

BeWi byggesystem

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

1. Innehaver av godkjenningen

BeWi Produkter AS
 7263 Hamarvik
 Tlf.: +47 72 44 88 88 Fax: +47 72 44 88 99
 www.bewi.com

2. Produsent

BeWi Produkter AS, Hamarvik

3. Produktbeskrivelse

3.1 Generelt

BeWi byggesystem er et forskalings- og isolasjonssystem basert på blokker av ekspandert polystyren (EPS), se fig. 1. Blokkene består av to parallelle 80 mm tykke EPS-plater som er sammenbundet med bindere av plast, og som fylles med betong på byggeplass. Binderne er festet til spesielle forankringsskinner av plast som er innstøpt i EPS-platene, se fig. 2 og 3.

Montering av plater og bindere til ferdige blokker gjøres på byggeplass. Binderne fungerer som leie for plassering av betongarmeringen. Forankringsskinne fungerer også som feste for innvendig og utvendig veggkledning.

3.2 Materialer

Isolasjonsmaterialet er EPS type Styrochem K710. Binderne og forankringsskinne består av slagbestandig polyetylen (HDPE).

3.3 Mål og form

Blokkene har standard høyde 600 mm, og er merket for kapping til høyde 200 mm, 300 mm og 400 mm. Blokkene lages for tre standard betongtykkelser; 140 mm, 190 mm og 240 mm. Fig. 1 viser standard mål.

EPS-platene har helsymmetrisk tanngemetri i topp og bunn for låsing mellom hvert blokkskift. Blokkene kan monteres rotert 180° om både horisontal og vertikal akse.

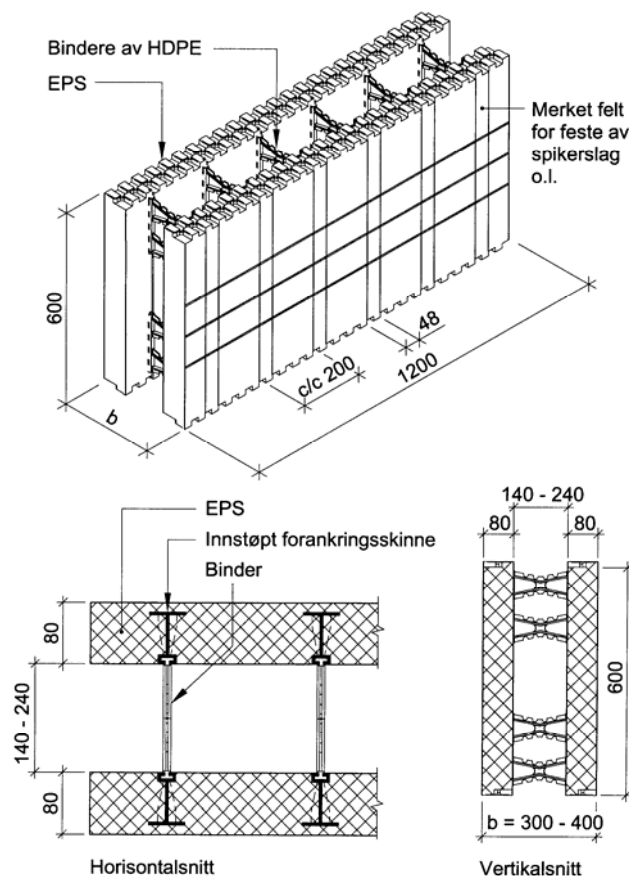


Fig. 1
 BeWi byggesystem. Utforming av blokker.

Foruten rettblokker med lengde 1200 mm består systemet også av 45° og 90° hjørneblokker med lengde 1050 mm / 450 mm.

3.4 Supplerende produkter

Til systemet leveres knastebeskyttere for beskyttelse av tanngemetrien ved støping samt kroneavslutning for topp av BeWi byggesystem. Som supplement til systemet leveres også støtte- og stilassystem.

