



Teknisk Godkjenning

SINTEF Byggforsk bekrefter at

Superkuben

er vurdert å være egnet i bruk og tilfredsstiller krav til produktdokumentasjon i henhold til Forskrift om omsetning og dokumentasjon av produkter til byggverk (DOK) og Forskrift om tekniske krav til byggverk (TEK10), for de egenskaper, bruksområder og betingelser for bruk som er angitt i dette dokumentet

1. Innehaver av godkjenningen

Undervisningsbygg Oslo KF

Pb. 6473 Etterstad

0605 Oslo

www.undervisningsbygg.oslo.kommune.no

2. Produsent

Arcaflex AB, 44723 Vårgårda, Sverige

3. Produktbeskrivelse

3.1 Generelt

Superkuben er et konstruksjonssystem basert på fabrikkfremstilte bygningsmoduler med en bærende ramme av stålprofiler, se fig. 1. Utfyllende veggkonstruksjoner har stendere av tre, mens etasjeskillere er basert på tynnplateprofiler av stål. Innvendig leveres modulene med ferdig golv og kledninger. Modulene kan produseres med bredde opp til 4,1 m og lengder opp til 13,0 m. Modulhøyde er tilpasset romhøyder opp til ca. 2,7 m.

Modulene produseres som standardmoduler tilpasset det enkelte byggeprosjekt, og kan sammenbygges til undervisningslokaler i opp til fire etasjer. Godkjenningen omfatter standard utførelse av konstruksjonssystemet, dvs. oppbygning av modulenes veggkonstruksjoner, etasjeskillere og tak, inkludert våtrom, og sammenføyning av moduler. Spesifikasjon av de enkelte materialer og komponenter som inngår i konstruksjonssystemet er vist i tabell 1.

Godkjenningen omfatter ikke vinduer, dører, fasadekledning og andre supplerende komponenter og konstruksjoner som trapper, balkonger ol. samt ventilasjonsanlegg og elektriske installasjoner. Godkjenningen omfatter heller ikke separate takkonstruksjoner over flere moduler, taktekning og takdetaljer som utstikk, takrenner og nedløp. Dette prosjekteres og utføres spesielt for hvert enkelt byggeprosjekt.

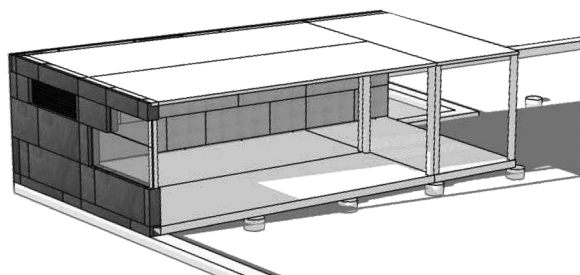
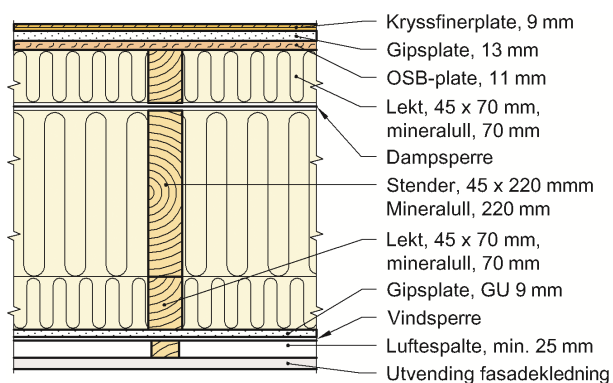


Fig. 1

Prinsipiell oppbygning av bygning med Superkuben satt sammen med flere moduler. Størrelsene på modulene kan variere fra prosjekt til prosjekt.

3.2 Veggkonstruksjoner

Fig. 2 og 3 viser prinsipiell oppbygning av yttervegger og fig. 4 viser oppbygning av innvendig modulsillevegg. Fig. 3 viser yttervegger som er forberedt for fremtidig påbygging, hvorav kledning og ytterste 70 mm isolasjon kan fjernes før ny modul settes inntil.



Horizontalsnitt

Fig. 2

Prinsipiell oppbygning av standard yttervegg med 360 mm isolasjon. Utvendig kledning monteres separat på byggeplass.

Tabell 1
Superkuben. Materialspesifikasjoner.

