

**SINTEF Byggforsk**

 Norsk medlem i European Organisation for Technical Approvals, EOTA,  
 og European Union of Agrément, UEAtc

## Matek trehusmoduler og elementer

er godkjent av SINTEF Byggforsk med egenskaper, bruksområder og betingelser for bruk som angitt i dette dokumentet

### 1. Innehaver av godkjenningen

 AS Matek  
 Peterburi tee 81  
 11415 Tallin, Estland.  
 www.matek.ee

### 2. Produktbeskrivelse

#### 2.1 Generelt

Matek trehusmoduler og elementer er et konstruksjons-system basert på fabrikkfremstilte leilighetsmoduler og elementer med trekonstruksjoner i vegger og etasjeskillere. Modulene leveres fra fabrikk med ferdig monterte vinduer og dører, ut- og innvendig kledning samt tekniske installasjoner og fast innredning. Modulene kan leveres med maksimal bredde 5,3 m, lengder inntil 14,5 m, og høyde inntil 3,8 meter.

Den beskrevne konstruksjonsoppbygningen og material-bruken er prinsipielt den samme for moduler og for prefabrikerte elementer som monteres sammen på byggeplass.

Modulene og elementene produseres i standardmoduler og standardelementer som tilpasses det enkelte byggeprosjekt, og som sammenbygges til leiligheter i bygninger opp til fire etasjer. Godkjenningen omfatter standard utførelse av konstruksjonssystemet, dvs. veggkonstruksjoner, tak og etasjeskillere, inkludert våtrom, sammenføyning av moduler og elementer, og tilslutninger til fundament. Spesifikasjon av de enkelte materialer og komponenter som inngår i konstruksjonssystemet er vist i tabell 1.

Godkjenningen omfatter ikke overflatematerialer, vinduer og dører samt andre supplerende komponenter og konstruksjoner som trapper, innfestingsbeslag, balkonger og elektriske installasjoner. Godkjenningen omfatter heller ikke separat takkonstruksjon over flere moduler, takteknisk og takdetaljer som utstikk, takrenner og nedløp. Dette prosjekteres og utføres spesielt for hvert enkelt byggeprosjekt.

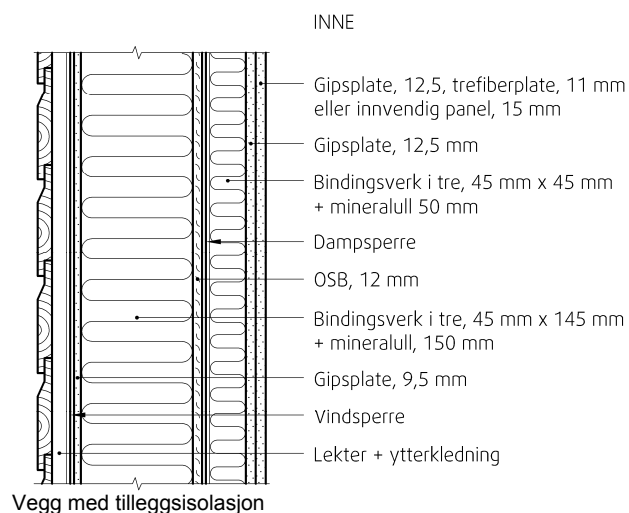
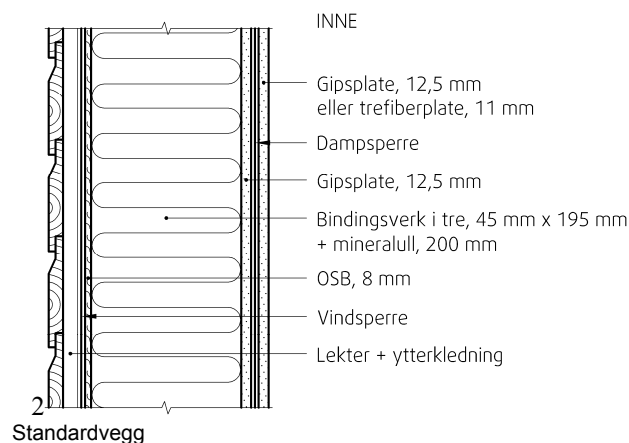


Fig. 1  
 Prinsipiell oppbygning av standard yttervegger. Vertikalsnitt. Vegger med brannmotstand på minst 30 min. har innvendig kledning som angitt i pkt. 5.2. OSB plate benyttes ved behov.