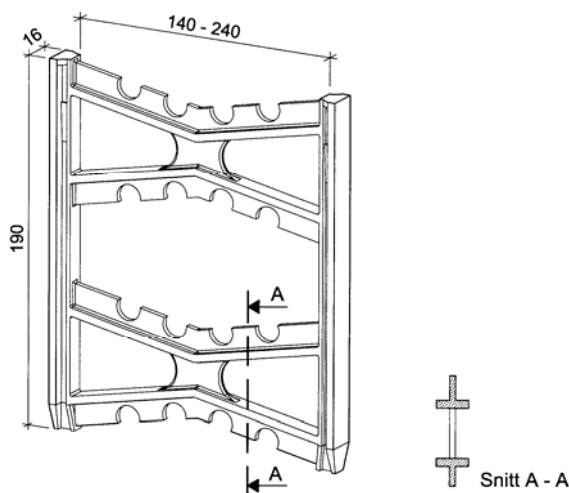


Fig. 2
Utforming av bindere

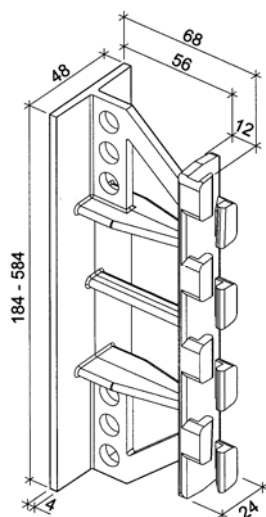


Fig. 3
Utforming av forankringskinne

3.5 Kledninger

På begge sider kles blokkene med gipsplater som festes direkte til festeskinnene, eller det påføres en armert puss. Se detaljerte betingelser i pkt. 6.

4. Bruksområde

BeWi byggesystem kan benyttes til bærende vegger over og under terreng i bolighus med inntil to fulle etasjer over terreng. Veggsystemet kan også brukes i andre typer bygninger med tilsvarende belastninger.

Bruksområdet er generelt begrenset til brannklasse 1.

5. Egenskaper

5.1 Generelt

Betongkjernen i BeWi byggesystemer kan betraktes som en massiv betongvegg med samme styrke som vegger med samme betongtverrsnitt dimensjonert i henhold til prosjekteringsstandarder for betongkonstruksjoner.

5.2 Styrke og stivhet

BeWi byggesystem har tilstrekkelig lastkapasitet som yttervegg mot terreng, forutsatt bruksområde som angitt i pkt. 4 og utførelse som angitt i pkt. 6.

5.3 Sikkerhet ved brann

BeWi byggesystem med betongtverrsnitt 190 mm kan brukes der kravet til brannmotstand er REI 60 i henhold til TEK, og med betongtverrsnitt 140 mm der kravet er REI 30. Det forutsettes at alt EPS-materiale er brannbeskyttet innvendig og utvendig med kledning som angitt i pkt. 6. Kledning av puss eller gipsplater klassifiseres som kledning In 1 i henhold til NS 3919.

5.4 Varmeisolering

EPS-materialet i blokkene har deklartert varmekonduktivitet $\lambda_D = 0,034 \text{ W/(mK)}$ i henhold til NS-EN 13163.

Tabell 1 viser gjennomsnittlig varmegjennomgangskoeffisient (U-verdi) for yttervegg av BeWi byggesystem beregnet i henhold til NS-EN ISO 6946.

Tabell 1
Varmegjennomgangskoeffisient for yttervegger med BeWi byggesystem

Veggkonstruksjon ^{*)}	U-verdi W/(m ² K)
Uten tilleggisolering	0,21
Med ekstra 80 mm EPS montert utvendig	0,14
Med ekstra 25 mm EPS montert innvendig eller utvendig	0,18
Med 48 mm mineralullisolert bindingsverk innvendig	0,17

^{*)} Med EPS-overflate pusset utvendig

5.5 Støtmotstand

BeWi byggesystem tilfredsstiller krav til støtmotstand for veggssystemer med puss på utvendig varmeisolasjon som angitt i Guideline for European Technical Approval (ETAG) nr. 004, når det anvendes pussystem med SINTEF Byggforsk Teknisk Godkjenning for et slikt bruksområde.