Material / komponent	Spesifikasjon (Ikke angitte materialdimensjoner skal være som spesifisert i "Standard konstruksjonsdetaljer" eller som prosjektert spesifikt for hvert enkelt byggeprosjekt)
Bærende komponenter	
Stålprofiler	- Hovedbæresystem (hjørnestolper og primærbjelker i gulv og tak) HUP 150x150, HUP 200x100 og HUP 150x100 med stålqualitet S355 i henhold til EN 10025. Korrosjonsklasse C1 i henhold til NS-EN ISO 12944-2 - Stålvinkel for opplegg av korrugert plate i himling, L60x40x6, Stålqualitet S355 i henhold til EN 10025
Tynnplateprofiler	- Gulv: 150 mm stålprofiler i stålqualitet S235J produsert i henhold til EN 10142 - Himling: 45 mm korrugert plate, produsert i henhold til EN 10142
Materialer gulv, vegg og tak	
Trevirke	Konstruksjonsvirke C14 i henhold til NS-EN 14081/NS-EN 338. Fukttinnhold maks 18%
Taktro	12 mm kryssfinerplate type Exterior i henhold til NS-EN 13986
Gulvplater	22 mm Forestia Gulv sponplater i henhold til SINTEF Teknisk Godkjenning 2280.
Underlagsplater	20 mm Fermacell fibergips i henhold til ETA 03/0050
Isolasjonsmaterialer	
Varveisolasjon	Mineralull i henhold til NS-EN 13162 med deklartert konduktivitet $\lambda_D = 0,036$ W/mK, for yttervegger og tak konduktivitet $\lambda_D = 0,034$ W/mK. Min. densitet steinull 26 kg/m ³ . Min. densitet glassull 15 kg/m ³
Brannisolering av stålprofiler	15 mm Gyproc Protect F, Promatect H og L, Protega Novatherm
Sperresjikt	
Tak	Asfaltbasert takbelegg i henhold til NS-EN 13707 som tilfredsstiller klasse B _{ROOF} (t2) i henhold til NS-EN 13501-5
Dampsperre	Isola AirGuard Sd5 dampbrems
Vindsperre	9 mm gipsplate, type E iht. NS-EN 520 med utenpåliggende vindsperreduk på rull iht NS-EN 13859-1 og 2 Totalt skal disse produktene ha en dampmotstand s_d -verdi $\leq 0,5$ m og et luftgjennomgangstall på maksimalt 0,05 m ³ /m ² hPa
Brannetting rundt tekniske gjennomføringer	Brannklassifisert fugemasse som er tilstrekkelig elastisk til å oppta forventede bevegelser., Produktet skal være lavemitterende i henhold til NS-EN 1525.
Kledninger	
Innvendig kledning	- 13 mm standard gipsplater type A i henhold til NS-EN 520 - 15 mm branngipsplater type F i henhold til NS-EN 520 - 11 mm OSB plater type OSB/3 i henhold til EN 13986. Formaldehydklasse E1 - 9 mm kryssfiner med overflate av lønn eller bjørk med formaldehydklasse E1 etter NS-EN 13986 - Formica Compact CGF laminatplater - Fibo Trespo Baderomspanel I henhold til SINTEF Teknisk Godkjenning nr. 2289
Utvendig kledning	Trekledning i henhold til SN/TS 3186:2008montert etter prinsippene om utlektet kledning gitt i Byggforskserien
Festemidler	
Lim og fugemasser	- Paroc XSI 001, XSS 002, - Intumex AN - Glava glassremse - Rockwool steinull - Bostik 700 inne, StarTac gulv- og vægglim - Tremco PL200 - Mira Mastic - Würth Silikon - Ardex SN
Spiker og skruer	Spiker og skruer i henhold til NS-EN 14592. Forbindelsesmidlene skal ha tilfredsstillende korrosjonsbeskyttelse. Forbindelsesmidler til utvendig bruk skal minimum være varmeforsinket i henhold til NS-EN ISO 1461 eller ha tilsvarende korrosjonsmotstand.
Våtrom	
Avrettingsmasse	Bostik, Fiber Quick
Membran gulv	Bostik Membrane i henhold til SINTEF Teknisk Godkjenning 2339
Påstøp	Ardex A 31
Våtrom belegget på gulv og vegg	Bostik Combi Fix TarcoDry Floor og TarcoDry Wall våtromsmembran i henhold til SINTEF Teknisk Godkjenning 2598
Vannrør	LK universal pexrør i henhold til SINTEF Produktsertifikat PS 0675
Avløpsrør	Avløpsrør i henhold til SINTEF Produktsertifikat PS 0697, PS 0396, PS 0397
Rør i rørsystem	LK Universal i henhold til SINTEF Teknisk Godkjenning 20312 og SINTEF Produktsertifikat PS 0951, PS 0675
Golvsluk	SINTEF Produktsertifikat PS 0444
Tappearmatur	SINTEF Produktsertifikat PS 0312, PS 0535, PS 1548, PS 0155, PS 1231-, 32,33,34,35, 36 og 1517 og 1518
Diverse	
Beslag	- Opplagersjikt mellom moduler: Trelleborg gummiduk 483 CR - Geotekstil under isolasjon: Fibertex PP-Duk