#### 3.2 Veggkonstruksjoner

Fig. 1-3 viser prinsipiell oppbygning av yttervegger, innvendige skillevegger og leilighetsskillevegger/modulskillevegger. Vegg høyden er tilpasset en romhøyde på ca. 2,50 m.

Copyright SINTEF Byggforsk

Referanse: Godkj. B21966 Kontr. 3D057301

Emne: Trehussystemer

 Hovedkontor: SINTEF Byggforsk  
 Postboks 124 Blindern, 0314 Oslo  
 Tlf.: 22 96 55 55 Fax: 22 69 94 38

 Avdelingskontor: SINTEF Byggforsk  
 Høgskoleringen 7b, 7491 Trondheim  
 Tlf.: 73 59 33 90 Fax: 73 59 33 80

Tabell 1

## Matek trehusmoduler. Materialspesifikasjoner

Material / komponent	Spesifikasjon (Ikke angitte materialdimensjoner skal være som spesifisert i "Standard konstruksjonsdetaljer" eller spesifikt for hvert enkelt byggeprosjekt)
<i>Bærende komponenter</i>	
Trevirke i vegger, bjelkelag og tak	Konstruksjonsvirke sortert til styrkeklasse T3 (C30), T2 (C24), T1 (C18), T0 (C14) etter NS-INSTA 142 / NS-EN 338, alternativt maskinsortert med innstillingsverdier etter NS-EN 14081-4
Taktro	18 mm OSB i henhold til NS-EN 13986 som tilfredstiller krav til taktro.. 18 mm sponplate i henhold til NS-EN 13986.
Undertak	Icopal Ventex i henhold til SINTEF Teknisk Godkjenning nr. 2318. Icopal Windbreak i henhold til SINTEF Teknisk Godkjenning nr. 2392 Monarperm 500 sementbasert sponplate type 3, i henhold til NS-EN 13986.
Udergolv	22 mm OSB golvplater i henhold til NS-EN 13986 eller tilsvarende, formaldehydklasse E1 Hunton Silencio 36 trefiberplater i henhold til SINTEF Tekniske Godkjenning nr: 2330
<i>Isolasjonsmaterialer</i>	
Varmeisolasjon	Mineralull, CE-merket i henhold til EN 13162 med deklartert varmekonduktivitet $\lambda_D = 0,037$ W/mK for isolasjon mellom stendere og bjelker (densitet min. 20 kg/m <sup>3</sup> ).
Lydisolasjon	20 mm Stepisol, Vibratec el. mellomleggsplater som underlag for montasje av moduler i flere etasjer
<i>Sperresjikt</i>	
Dampsperre	0,2 mm polyetylenfolie i henhold til NS-EN 13984.
Vindsperre	Windbreaker fra Icopal i henhold til TG 2392.
<i>Kledninger</i>	
Utvendig kledning	Min. 19 mm kledningsbord med kvalitet tilsvarende NS TS 3186
Utvendig underkledning	8 mm OSB plater type OSB/3 i henhold til EN 13986, formaldehydklasse E1 9 mm gipsplate type E/EH-2 i henhold til EN 520 12 mm sponplatetype 5 i henhold til EN 13986
Innvendig kledning	8 mm OSB plater type OSB/3 i henhold til EN 13986, formaldehydklasse E1 Min. 8 mm sponplater type P1 i henhold til EN 13986, formaldehydklasse E1 12,5 mm gipsplater type A i henhold til EN 520 15 mm gipsplater type DF i henhold til EN 520 12 og 15 mm furu- eller granbord i henhold til SN TS 3183 11 mm Huntonit bygningsplate i henhold til TG 2038
<i>Festemidler</i>	
Spiker og beslag	Spiker og beslag for feste av utvendig kledning, forankringer og lignende skal være varmforsinket eller ha tilsvarende korrosjonsbeskyttelse etter NS-EN14592.
Lim til golvplater	PVAc-lim i henhold til NS-EN 204
<i>Våtrom</i>	
Påstøp	Mira X-Plan,
Membran i badrom	Mira 4400 Multicoat i henhold til SINTEF Teknisk Godkjenning nr. 2026
Innvendig kledning	12,5 mm gipsplater type A i henhold til EN 520 eller 11 mm Huntonit bygningsplate i henhold til TG 2038
Vannrør	Wirbo rør i samsvar med SINTEF Byggforsk Produktsertifikat nr. 0017 og 0018
Avløpsrør	Wavin PVC avløpsrør i henholdt til SINTEF Byggforsk Produktsertifikat nr 0701
Golvsluk	Serres i samsvar med SINTEF Byggforsk Produktsertifikat nr. 0444
Plate under varmekabler	CETRIS cement – bonded particleboard
<i>Diverse</i>	
Materialer for branntetting av gjennomføringer	Squeezer A i henhold til sertifikat nr: F-18135 fra Det Norske Veritas,

