



Teknisk Godkjenning

SINTEF Byggforsk bekrefter at

ArcaFlex husmoduler

tilfredsstiller krav til produktdokumentasjon gitt i Plan- og Bygningsloven og tilhørende Forskrift om tekniske krav til byggverk (TEK10) med egenskaper, bruksområder og betingelser for bruk som angitt i dette dokumentet

1. Innehaver av godkjenningen

ArcaFlex AB
Box 119
SE-447 23 Vårgårda, Sverige
www.arcaflex.se

2. Produsent

ArcaFlex AB, Vårgårda, Sverige

3. Produktbeskrivelse

3.1 Generelt

ArcaFlex husmoduler er et konstruksjonssystem basert på fabrikkfremstilte husmoduler med en bærende ramme av stålprofiler. Utfyllende veggkonstruksjoner har stendere av tre i yttervegger, mens innervegger og etasjeskillere er basert på tynnplateprofiler av stål. Se fig. 1. Modulene leveres normalt fra fabrikk med vinduer og dører innsatt, men uten utvendig kledning som monteres på byggeplass under egen entrepriser. Innvendig har modulene ferdig golv og kledninger, inkludert ferdig våtrom og med tekniske installasjoner montert. Innredninger kan også inngå i leveransen. Modulene kan leveres med bredde opp til 4,1 m og lengder inntil 13,0 m. Modulhøyde er tilpasset romhøyder opp til ca. 2,7 m.

Godkjenningen omfatter standard utførelse av konstruksjonssystemet, dvs. modulenes veggkonstruksjoner og etasjeskillere, inkludert våtrom, og sammenføyning av moduler og tilslutninger til fundament og tak.

Detaljert utførelse av bygningsmodulene og tilhørende sammenføyningsdetaljer er beskrevet i "Standard konstruksjonsdetaljer for ArcaFlex husmoduler tilhørende SINTEF Teknisk Godkjenning nr. 2511". Den versjonen av konstruksjonsdetaljene som til enhver tid er arkivet hos SINTEF Byggforsk utgjør en formell del av godkjenningen.

Spesifikasjon av de enkelte materialer og komponenter som inngår i konstruksjonssystemet er vist i tabell 1. Egenskapene til materialer skal være dokumentert fra de respektive leverandører.

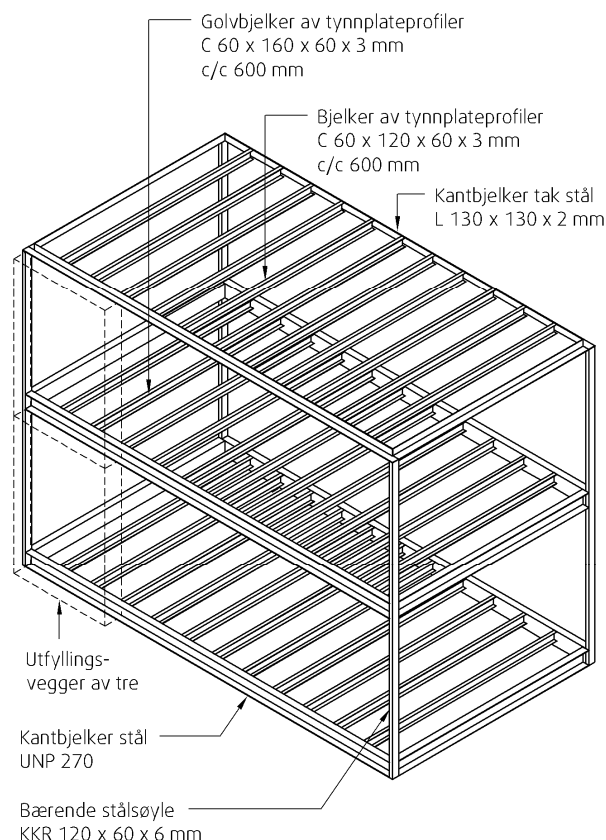


Fig. 1
Prinsipiell oppbygning av bæresystem til ArcaFlex husmoduler basert på standard stålprofiler. Profildimensjoner kan variere avhengig av bygningsstørrelsen.

Godkjenningen omfatter ikke overflatematerialer, vinduer, dører og andre supplerende komponenter og konstruksjoner som trapper, balkonger ol. samt ventilasjonsanlegg, elektriske installasjoner.

Godkjenningen omfatter heller ikke separat takkonstruksjon over modulene, som også prosjekteres og utføres spesielt for hvert enkelt byggeprosjekt.