5.6 Inneklimapåvirkning

Produktet er bedømt til ikke å avgi partikler, gasser eller stråling som gir negativ påvirkning på inneklimaet, eller som har helsemessig betydning.

5.7 Miljødeklarasjon

Det er ikke utarbeidet egen miljødeklarasjon for BeWi byggesystem. Produktet inneholder ingen stoffer på miljøvernmyndighetenes Obs-liste om helse- og miljøfarlige stoffer.

5.8 Avfallshåndtering/gjenbruksmuligheter

HDPE og EPS plastmateriale er 100 % resirkulerbart. BeWi-blokkene kan sendes til vanlig offentlig deponi etter endt levetid.

6. Betingelser for bruk

6.1 Fundamentering og avstivning

BeWi byggesystem skal normalt stå på et armert betongfundament. Vegger mot terreng skal ha horisontalt mothold mot dekke over kjeller eller mot støpte tverrvegger, samt mot et betonggulv i bunnen.

Ved en utvendig oppfyllingshøyde på over 1,0 m må betonggulvet støpes i direkte kontakt med veggens betongkjerne gjennom kontaktpunkter med bredde min. 100 mm og innbyrdes avstand maks. c/c 1,0 m.

6.2 Tilbakefylling mot terreng

På utsiden av veggen må det være et trykkbrytende og drenerende lag av finpukk, grus eller sand som hindrer at det oppstår vanntrykk mot veggen, og som leder vannet uhindret ned til drensledningen.

Det er forutsatt oppfyllingshøyde $\leq 3,2$ m og terrengfall 1:50 minst 3 m ut fra veggen. Ved oppfyllingshøyder større enn 2,0 m må det gjøres spesielle beregninger av bæreevnen.

For detaljerte løsninger vises det til Byggforskseriens Byggdetaljer 514.221 og 521.011.

6.3 Støping av betong

Veggsystemet skal støpes med betong i fasthetsklasse B20, eksponeringsklasse XC1. Generelt skal tilslagets maksimale kornstørrelse ikke overstige 16 mm. Reseptens innhold av grovt tilslag skal reduseres med 25 %. For vegger dimensjonert etter tabell 2 og 3 skal tilslagets maksimale kornstørrelse ikke overstige 11 mm, med 25 % reduksjon av grovt tilslag. Synkmål (slump) skal være 18–20 cm. Støpehøyde er maksimalt 2,5 m pr. støpetappe.

6.4 Betongtykkelse og armering

For kjellervegg mot terreng som er avstivet med tverrvegger i en avstand på maksimalt 6,0 m, og med maksimal utvendig oppfyllingshøyde 2,0 m, kan følgende armering brukes for begge veggtykkelse:

- Horisontalarmering av 2 stk. $\phi 10$ kamstål B500C som legges på begge bindere i de 2 første blokkskiftene
 - Deretter på øverste binder i de øvrige blokkskiftene
- Armeringsplassering er vist i fig. 4.

For kjellervegger mot terreng som er avstivet med tverrvegger i avstander fra 6,0 til 10,0 m, og med maksimal utvendig oppfyllingshøyde fra 2,0 til 2,5 meter, kan armering utføres som vist i tabell 2 og 3. Armeringsplassering skal da være som vist på fig. 5, 6 og 7. For yttervegg med lett fylling må de stedlige massene være utgravd med en graveskråning med vinkel $\leq 45^\circ$.

Dersom BeWi byggesystem brukes i mer enn én etasje må alle vegger i tillegg ha en minimum vertikal armering $\phi 8$ c/c 200 plassert sentrisk.

Armeringen skal ha minst 500 mm omfaringslengde ved skjøting, også i hjørner.