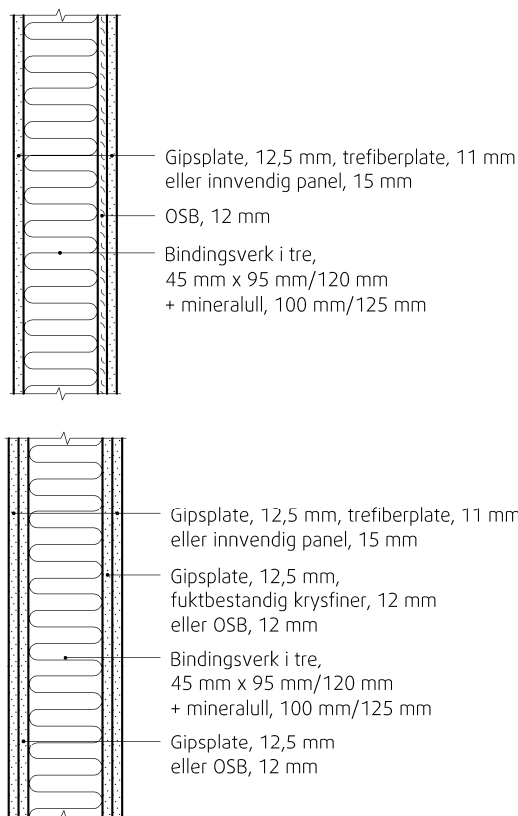


Fig. 2  
Prinsipiell oppbygning av standard innervegger. OSB plate benyttes ved behov.

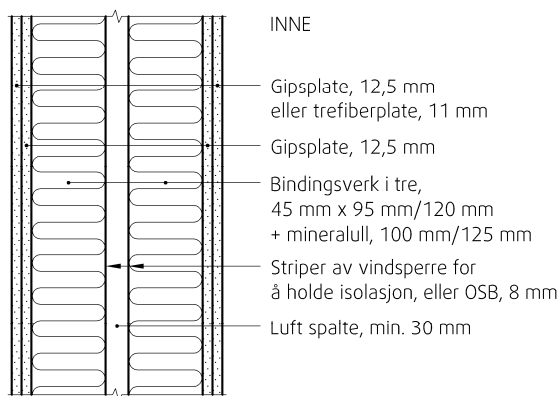


Fig. 3  
Prinsipiell oppbygning av standard leilighetsskillevegger og skille mellom moduler.

### 3.3 Etasjeskillere

Fig. 4 - 6 viser prinsipiell oppbygning av etasjeskiller mellom moduler, over fundament og i våtrom. Konstruksjonene er basert på trebjelker i avstand c/c 600 mm med dimensjoner og spennvidder i henhold til Byggforskseriens Byggdetaljer 522.351 for konstruksjonstre og aktuelle SINTEF Teknisk Godkjenning for I-bjelker.