SINTEF Byggforsk er norsk medlem i European Organisation for Technical Approvals, EOTA, og European Union of Agrément, UEAtc

Referanse: Godkj. 102000965-2 Kontr. 102000965-1

Emne: Prefabrikerte moduler basert på stål

Hovedkontor:
SINTEF Byggforsk
Postboks 124 Blindern – 0314 Oslo
Telefon 22 96 55 55 – Telefaks 22 69 94 38

Firmapost: byggforsk@sintef.no
www.sintef.no/byggforsk

Trondheim:
SINTEF Byggforsk
7465 Trondheim
Telefon 73 59 30 00/33 90 – Telefaks 73 59 33 50/80

Tabell 1

Materialspesifikasjoner for ArcaFlex husmoduler

Material / komponent	Spesifikasjon (Ikke angitte materialdimensjoner skal være som spesifisert i "Standard konstruksjonsdetaljer" eller som prosjektert spesifikt for hvert enkelt byggeprosjekt)
Bærende komponenter	
Stålprofiler	U-bjelker, vindkryss og festeplater: Stålkvalitet S235JRG2 i henhold til EN 10025. Vinkelstål og festeplater: Stålkvalitet S235JR i henhold til EN 10025. Hjørnestolper: Stålkvalitet S355J2H i henhold til EN 10219. C-profil, Stålkvalitet 235JR iht. EN 10025
Tynnplateprofiler	Vegger: Stålprofil type 70mm eller 45 mm.iht. EN 10142. Tak: 45 mm korrugert plate iht. EN 10142
Trevirke	Konstruksjonsvirke C16 i henhold til EN 338. Miljørelaterte egenskaper skal dokumenteres i henhold til PRODOK 017
Undergolv	22 mm golvspjonplater type P4 og formaldehydklasse E1 i henhold til NS-EN 13986. Miljørelaterte egenskaper skal dokumenteres i henhold til PRODOK 023 20 mm Fermacell fibergips i henhold til ETA 03/0006
Isolasjonsmaterialer	
Varmeisolasjon	Mineralull i henhold til EN 13162, med deklartert konduktivitet $\lambda_D = 0,037$ W/mK. Miljørelaterte egenskaper skal dokumenteres i henhold til PRODOK 001.
Brannisolering av stålprofiler	Paroc FPS 14 Paroc Brandskiva 1355 i henhold til SITAC Godkännandebevis nr. 0946/77 Protega – Paroc innplastet drevfuge
Sperresjikt	
Dampsperre	0,2 mm Byggfolie RaniMoBar Dampsperre med SINTEF Teknisk Godkjenning 20201
Vindsperre	Yttervegger: 9 mm Gyproc GU i henhold til NS-EN 520, SITAC Godkännandebevis nr. 0758/7 Miljørelaterte egenskaper skal dokumenteres i henhold til PRODOK 014. T-vind iht. NS-EN 13859-1 og 13859-2. PRODOK 004. Isola TYVEK ST2 alt. ST5. SINTEF Teknisk Godkjenning 2043
Fugetetting	Rundt vinduer og dører: Rockwool Glasremsa A1 iht NS-EN 13162, EPD 131N, Miljørelaterte egenskaper skal dokumenteres i henhold til PRODOK 001 Innvendig fugemasse rundt vinduer og dører: Intumex AN, Silicon Trading.Tetting mellom bygningselementer, Paroc XSI 001.Tetting mellom syll og grunn, Paroc XSS 002
Tetting av gjennomføringer i brannskiller	Brantetting rundt klassifiserte vinduer og dører: Roxremsa iht NS-EN 13162EPD 131N. Miljørelaterte egenskaper skal dokumenteres i henhold til PRODOK 001.
Kledninger	
Innvendig kledning	13 mm standard gipsplater: Type A i henhold til EN 520. Norgips EPD 113N. Gyproc EPD 223E. 15 mm branngipsplater: Gyproc Protect F i henhold til SITAC Godkännandebevis nr. 1062/94. Gyproc Protect F har NEPD 225E. Promatec H og L i henhold til SITAC Godkännandebevis 4409/86. 12 mm OSB-plater: OSB/3 i henhold til EN 13986/EN 300, formaldehydklasse E1. Miljørelaterte egenskaper skal dokumenteres i henhold til PRODOK 023
Himling i etasjeskiller over fundament	0,5 mm Lindab TRP 45 korrugerte stålplater
Festemidler	
Trelim	Bostik 700 inne
Monteringslim	Tremco PL200/illbruck PL200
Spiker/skruer	Feste av utvendige gipsplater: Wea Therex 3,9 x 30 mm korrosjonsbeskyttede skruer. Feste av innvendige plater: Korrosjonsbeskyttede gipsplateskruer
Våtrom	
Primer	Weber floor 4716 primer
Avrettingsmasse	Bostik Golvspackel Fiber Quick
Membran i baderom	Membran på gulv: Bostik Membran. SINTEF Tekniske Godkjenning 2339
Vegg- og gulvlim	Bostic Combi Fix, Flislim, Bostik StarTac golv og vegglim
Veggbelegg, gulvbelegg	Forbo veggmatte, 1mm tåtskiktsmatte vegg – Onyx, Golvtåtskiktsmatte Tarkett 1,5mm. TarkoDry våtromsmembran 1,5 mm iht SINTEF Teknisk Godkjenning 2598
Rørgjennomføring	Mansjetter med lim, for rørgjennomføring på vegg og gulv: Weber.tec2 rørmansjetter
Fuging av fliskledning	Mira Fogmassa Mastic, Weber.color 815 flexfog
Fugetetting	Würth Silikon Neutral Transparent, Ardex SN, Ardex Scandinavia A/S
Tappearmatur	Oras Electra iht SINTEF PS 0312, Oras Safira iht SINTEF PS 0535, Oras Nova iht SINTEF PS 1548. FM Mattsson 9053-000 iht SINTEF PS 0155
Avløp	Poloplast Rørsystem i henhold til SINTEF Byggforsk Produktsertifikat nr. 0395, Lyddempende avløp, REHAU RAUPIANO iht. Swedcert 0352
Golvsluk	Purus type; Brage, Oden, Freja og Ymer
Diverse	
Opplagersjikt mellom moduler	2 mm Trelleborg gummiduk CR 483, Paroc XSS 002 Sylltätning
Geotekstil under isolasjon	Fibertex polypropylen duk fra T-Emballage AB