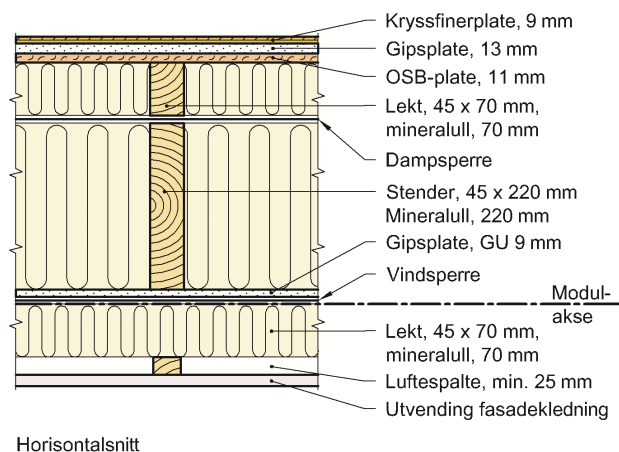


Fig. 3
Prinsipiell oppbygning av modulsillevegg/yttervegg til påbygging i gavler.

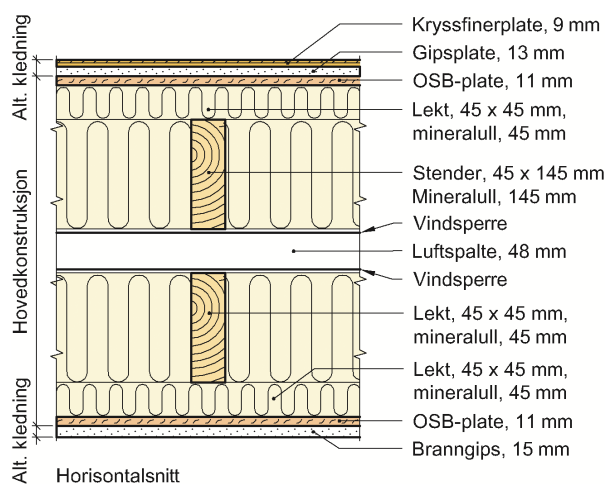


Fig. 4
Prinsipiell oppbygning av modulsillevegg mot teknisk rom/egen branncelle.

3.3 Tak

Superkuben leveres med egne takelementer som settes opp på himlingen av den forrige/underliggende modulen. Takkonstruksjonen er et kompakt tak med fall på 1:40 mot innvendig nedløp. Fig. 5 viser prinsipiell utførelse.

3.4 Etasjeskillere

Fig. 6 viser prinsipiell oppbygning av golvkonstruksjon mot kryperom over terreng. Golvplater blir spikerlimt til bjelkelaget. Nederste isolasjonslag festes med distanseskruer.

Fig. 7 viser prinsipiell oppbygning av etasjeskiller mellom to moduler der nederste modul er himlingsdelen av en modul og øvre del er golvdelen av en modul. Alle laster overføres via søylepunkter i hjørnene.