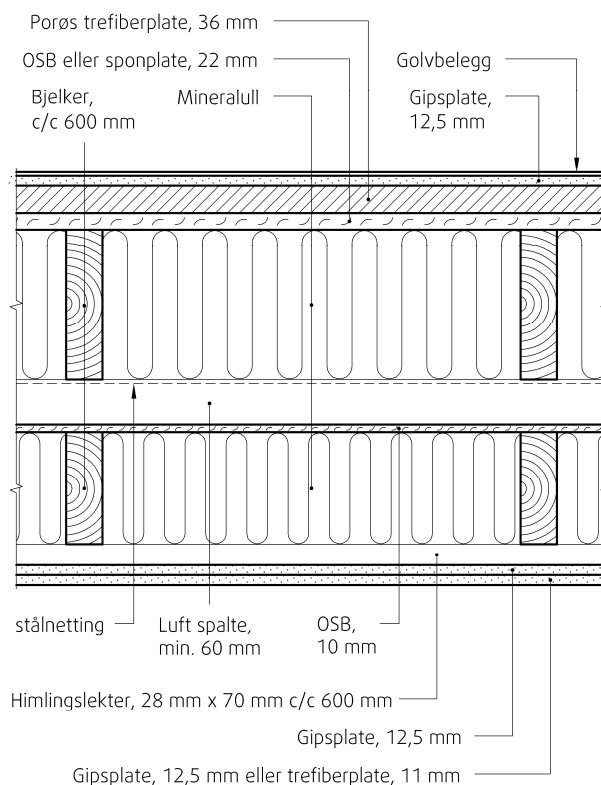


Fig. 4  
Prinsipiell oppbygning av etasjeskiller mellom moduler. Nedre del er tak i nederste modul, øvre del er golvkonstruksjon i øvre modul.

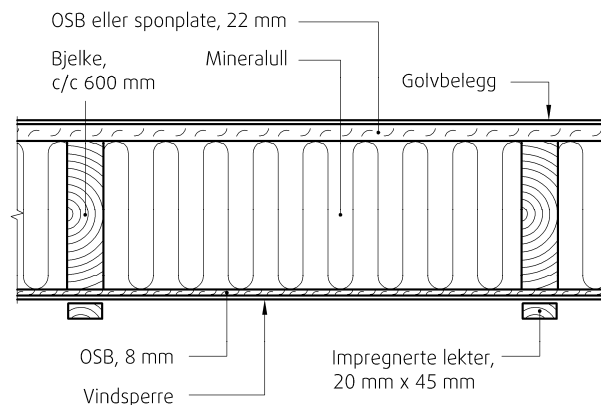


Fig. 5  
Prinsipiell oppbygning av etasjeskiller over fundament.

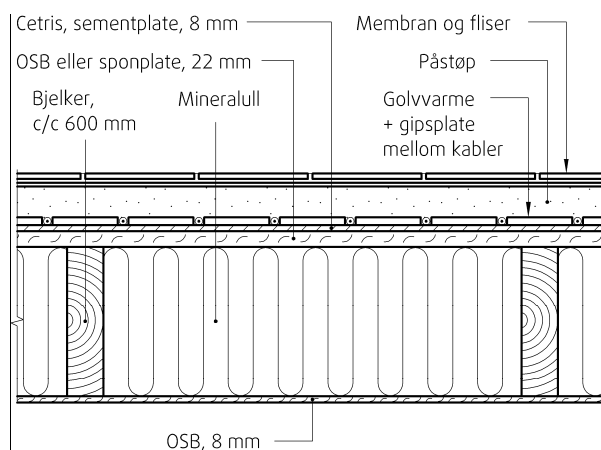


Fig 6  
Prinsipiell oppbygning av etasjeskiller i våtrom.

### 3.4 Tak

Takkonstruksjon over modulene og elementene spesifiseres spesielt for hvert enkelt prosjekt. Fig. 7 viser prinsipiell utførelse av standard tak med lufting.