3.2 Veggkonstruksjoner

Fig. 2 - 5 viser prinsipiell oppbygning av yttervegger, innvendige skillevegger og leilighetsskillevegger/modulskillevegger. Vegg høyden er normalt tilpasset en romhøyde på ca. 2,4 m.

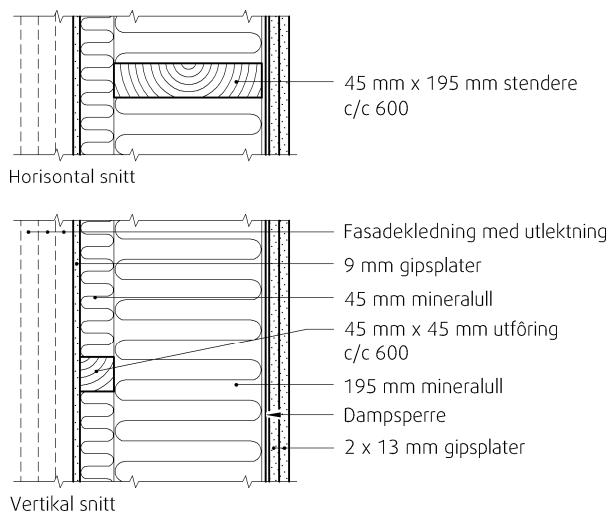


Fig. 2
Prinsipiell oppbygning av yttervegger. Utvendig kledning monteres separat på byggeplass.

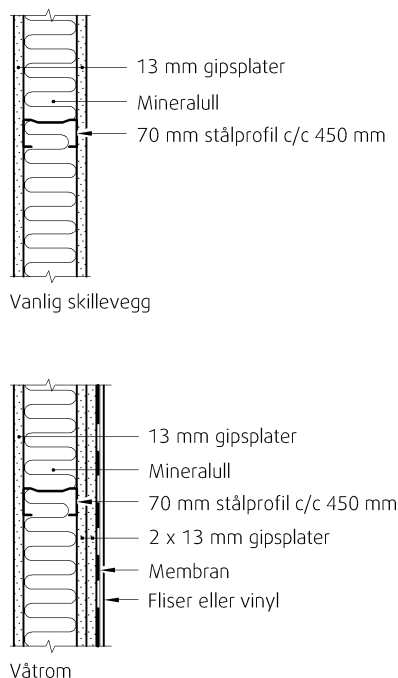


Fig. 3
Prinsipiell oppbygning av standard innervegger. Mot våtromside erstattes gipsplaten nærmest isolasjonen med en 12 mm OSB-plate der det er behov for veggfeste til skap ol.