Tabell 2

Armering for kjellervegger.

Bærende yttervegg med tilbakefylte masser av jord

Avstand mellom avstivende vegger	Betongtykkelse	Vertikal-armering, sentrisk	Horisontalarmering, begge sider	
			A *	B *
7,0 m	140 mm	$\phi 10$ c/c 250	$\phi 12$ c/c 300 ¹⁾	$\phi 12$ c/c 200 eller $\phi 16$ c/c 300
	190 mm	$\phi 10$ c/c 250	$\phi 12$ c/c 400 ¹⁾	$\phi 12$ c/c 400 ¹⁾
8,0 m	140 mm	$\phi 10$ c/c 250	$\phi 12$ c/c 200 eller $\phi 16$ c/c 300	$\phi 12$ c/c 200 ²⁾ eller $\phi 16$ c/c 300 ²⁾
	190 mm	$\phi 10$ c/c 250	$\phi 12$ c/c 300	$\phi 12$ c/c 200 eller $\phi 16$ c/c 300
9,0 m	190 mm	$\phi 10$ c/c 250	$\phi 12$ c/c 200 eller $\phi 16$ c/c 300	$\phi 12$ c/c 200 ¹⁾ eller $\phi 16$ c/c 300 ¹⁾
10,0 m	190 mm	$\phi 12$ c/c 250	$\phi 12$ c/c 200 ¹⁾ eller $\phi 16$ c/c 300 ¹⁾	$\phi 12$ c/c 200 ²⁾ eller $\phi 16$ c/c 300 ²⁾

* A: Fyllingshøyde maks. 2,0 m. Vegghøyde min. 2,4 m

B: Fyllingshøyde maks. 2,5 m. Vegghøyde min. 3,0 m

1) Øverste binderpar i første blokkskift skal i tillegg ha 2 $\phi 12$, legges på nedre del av øvre binderpar.

2) I de to første blokkskift skal det være 2 $\phi 12$ på både øvre og nedre del av begge binderpar. Totalt 8 x 2 $\phi 12$ fordelt på to skift

Tabell 3

Armering for kjellervegger.

Bærende yttervegg med lett fylling.

Fyllingshøyde maks. 2,5 m. Vegghøyde min. 2,4 m.

Avstand mellom avstivende vegger	Betongtykkelse	Vertikal-armering, sentrisk	Horisontalarmering, begge sider
7,0 m	140 mm	$\phi 10$ c/c 300	$\phi 10$ c/c 300
	190 mm	$\phi 10$ c/c 300	$\phi 10$ c/c 300
8,0 m	140 mm	$\phi 10$ c/c 300	$\phi 12$ c/c 300
	190 mm	$\phi 10$ c/c 300	$\phi 12$ c/c 300
9,0 m	190 mm	$\phi 12$ c/c 300	$\phi 12$ c/c 300
10,0 m	190 mm	$\phi 12$ c/c 300	$\phi 12$ c/c 300

Horisontalarmering med senteravstander som gitt i tabell 2 og 3 oppnås med følgende armering:

c/c 200: Tre lag armering per blokkskift (se fig. 6)

c/c 300: To lag armering per blokkskift, ett på øvre og ett på nedre binderpar

c/c 400: To lag armering på første blokkskift, ett lag på neste blokkskift. Deretter vekslende to og ett lag armering per blokkskift.

Ved åpninger i veggen, for eksempel utsparinger for dører og vinduer, skal det i tillegg til annen armering legges minimum 2 stk. $\phi 12$ mm kamstål langs sidekantene, med forankringslengde minst 480 mm til hver side. Ved store utsparinger må nødvendig armering beregnes og dimensjoneres spesielt for hvert enkelt tilfelle, eventuelt utføres armeringen som angitt i Byggforskseriens Byggedetaljer nr. 523.127.

Ved andre betingelser enn angitt foran må det gjøres spesielle beregninger av armeringen for hvert enkelt tilfelle.