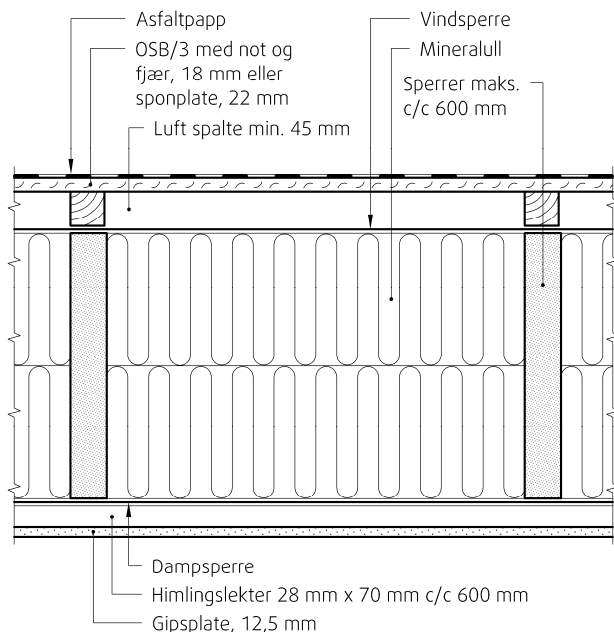


Fig. 7  
Prinsipiell oppbygning av tak med lufting.

### 3.5 Konstruksjonsdetaljer

Detaljert utførelse av bygningsmodulene og tilhørende sammenføyningsdetaljer er beskrevet i ”Standard konstruksjonsdetaljer for Matek trehusmoduler og elementer tilhørende Teknisk Godkjenning 2532”. Den versjonen av konstruksjonsdetaljene som til enhver tid er arkivert hos SINTEF Byggforsk utgjør en formell del av godkjenningen.

### 3. Bruksområde

Matek trehusmoduler og elementer brukes primært til oppføring av boliger i flere etasjer med vertikale og horisontale leilighetsskille. Modulene og elementene kan også anvendes til andre typer bygg enn boliger, forutsatt at egenskapene vurderes spesielt i hvert enkelt tilfelle når det stilles andre krav enn det som gjelder for boliger.

### 4. Egenskaper

#### 4.1 Bæreevne

Bæreevne til bærende vegger og tak dokumenteres spesielt for hvert enkelt prosjekt ved beregning i henhold til NS 3470-1 eller NS-EN 1995-1-1. Dersom det ikke gjøres andre beregninger, kan det forutsettes dimensjonerende kapasiteter for standard veggkonstruksjoner utenom dør- og vindusåpninger som angitt i tabell 2. Bæreevne i ulykkestilstanden brann er gitt i pkt. 4.2.

Dimensjonerende horisontal vindlastkapasitet for modulvegger kan regnes å være minimum 3,5 kN/m i veggplanet for veggpartier med lengde minst 1,2 m.

Tabell 2

Dimensjonerende kapasiteter i bruddgrensetilstand for vegger med høyde 2,4 m, uten åpninger, beregnet i henhold til NS 3470-1.

Veggtype	Dim. kapasitet, kN/m	
	C 18	C 24
<b>Yttervegger</b>		
<b>45 x 145 mm stendere c/c 600 mm</b>		
- Lastvarighetsklasse A, langtidslast	77	96
- Snølast	87	108
- I kombinasjon med 1,5 kN/m <sup>2</sup> hastighetstrykk fra kastvind <sup>1)</sup>	50	74
<b>45 x 170 mm stendere c/c 600 mm</b>		
- Lastvarighetsklasse A, langtidslast	105	130
- Snølast	131	146
- I kombinasjon med 1,5 kN/m <sup>2</sup> hastighetstrykk fra kastvind <sup>1)</sup>	83	115
<b>45 x 195 mm stendere c/c 600 mm</b>		
- Lastvarighetsklasse A, langtidslast	134	163
- Snølast	151	184
- I kombinasjon med 1,5 kN/m <sup>2</sup> hastighetstrykk fra kastvind <sup>1)</sup>	120	159
<b>Bærende innervegger</b>		
<b>45 x 95 mm stendere c/c 600 mm</b>		
- Lastvarighetsklasse A, langtidslast	28	35
- Snølast	35	44

<sup>1)</sup> Hastighetstrykk  $q(z)_{kast}$  i henhold til NS 3491-4, tilsvarende basisvindhastighet 30 m/s, bygningshøyde 8 m og flatt terreng i kategori I.