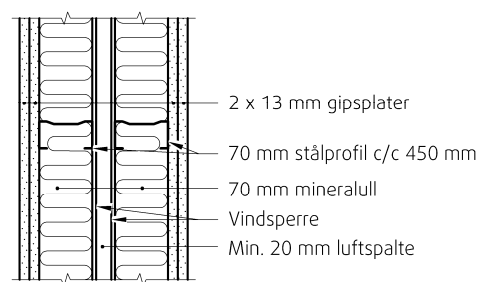


Fig. 4
Prinsipiell oppbygning av leilighetsskillevegger.

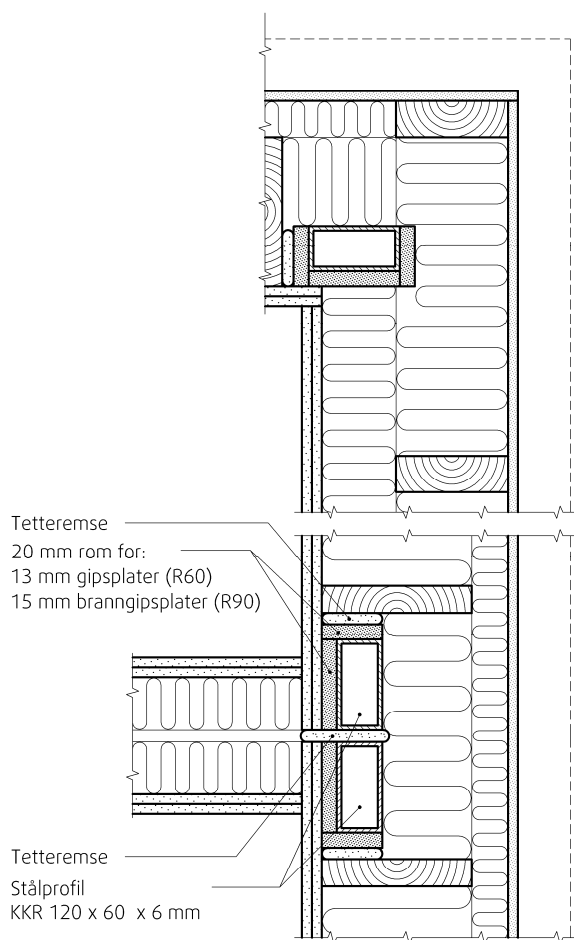


Fig. 5
Plassering og brannbeskyttelse av bærende stålsøyler.

3.3 Etasjeskillere

Fig. 6 – 8 viser prinsipiell oppbygning av konstruksjoner for etasjeskillere over fundament, modul-skiller og utførelse i våtrom. Konstruksjon over fundament prosjekteres for hvert enkelt prosjekt.

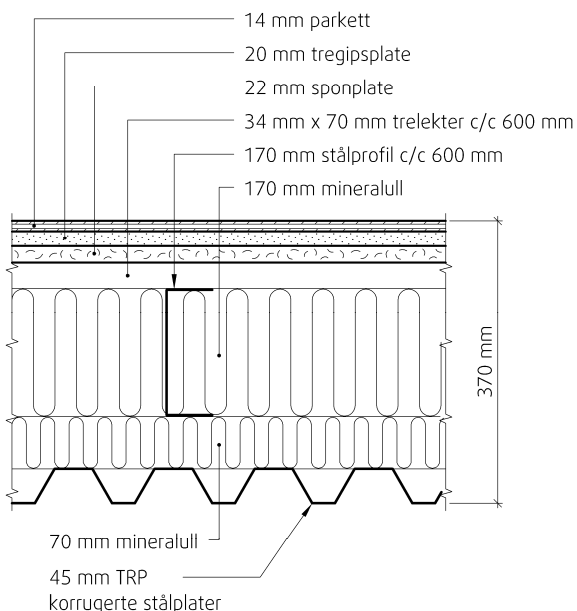


Fig. 6
Prinsipiell oppbygning av etasjeskillere over fundament.