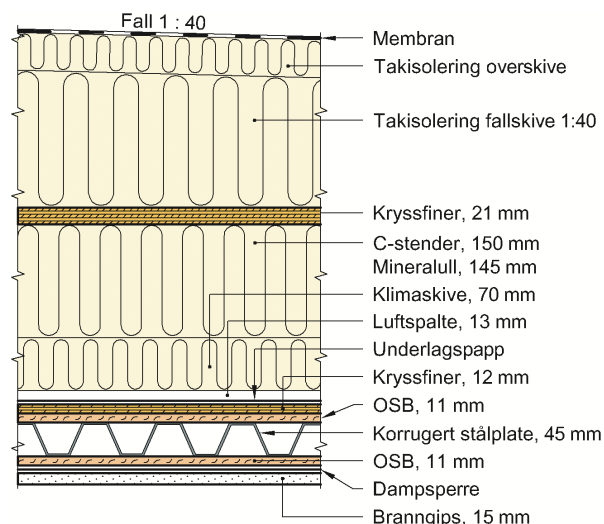


Fig. 5
Prinsipiell oppbygning av tak over modulene.

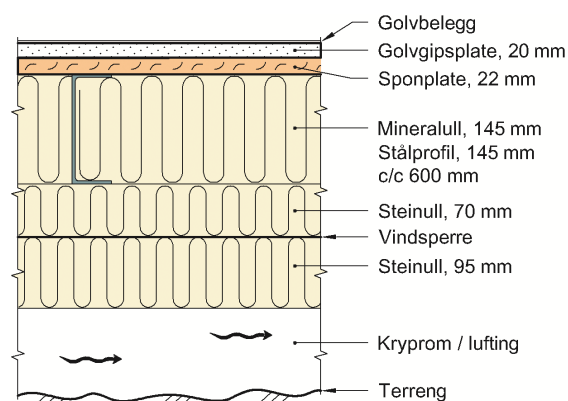


Fig. 6
Prinsipiell oppbygning av golvkonstruksjon over terreng.

3.5 Konstruksjonsdetaljer

Detaljert utførelse av bygningsmodulene og tilhørende sammenføyningsdetaljer er beskrevet i "Standard konstruksjonsdetaljer for Superkuben tilhørende SINTEF Teknisk Godkjenning nr. 2613". Den versjonen av konstruksjonsdetaljene som til enhver tid er arkivert hos SINTEF Byggforsk utgjør en formell del av godkjenningen.

4. Bruksområder

Superkuben bygningsmoduler kan brukes til bygninger i opptil 4 etasjer i brannklasse 1 og 2. Modulenes størrelse prosjekteres spesielt for hvert enkelt byggeprosjekt, og dimensjoneres i samsvar med prosjektering av nødvendig bæreevne og brannmotstand. Modulsystemet er spesielt beregnet for midlertidige konstruksjoner, som kan ombrukes flere ganger på nye steder.

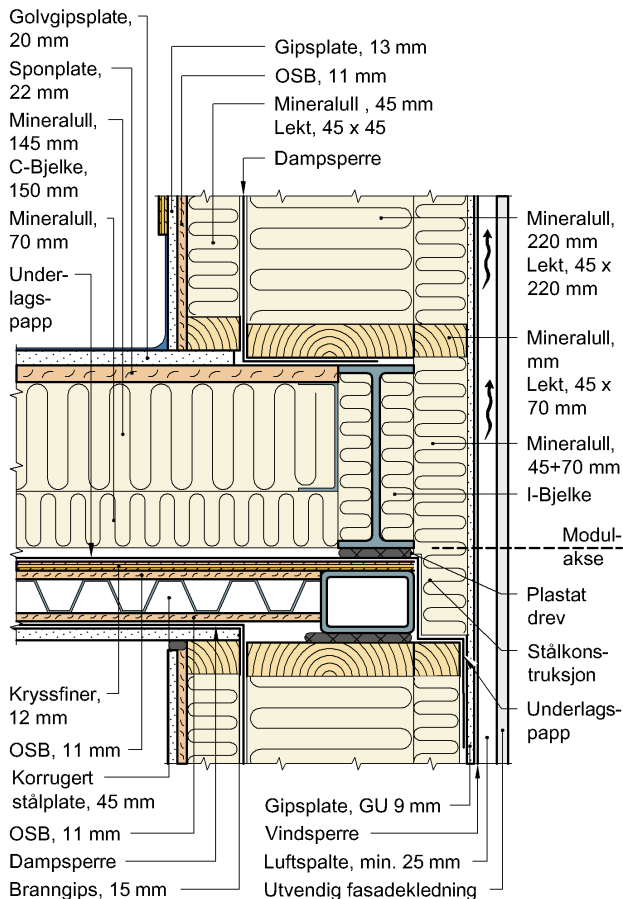


Fig. 7
Prinsipiell utførelse av etasjeskiller mellom to moduler og tilslutning til yttervegg.