Bæreevne ved vindlast vinkelrett på ikke bærende yttervegger kan regnes å være tilfredsstillende for alle aktuelle dimensjonerende vindlaster.

Standard bjelkelag i etasjeskillere dimensjoneres for minimum stivhet i henhold til Byggforskseriens Byggdetaljer 522.351 for bjelkelag av konstruksjonsvirke. For bjelkelag av I-bjelker bestemmes spennvidden i henhold til SINTEF Teknisk Godkjenning for den I-bjelketypen som benyttes. Nyttelast for etasjeskillere er kategori A i henhold til NS 3491-1, dvs. 2,0 kN/m<sup>2</sup> jevnt fordelt last og 2,0 kN punktlast.

Dimensjonerende horisontal vindlastkapasitet for etasjeskillere i horisontalplanet kan regnes å være minimum 2,0 kN/m såfremt det ikke gjøres særskilte beregninger i hvert enkelt tilfelle.

#### 4.2 Sikkerhet ved brann

Konstruksjonen er klassifisert som REI 30 i henhold til NS-EN 13501-2. Med innvendige kledninger som angitt nedenfor kan konstruksjonenes brukes der det i TEK kreves følgende brannmotstand i henhold til NS-EN 13501-2:

#### Yttervegger

REI 30 forutsatt 2 lag 13 mm gipsplater type A  
 REI 60 forutsatt 1 lag 15 mm gipsplater type DF + 1 lag 13 mm gipsplater type A

Dersom det ikke gjøres nærmere beregninger kan lastkapasiteten i ulykkesgrensetilstanden brann regnes som:

	C18	C24
Stendere av 45 x 145 mm trelast	26 kN/m	33 kN/m
Stendere av 45 x 170 mm trelast	51 kN/m	64 kN/m
Stendere av 45 x 195 mm trelast	83 kN/m	103 kN/m

Leilighetsskillevegger

REI 30 forutsatt 2 lag 13 mm gipsplater type A  
 REI 60 forutsatt 1 lag 15 mm gipsplater type DF + 1 lag  
 13 mm gipsplater type A  
 Lastkapasitet i ulykkesgrensetilstanden brann:  
 Stendere av 45 x 95 mm trelast C18: 10 kN/m  
 Stendere av 45 x 95 mm trelast C24: 13 kN/m

Etasjeskillere

REI 30 forutsatt 2 lag 13 mm gipsplater type A  
 REI 60 forutsatt 2 lag 15 mm gipsplater type DF  
 Lastkapasiteten er forutsatt å tilsvare nyttelast kategori A i  
 henhold til NS 3491-1 (2,0 kN/m<sup>2</sup>).

Innvendig kledning av gipsplater er klassifisert som  
 A2-s1, d0 og sponplater som D-s2, d0 i henhold til NS-EN  
 13501-1.

4.3 Lydisolering

Med skillekonstruksjoner som vist i pkt. 3, og sammen-  
 føying mellom moduler som angitt i ”Standard konstruk-  
 sjonsdetaljer for Matek trehusmoduler tilhørende Teknisk  
 Godkjenning 2532”, er forventede lydisolasjons-  
 egenskaper i henhold til NS-EN ISO 140-4 og -7 samt NS-  
 EN ISO 717-1 og -2 som angitt i tabell 3 for ferdige bygg.

4.4 Varmeisolering

Tabell 4 viser varmeisolasjonskoeffisienter, U-verdier, for  
 standardkonstruksjoner som vist i pkt. 3.