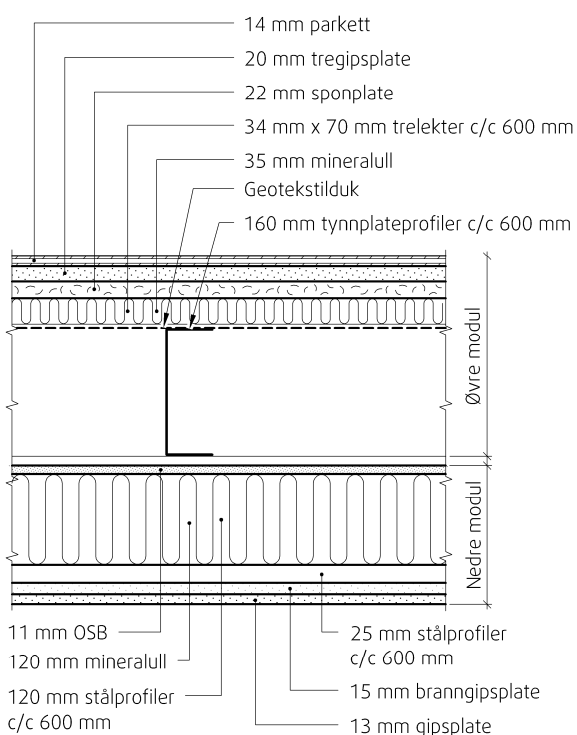


Fig. 7
Prinsipiell oppbygning av etasjeskillere mellom moduler.

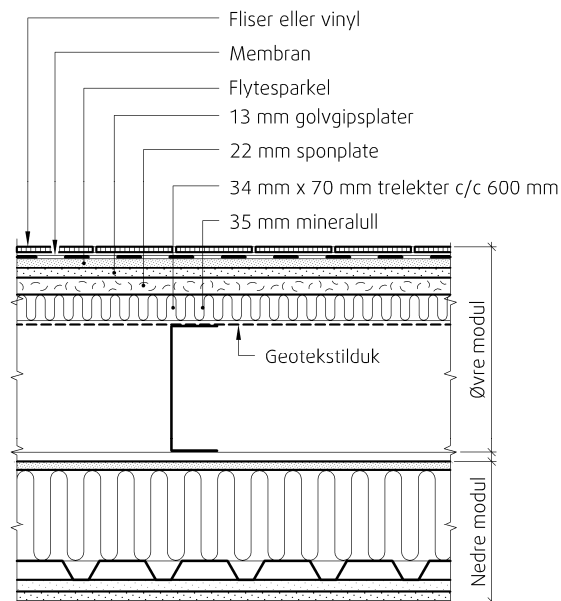


Fig. 8
Prinsipiell oppbygning av etasjeskillere i våtrom.

3.4 Tak

Takkonstruksjon over modulene prosjekteres for hvert enkelt prosjekt. Fig. 9 viser prinsipiell utførelse av flatt tak. Flate tak skal utføres med innvendig nedløp.

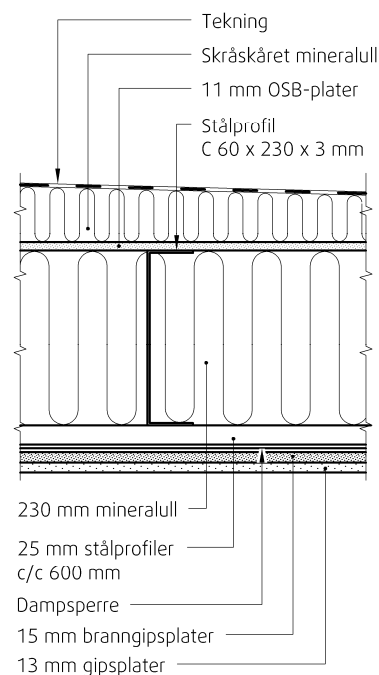


Fig. 9
Prinsipiell utførelse av flatt tak over modulene.
Med isolasjon av skumplast plassert over modulene installeres et lag 13 mm gipsplater i tillegg til OSB-platene.

3.5 Sjakt for rør- og kanalføringer

Fig. 10 viser prinsipiell utførelse av vertikale sjakter mellom modulene for føring av tekniske installasjoner.