5. Egenskaper

5.1 Bæreevne

Primært beregnes og dokumenteres vertikal- og horisontal bæreevne til modulene for hvert enkelt byggeprosjekt og leveranse basert på aktuelle egenlast, nyttelaster, og snø- og vindlast avhengig av byggets størrelse og beliggenhet.

Standard golvkonstruksjonen er dimensjonert for en karakteristisk nyttelast på $3,0 \text{ kN/m}^2$ jevnt fordelt last og $2,0 \text{ kN}$ punktlast, tilsvarende kategori B i henhold til NS-EN 1991-1-1.

5.2 Stivhet av etasjeskillere

Etasjeskillere med tynnplateprofiler av stål og lange spenn har merkbare rystelser/vibrasjoner ved enkelte brukssituasjoner. Dette gjelder spesielt når flere moduler monteres sammen uten vegger oppå eller på tvers av hovedbjelken. Slike brukssituasjoner kan være mange gående personer eller rytmiske aktiviteter på golvet.

Dempningen til konstruksjonen er svært avgjørende for om rystelser oppfattes som sjenerende. Kriterier for hva som er akseptable og ikke akseptable rystelser/vibrasjoner i bjelkelag av stål skal avtales i hvert enkelt tilfelle, ref. NS-EN 1993-1-1.

5.3 Brannmotstand

Modulene kan forutsettes å ha følgende brannmotstand ved standard konstruksjonsutførelse og dimensjonering:

- Hovedbæresystem R 60
- Etasjeskiller REI 60
- Modulsillevegger/vegg mot teknisk rom EI 60

5.4 Egenskaper ved brannpåvirkning

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

5.5 Lydisolasjonsegenskaper

Standard skillekonstruksjoner som vist i pkt. 3, og sammenføyning mellom moduler som angitt i "Standard konstruksjonsdetaljer for Superkuben tilhørende Teknisk Godkjenning nr. 2613", vil gi forventede lydisolasjonsegenskaper i henhold til NS-EN ISO 140-4, NS-EN ISO 140-7 og NS-EN ISO 717-1 som vist i tabell 2 for ferdige bygg med Superkuben moduler.

Tabell 2
Forventet lydisolasjon i ferdige bygninger med Superkuben moduler.

Konstruksjon	Veid, feltmålt lydreduksjonstall R'_w	Veid, feltmålt normalisert trinnlydnivå $L'_{n,w}$
Etasjeskillere mellom moduler	$\geq 55 \text{ dB}$	$\leq 48 \text{ dB}$
Modulsillevegger uten dør (i modulsillet)	$\geq 50 \text{ dB}$	$\leq 53 \text{ dB}$

Dersom skillekonstruksjonene skal brukes mellom spesialklasserom o.l. hvor det stilles strengere lydkrav enn "normalkravene" mellom klasserom, forutsettes det at etasjeskillere kompletteres med flere platelag i golv og himling.

Lydisolering mot utendørs støykilder avhenger bl.a. av vindusarealer, vindustype, ventilasjonssystem etc, og må beregnes spesielt for hvert enkelt bygg der det er aktuelt. Beregninger kan gjøres som angitt i Byggforsk Håndbok nr. 47.

5.6 Varmeisolering

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

Tabell 3
U-verdier for standardkonstruksjoner som vist i fig. 1-7, beregnet i henhold til NS-EN 6946 og NS-EN 13370. Verdien for yttervegger gjelder for veggfelt uten vinduer.

Bygningsdel	Isolasjonstykkel mm	U-verdi $\text{W/m}^2\text{K}$
Yttervegger	235 / 360	0,17 / 0,11
Yttertak	330	0,13
Golv mot kryperom	310	0,14

Beregnet lineært varmetap i mellombjelkelaget er 0,05 W/mK.