Tabell 3

Forventet lydisolasjon i ferdige bygninger med Matek  
 trehusmoduler og elementer

Konstruksjon	Feltmålt, veid lydreduksjonstall $R'_{w}$	Feltmålt, veid normalisert trinnlydnivå $L'_{n,w}$
Etasjeskillere mellom leiligheter	≥55 dB	≤ 53 dB
Leilighetsskillevegg	≥55 dB	≤ 53 dB

Tabell 4

U-verdier for standardkonstruksjoner som vist i fig. 1-7  
 beregnet i henhold til NS-EN ISO 6946

Bygningsdel	Isolasjons- tykkelse mm	U-verdi W/m <sup>2</sup> K
Yttrevegg	200	0,22
Etasjeskiller over fundament m/ heltrebjelker	300	0,15
m/ I-bjelker	300	0,13
Tak m/ heltrebjelker	300	0,15
m/ I-bjelker	300	0,13

4.5 Inneklimapåvirkning

Materialene i trehusmodulene og elementene ansees  
 generelt å ikke gi noen påvirkning av inneklima som har  
 helsemessig betydning. Spon- og OSB-plater tilfredsstiller  
 formaldehydklasse E1 i henhold til NS-EN 13986, og  
 påvirker ikke inneklima i merkbart grad for mennesker som  
 ikke er spesielt følsomme for formaldehyd.

Der det brukes fugemasse i enkelte detaljer kan eventuell  
 emisjon fra slike produkter påvirke inneklimaet, avhengig  
 av hvilke fugemasser som anvendes.

4.6 Miljødeklarasjon

Det er ikke utarbeidet egen miljødeklarasjon i henhold til  
 ISO 21930 for trehusmodulene og elementene. Modulene  
 og elementene inneholder ingen stoffer på miljø-  
 vernmyndighetenes Obs-liste om helse- og miljøfarlige  
 stoffer.

4.7 Avfallshåndtering/gjenbruksmuligheter

Modulene og elementene kan sendes til vanlig offentlig  
 deponi etter endt levetid. Energi kan gjenvinnes ved  
 forbrenning av trematerialene.

**5. Betingelser for bruk**5.1 Prosjektering generelt

Trehusmodulene og elementene skal brukes i bygninger  
 som i hvert enkelt tilfelle prosjekteres i henhold til Plan-  
 og bygningsloven med tilhørende teknisk forskrift (TEK).

5.2 Prosjektering av bæreevne

For hver enkelt leveranse skal det være utarbeidet statiske  
 beregninger og dimensjonering av modulenes og  
 elementenes bærevegger samt takkonstruksjon, basert på  
 relevante nyttelaster og naturlaster i henhold til NS 3491  
 for det aktuelle byggverket. Beregningene skal inkludere  
 vertikal og horisontal kapasitet, forankring til fundament,  
 forankring av takkonstruksjon, bæreevne over dør- og  
 vindusåpninger og nødvendig sammenføying av moduler.  
 Bjelkelag skal være prosjektert i henhold til  
 Byggforskseriens Byggetaljer 522.351. Dersom det ikke  
 gjøres spesifikke beregninger i hvert enkelt tilfelle kan  
 dimensjonerende kapasiteter som angitt i pkt. 5.1 benyttes.

5.3 Prosjektering av brannmotstand

For hver enkelt leveranse skal nødvendig brannmotstand  
 for det aktuelle byggeprosjektet være prosjektert, og  
 eventuell nødvendig forbedring av brannmotstanden utover  
 det som er angitt i pkt. 5 være spesifisert. For bygninger i  
 brannklasse 3 skal det gjennomføres særskilt analyse.  
 Dersom det ikke gjøres spesifikke beregninger i hvert  
 enkelt tilfelle kan dimensjonerende kapasiteter som angitt i  
 pkt. 5.2 benyttes.

5.4 Prosjektering av varmeisolasjon

For hver enkelt leveranse skal nødvendig varmeisolasjon  
 for det aktuelle byggeprosjektet være prosjektert, og  
 eventuell nødvendig forbedring av U-verdier utover det  
 som er angitt i pkt. 5.4 være spesifisert.