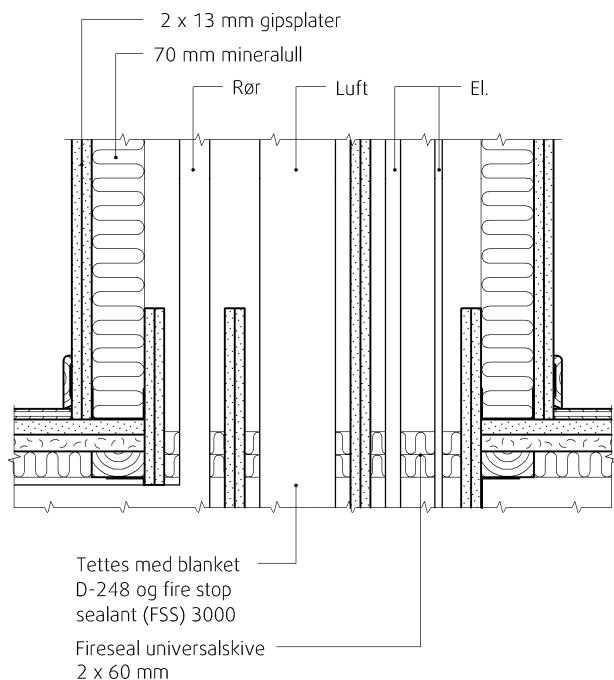


Fig. 10
Prinsipiell oppbygning av sjaktvegger.

4. Bruksområde

ArcaFlex husmoduler kan brukes til oppføring av bolighus, hotell og innkvartering, undervisningslokaler, institusjonsbygg og kontorbygg i flere etasjer, med vertikale og horisontale skiller mellom brannceller. Modulenes størrelse prosjekteres spesielt for hvert enkelt byggeprosjekt, og dimensjoneres i samsvar med prosjektering av nødvendig bæreevne og brannmotstand. Normalt er bruksområdet begrenset til bygninger i maksimalt 8 etasjer og nyttelaster beregnet henhold til NS-EN 1991-1 med nasjonale tillegg.

5. Egenskaper

5.1 Bæreevne

Beregninger og dokumentasjon for vertikal og horisontal bæreevne til modulene prosjekteres for hvert enkelt byggeprosjekt og leveranse.

For standardkonstruksjoner som angitt i pkt. 3 kan det regnes at dimensjonerende vertikal bæreevne i bruddgrensetilstanden er 411 kN for hver enkelt stålsøyle med dimensjon 120x60x6 mm.

For etasjeskillere tilsvarer maksimal nyttelast kategori B i henhold til NS 1991-1-1 med nasjonale tillegg, dvs. 3,0 kN/m², forutsatt golvbjelker av tynnplateprofiler C 60x160x60x3 mm i avstand c/c 600 mm og maksimal spennvidde 3,9 m. Maksimal spennvidde for kantbjelker av stål UNP 270 mm er 7,5 m.

For moduler som sammensettes til småhus i maks. to etasjer kan standard modulkonstruksjon ansees å ha

tilfredsstillende horisontal bæreevne ved vindbelastning. For bruk i bygninger med flere etasjer må modulene forsterkes med spesiell vindavstivning i form av krysslagte stålprofiler som dimensjoneres og dokumenteres for hvert enkelt byggeprosjekt.

5.2 Egenskaper ved brannpåvirkning

Hovedbæresystem for standardkonstruksjoner har følgende brannmotstand, med bæreevne som angitt i pkt. 5.1:

- R90 forutsatt 15 mm branngipsplater som tilleggbeskyttelse av søyler som vist i fig. 5
- R60 forutsatt 13 mm gipsplater som tilleggbeskyttelse av søyler som vist i fig. 5

Standard skillekonstruksjoner som angitt i pkt. 3 kan anvendes der kravene til brannmotstand i Forskrift om tekniske krav til byggverk (TEK 10) er som følger:

- Leilighetsskillevegg: EI 60
- Etasjeskiller mellom moduler: REI 60
- Yttervegg: EI 60

Innvendig kledning av gipsplater er generelt klassifisert som B-s1,d0 og parkett golvmateriale som D-s2,d0 og K₂10 i henhold til NS-EN 13501-1 og 13501-2.

5.3 Lydisolasjonsegenskaper

Basert på feltmålinger vil standard skillekonstruksjoner som vist i pkt. 3, og sammenføyning mellom moduler som angitt i "Standard konstruksjonsdetaljer for ArcaFlex husmoduler tilhørende SINTEF Teknisk Godkjenning nr. 2511", gi forventede lydisolasjonsegenskaper i henhold til NS-EN ISO 140-4 og -7 samt NS-EN ISO 717-1 og -2 som vist i tabell 2 for ferdige bygg med ArcaFlex husmoduler.

