Bygherre el. Arkitekt

Naturstyrelsen

Entreprenør

Ikke fastlagt

Ingeniør, konstruktioner

Ingeniørgruppen AS

Leverandør, konstruktioner

Ikke fastlagt

12.2 Fordeling af projektering

Projektering af bærende konstruktioner består af foranstående statiske beregninger, A1.1 + A2.1 - Statisk konstruktionsgrundlag og lastopgørelser og A2.2 - Statiske beregninger - konstruktionsafsnit.

Denne B1.1 - Statisk projektredogørelse omfatter såvel bygværk som konstruktionsafsnit.

12.2 Fordeling af udførelse

Fordeling af opgaver ved udførelse afklares med entreprenøren eller bygherre, afhængig af entreprise.

13 Projektering

13.1 Opbygning af dokumentationen

Dokumentation af byggeriet vil bestå af følgende dokumenter:

A1.1 Konstruktionsgrundlag	Forudsætninger og forståelse af bygværket	Ingeniørgruppen AS
A2.1 Statiske beregninger, bygværk	Lodret og vandret lastnedføring	Ingeniørgruppen AS
A2.2 Statiske beregninger, konstruktionsafsnit	Forudsætninger og eftervisning af konstruktionsdele evt. med tilhørende samlinger.	Ingeniørgruppen AS

13.2 Dokumentation af konstruktionsafsnit

Dokumentation af konstruktionsafsnit udgøre i princippet et selvstændigt dokument med forudsætninger, beregninger, tegninger og projektredegørelse.

13.3 Koordinering af projektering

Bygværksprojekterende har til ansvar at koordinere med de enkelte leverandører, hvis der foretages ændringer af den statiske beregning ift. det forudsatte der er gjort af A1.1 Konstruktionsgrundlag og A2.1 Statiske beregninger, bygværk. Koordinering kan foregå mellem bygherre/kunde/arkitekten.

I den sammenhæng forventes det af leverandørerne, at der løbende fremsendes tegninger og forudsætninger af konstruktionsdele til bygværksprojekterende.

13.4 Kvalitet i projekteringen

De enkelte firmaer gennemfører kontrol af deres egen projektering i form af 100% egenkontrol.

13.4 Kvalitet i udførelsen

Der bør udføres en geoteknisk udgravningskontrol. Såfremt der mangler en geoteknisk rapport, skal denne udarbejdes af en geotekniker.

15 Konstruktionsændringer

Der foreligger ingen revisioner i nærværende dokument.

16 Fortegnelse

A1 Konstruktionsgrundlag	Ingeniørgruppen AS
A2.1 Statiske beregninger, bygværk	Ingeniørgruppen AS
A2.2 Statiske beregninger, konstruktionsdele	Ingeniørgruppen AS
B1 Statisk projektredegørelse	Ingeniørgruppen AS