6. Miljømessige forhold

6.1 Helse- og miljøfarlige kjemikalier

Produktene som inngår i husmodulen 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 husmodulen 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 grunnvann

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 Miljødeklarasjon

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

6.6 Avfallshåndtering/gjenbruksmuligheter

Uherdede produkter (som lim, avrettingsmasse og påstrykningsmembran) er definert som farlig avfall i henhold til Avfallsforskriften. Produktene skal sorteres som farlig avfall på byggeplass, og leveres ved godkjent mottak for farlig avfall.

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

7. Betingelser for bruk

7.1 Prosjektering av bæreevne

For hvert enkelt byggeprosjekt skal det være utarbeidet fullstendige statiske beregninger av modulenes bæreevne, basert på aktuelle laster i henhold til NS-EN 1991 og dimensjonering i henhold til NS-EN 1993 og 1995 med nasjonale tillegg.

Ved større modulbredde enn 3,0 m må det foretas ekstra forsterkning av golvkonstruksjonen pga. golvbjelkenes kapasitet (sekundærbjelkene av tynnplateprofiler).

7.2 Prosjektering av brannmotstand

For hvert enkelt byggeprosjekt skal nødvendig brannmotstand for det aktuelle byggeprosjektet være prosjektert, og eventuell nødvendig forbedring av brannmotstanden utover det som er angitt i pkt. 5.3 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 Lydregulering av rom/lydabsorbentegenskaper

For å tilfredsstille kravet til etterklangstid i undervisningsrom, felles gang osv. må det i hvert enkelt tilfelle vurderes om det er behov for ytterligere lydabsorpsjon ut over det som standard elementkonstruksjon bidrar med.

7.4 Prosjektering av varmeisolasjon

For hvert enkelt byggeprosjekt skal det kontrolleres at kravene til energieffektivitet i TEK 10 er tilfredsstilt. Verdiene i tabell 3 og notat-02C som angitt i pkt. 9 kan benyttes ved beregninger.

7.5 Fundament

Modulene skal plasseres på et fundament som tilfredsstiller produsentens krav til toleranser vedrørende dimensjoner og planhet.

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

7.6 Montasje generelt

Modulene skal monteres i henhold til sammenføyningsdetaljene som er angitt i "Standard konstruksjonsdetaljer for Superkuben tilhørende SINTEF Teknisk Godkjenning nr. 2613" 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, og som tar hensyn til bibehold av nødvendig brannmotstand og lydisolasjon.

Montasje skal inkludere følgende toleransekrav:

- Høyde, bærende søyler + 0 / - 2 mm
- Helning, montasjeplater $\leq 1/300$
- Horisontal avstand mellom moduler +/- 5 mm for en 30 mm fuge

Modulenes innvendig- og utvendig tettesjikt skal kompletteres på byggeplass slik at det blir kontinuitet over modulskjøtene som vist i "Standard konstruksjonsdetaljer for Superkuben tilhørende Teknisk Godkjenning nr. 2613".

Vinylbelegg på våtrom skal monteres i henhold til konstruksjonsdetaljene og forutsetningene som er angitt i Byggforskserien 451.304 og 541805.

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.

7.8 Tekniske installasjoner

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

7.9 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).

7.9 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. Modulene blir levert med en provisorisk tekning, som i ferdig bygg fungerer som dampspærre. Denne sikrer mot fuktinntrengning i byggetiden. Seksjoner med store vindusåpninger eller andre store åpninger i veggene skal være særskilt avstivet med egne transportsikringer.

8. Produksjonskontroll

Fabrikkproduksjonen av Superkuben moduler er underlagt overvåkende produkt- og produksjonskontroll i henhold til kontrakt om SINTEF Teknisk Godkjenning med tilhørende kontrollbeskrivelse.

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:

- Brekke & Strand akustikk AS. Notat om lydmåling og akustikk, av 26.05.2010
- Multiconsult AS. Notat-02C om varmeisolering og tetthet, revidert 13.05.2009
- Michael Blümlein. Brannteknisk redegjørelse for Multiflex modulen, revidert 14.04.2009

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 Superkuben tilhørende SINTEF Teknisk Godkjenning nr. 2613". Det kan også merkes med godkjenningsmerket for SINTEF Teknisk Godkjenning; TG 2613.



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. Bygninger og installasjoner, Oslo.

for SINTEF Byggforsk

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

Hans Boye Skogstad
Godkjenningsleder