Tabell 2
Forventet lydisolasjon i ferdige bygninger med ArcaFlex husmoduler

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

5.4 Varmeisolering

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

Kuldebroverdier for hjørner og for tilslutninger mellom yttervegger, etasjeskillere og tak er ikke beregnet. Konstruksjonsdetaljene er bedømt til ikke å gi uakseptable innvendige overflatetemperaturer.

Tabell 3
U-verdier for standardkonstruksjoner som vist i fig. 1-9.

Bygningsdel	Isolasjonstykkel mm	U-verdi W/m ² K
Yttervegger	235 el. 240	0,18
Etasjeskiller over fundament	240	0,18
Modultak uten tilleggisolasjon	230	0,28

6. Miljømessige forhold

6.1 Helse- og miljøfarlige kjemikalier

Produktene som inngår i husmodulene inneholder ingen prioriterte miljøgifter, eller andre relevante stoffer i en mengde som vurderes som helse- og miljøfarlige. Prioriterte miljøgifter omfatter CMR, PBT og vPvB stoffer.

6.2 Inneklimapåvirkning

Produktene som inngår i husmodulene er bedømt å ikke avgi partikler, gasser eller stråling som gir negativ påvirkning på inneklimaet, eller som har helsemessig betydning. Det forutsettes at produkter som benyttes til overflatebehandling og vedlikehold er dokumentert lavemitterende.

6.3 Påvirkning på jord og vann

Utlekkingen fra produktene som inngår i husmodulen er bedømt til ikke å påvirke jord og grunnvann negativt.

6.4 Påvirkning på drikkevann

Produktene som inngår i husmodulen er bedømt til ikke å avgi forbindelser til drikkevann i en mengde som vurderes å forårsake smak, lukt eller helsefare.

6.5 Avfallshåndtering / gjenbruksmuligheter

Uherdede produkter fra montasje (som lim, avrettingsmasse og påstrykningsmembran), og som er definert som farlig avfall (jfr Avfallsforskriften), skal sorteres som farlig avfall på byggeplass og leveres til godkjent mottak for farlig avfall.

Materialer og komponenter skal sorteres som trevirke, metall, gips, isolasjon, restavfall og andre aktuelle avfallsfraksjoner på byggeplass og ved avhending, og leveres til godkjent avfallsmottak der produktene kan materialgjenvinnes, energigjenvinnes, deponeres og/eller behandles som farlig avfall.

6.6 Miljødeklarasjon

Det er ikke utarbeidet miljødeklarasjon (EPD) for produktene som inngår i ArcaFlex Husmoduler.

7. Betingelser for bruk

7.1 Prosjektering av bæreevne

For hver enkelt leveranse skal det være utarbeidet statiske beregninger og dimensjonering av modulenes bærevægger samt takkonstruksjon, basert på relevante nyttelaster og naturlaster i henhold til NS-EN 1991-1, NS-EN 1993-1 og NS-EN 1995-1 med nasjonale tillegg, for det aktuelle byggverket. Beregningene skal inkludere kontroll av vertikal og horisontall kapasitet, forankring til fundament, forankring av takkonstruksjon, bæreevne ved vegg-åpninger og nødvendig sammenføyning av moduler.

7.2 Prosjektering av brannmotstand

For hver enkelt leveranse skal nødvendig brannmotstand for det aktuelle byggeprosjektet være prosjektert etter NS EN 1993-1-2 med nasjonale tillegg, og eventuell nødvendig forbedring av brannmotstanden utover det som

er angitt i pkt. 5.2 være spesifisert.

Inngrep og gjennomføringer i modulene der konstruksjonen er skille mellom brannceller skal dokumenteres og utføres på en slik måte at konstruksjonens brannmotstand ikke svekkes.

7.3 Prosjektering av varmeisolasjon

For hver enkelt leveranse skal nødvendig varmeisolasjon for det aktuelle byggeprosjektet være prosjektert, og nødvendig tilleggsisolasjon for å oppnå krav til energiltak eller energirammer i henhold til TEK være beregnet. Utførelse av tilleggsisolasjon skal være beskrevet.

7.4 Prosjektering av lydegenskaper

For hver enkelt leveranse skal NS 8175 legges til grunn ved beregninger av lydforhold etter lydklasser angitt i tabellene i standarden.

7.5 Fundament

Modulene skal plasseres på et fundament som tilfredsstiller produsentens krav til toleranser vedrørende dimensjoner og planhet. Kapillært fuktopptak i trematerialer fra fundamentet skal hindres med en kapillærbrytende fuktsperre.