6.5 Tilslutning til fundament

Vegger forankres vertikalt til fundament med armering av $\phi 10$ mm kamstål c/c 250 mm satt i fundamentet og ført 600 mm opp i vegg. Vertikalarmeringen plasseres sentrisk i vegg. Se fig. 4.

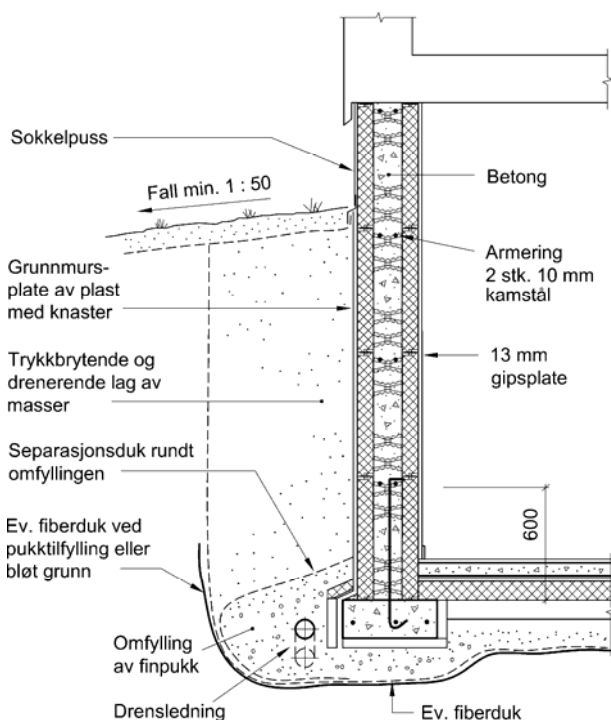


Fig. 4
Eksempel på utførelse av kjellervegg mot terreng

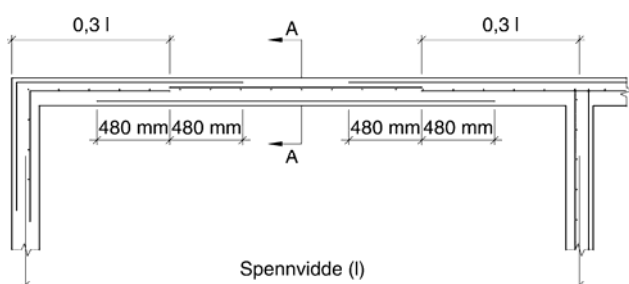


Fig. 5
Plassering av armering i vegger med tverrvegger i avstand større enn 6 meter, horisontalsnitt.

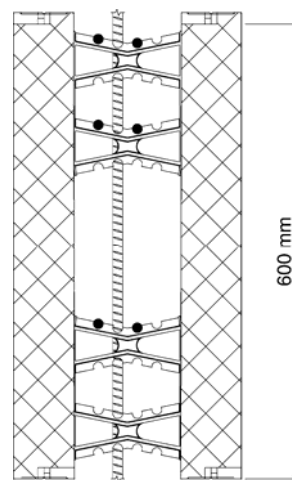


Fig. 6
Plassering av armering i vegger med tverrvegger i avstand større enn 6,0 m, vertikalsnitt A-A i fig. 5. Snittet viser horisontal armeringsføring for $\phi 12$ c/c 200 begge sider.

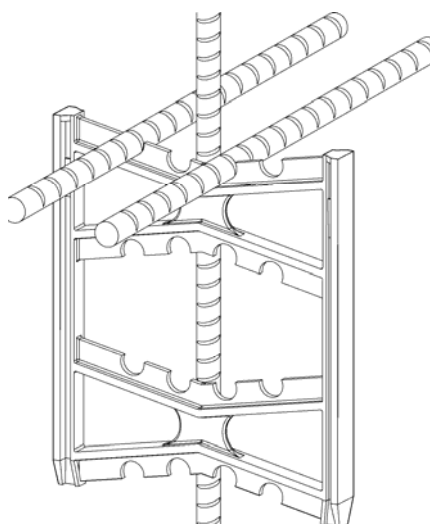


Fig. 7
Plassering av armering i vegger med tverrvegger i avstand større enn 6 meter, perspektiv.