### 5.5 Fundament

Modulene og elementene skal plasseres på et fundament som tilfredsstillende produsentens krav til toleranser vedrørende dimensjoner og planhet. Fuktopptak i trematerialene fra fundamentet skal hindres med en kapillærbrytende fuktsperre.

### 5.6 Montasje generelt

Modulene og elementene skal monteres i henhold til sammenføyningsdetaljene som er angitt i "Standard konstruksjonsdetaljer for Matek trehusmoduler og elementer tilhørende Teknisk Godkjenning 2532" såfremt det ikke er utarbeidet spesifikke montasjedetaljer for det enkelte byggeprosjektet. Gjennomføring av tekniske anlegg mellom moduler, inkludert utførelse av sjakter, skal testes og utføres i henhold til anvisninger som er prosjektert for hvert enkelt byggverk, og som tar hensyn til bibehold av nødvendig brannmotstand og lydisolasjon.

### 5.7 Takkonstruksjon

Takkonstruksjon over modulene og elementene skal være spesifisert særskilt for hvert enkelt prosjekt. Takkonstruksjonen kan være en del av modulene til øverste etasje, men forøvrig skal en tett takkonstruksjon monteres umiddelbart etter at modulene og elementene er montert.

### 5.8 Våtrom

Våtrom skal være prosjektert og utført i henhold til prinsippene som er beskrevet i Byggforskserien og Byggebransjens Våtromsnorm (BVN) samt produkt-sertifikater og tekniske godkjenninger for de materialer og komponenter som inngår i våtrommet (se tabell 1).

### 5.9 Transport og lagring

Modulene og elementene skal være beskyttet mot nedbør under transport og lagring med vanntett tekning eller emballasje.

## 8. Produksjonskontroll

Fabrikkproduksjonen av Matek trehusmoduler og elementer er underlagt overvåkende produkt- og produksjonskontroll i henhold til kontrakt om SINTEF Teknisk Godkjenning med tilhørende kontrollbeskrivelse. Kontrollen utføres av SINTEF Byggforsk.

## 9. Grunnlag for godkjenningen

Godkjenningen er basert på en vurdering av modul- og elementsystemets konstruksjonsdetaljer med tilhørende dokumentasjon av egenskaper til spesifiserte materialer og komponenter samt konstruksjonsegenskaper som er dokumentert i følgende referanser:

- SINTEF Byggforsk .Byggforskserien Byggdetaljer 471.010 - 013 (varmeisolasjon)
- SINTEF Byggforsk. Byggforskserien Byggdetaljer 523.251 (bæreevne).
- SINTEF Byggforsk. Byggforskserien Byggdetaljer 520.321 – 322 (brannmotstand).

Bæreevne som angitt i pkt. 5 er beregnet av SINTEF Byggforsk.

## 9. Merking

Ved hver enkelt modul- og elementleveranse skal det medfølge leveransedokumenter som minimum inneholder produsentens navn, prosjektidentifikasjon, spesifikke montasjespesifikasjoner for det enkelte byggeprosjekt, og konstruksjonsdetaljer som omfatter alle relevante detaljer i "Standard konstruksjonsdetaljer for Matek trehusmoduler og elementer tilhørende SINTEF Byggforsk Teknisk Godkjenning nr. 2532". Det kan også merkes med godkjenningsmerket for Teknisk Godkjenning; TG 2532.



Godkjenningsmerke

## 10. Ansvar

Innehaver/produsent har det selvstendige produktansvar i henhold til gjeldende rett. Bruksbetinget krav kan ikke fremmes overfor SINTEF Byggforsk utover det som er nevnt i NS 8402.

## 11. Saksbehandling

Prosjektleder for godkjenningen er Geir Asle Håpnæs, SINTEF Byggforsk, avd. Byggematerialer og konstruksjoner, Oslo.

for SINTEF Byggforsk

Trond Ø. Ramstad  
Godkjenningsleder