Nødvendig forankring av modulene til fundamentet skal være prosjektert og spesifisert.

7.6 Montasje generelt

Modulene skal monteres i henhold til sammenføyningsdetaljene som er angitt i "Standard konstruksjonsdetaljer for ArcaFlex husmoduler tilhørende SINTEF Teknisk Godkjenning 2511" i tillegg til spesifikke montasjedetaljer som utarbeides for det enkelte byggeprosjektet. Gjennomføring av tekniske anlegg mellom moduler, inkludert utførelse av sjakter, skal tettes og utføres i henhold til anvisninger som er prosjektert for hvert enkelt byggverk. Bibehold av nødvendig brannmotstand og lydisolasjon skal sikres.

Montasje skal inkludere følgende toleransekrav:

- Høyde, bærende søyler: + 0 / - 2 mm
- Helning, montasjeplater: ≤ 1/300
- Fugebredde mellom moduler: +/- 5 mm

Modulenes innvendige- og utvendige tettesjikt skal kompletteres på byggeplass slik at det blir kontinuitet over modulsjøtene som vist i "Standard konstruksjonsdetaljer for ArcaFlex husmoduler tilhørende SINTEF Teknisk Godkjenning nr. 2511".

7.7 Fasadekledning

Fasadekledning skal være prosjektert og spesifisert for hvert enkelt byggeprosjekt, inkludert forankringer og tilslutninger til modulene. Fasadekledningen skal være utført som ventilert og drenert kledning i henhold til prinsippene som er angitt i Byggforskserien, eller som tilleggsisolasjon med utvendig puss e.l. i henhold til tekniske godkjenninger for slike systemer. Utvendig tetting av fuger rundt vinduer og andre åpninger i fasaden inngår som en del av fasadekledningen.

7.8 Takkonstruksjon

Takkonstruksjon over modulene 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 er montert.

7.9 Våtrom

Våtrom skal være prosjektert og utført i henhold til prinsippene som er beskrevet i Byggforskserien med hensyn til høyder og fall på golv, vanntetting av gjennomføringer, utførelse av yttervegger og vegger mot rom med begrenset oppvarming etc. Materialer og komponenter skal brukes i henhold til produktsertifikater og tekniske godkjenninger for disse.

7.10 Tekniske installasjoner

Føring av rør og kanaler skal være prosjektert og utført slik at konstruksjonene beholder sin nødvendige bæreevne, og at gjennomføringer er tettet slik at prosjektert brannmotstand og lydisolasjon bibeholdes.

7.11 Transport og lagring

Modulene skal være beskyttet mot nedbør under transport og lagring med vanntett emballasje frem til modulene er dekket av en tett takkonstruksjon.

8. Produksjonskontroll

Produksjonen av ArcaFlex husmoduler er underlagt overvåkende produksjonskontroll i henhold til kontrakt om SINTEF Teknisk Godkjenning med tilhørende kontrollbeskrivelse. Kontrollen utføres av SP Sveriges Tekniska Forskningsinstitut.

9. Grunnlag for godkjenningen

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

- Sweco VBB. Dokumentation av bærende system. PM av 20.04.2007 med supplement av 22.05.2007
- Multiconsult AS. Rapport nr. 116163/03 av 11.04.2007 (luft- og trinnlydisolasjon)
- Picon Teknikkonsult AB. Dokumentation av varmeisolerings. Rapport av 03.07.2007
- SINTEF Byggforsk. Byggdetaljer 520.315, 520.321 og 520.322 (brannmotstand for stålkonstruksjoner, etasjeskiller og vegger)

10. Merking

Ved hver enkelt modulleveranse skal det medfølge leveransedokumenter som minimum inneholder produsentens navn, prosjektidentifikasjon og spesifikke montasjebeskrivelser for det enkelte byggeprosjekt. De spesifikke konstruksjonsdetaljene skal være i samsvar med detaljene i "Standard konstruksjonsdetaljer for ArcaFlex husmoduler tilhørende SINTEF Teknisk Godkjenning nr. 2511". Det kan også merkes med godkjenningsmerket for SINTEF Teknisk Godkjenning; TG 2511.



Godkjenningsmerke

11. 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.

12. Saksbehandling

Prosjektleder for godkjenningen er Sofie Mellegård, SINTEF Byggforsk, avd. Energi og arkitektur, Oslo

for SINTEF Byggforsk

A handwritten signature in blue ink that reads 'Hans Boye Skogstad'.

Hans Boye Skogstad
Godkjenningsleder