6.6 Tilslutning til etasjeskiller

Yttervegger mot terreng kan utføres med anlegg i overkant mot etasjeskiller av plasstøpt betong istedenfor avstivning med tverrvegger. Tilslutning til etasjeskiller utføres da som følger:

- I topp vegg støpes det inn armering $\phi 10$ c/c 250 mm med total lengde ca. 2,0 m
- Armeringen forankres 1,0 m ned i vegg og bøyes inn i dekket etter at dette er forskalet
- Veggens tilleggsarmeres med vertikal armering $\phi 12$ c/c 250 mm på innvendig side av vegg og $\phi 12$ c/c 350 mm på utvendig side av vegg
- Øvrig horisontal armering utføres som vist på fig. 4

Dersom det brukes annet enn etasjeskiller av plasstøpt betong som horisontalt mothold må detaljer for overgang vegg/etasjeskiller prosjekteres spesielt.

6.7 Innhengt etasjeskiller med trebjelkelag

Trebjelkelag i boliger med spenn inntil 6,0 m kan henges inn som vist i figur 8 og 9. Bjelkelaget henges inn med bjelkesko på kantbjelke av konstruksjonsvirke med dimensjon 48 mm x 198 mm og sortering T18 eller bedre. Kantbjelker festes med M20 bolter i stål kvalitet 8.8, plassert sentrisk i kantbjelken i avstand maks. c/c 600 mm. Boltene skal støpes inn i betongveggen når veggen støpes. I tillegg til bolter skal det brukes beslag av typen ensidig fortannet Bulldogg type Simpson Strongtie E 95 M 20 eller tilsvarende produkt på innsiden av kantbjelken mot betongen.

Ved boltefeste skal utsparring i forskaling bak kantbjelke være minimum 150 mm x 150 mm slik at kantbjelken her har anlegg mot betongen. Alternativt kan det brukes sirkulær utsparring med diameter 180 mm.

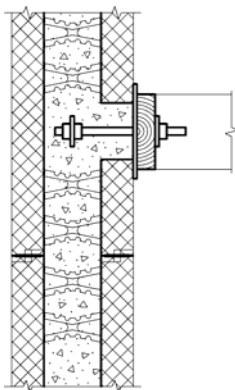


Fig. 8
Innhengt kantbjelke for etasjeskiller med trebjelkelag, vertikalsnitt.

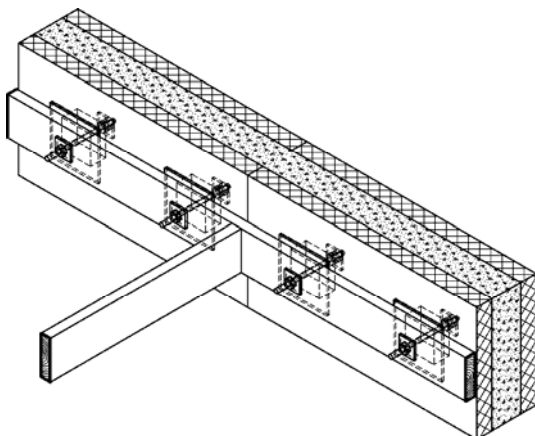


Fig. 9
Innhengt kantbjelke for etasjeskiller med trebjelkelag, perspektiv.

6.8 Vindus- og dørutsparringer

Utsparringer for vinduer, dører og øvrige åpninger forskales med kryssfiner e.l. før støping. Luftventiler monteres også før støping.

6.9 Innvendig kledning av gipsplater

Innvendig skal alt EPS-materiale, inkl. vindusmyg o.l., dekket av min. ett lag 13 mm gipsplater. Platene kan festes direkte til blokkenes forankringsskinner. Platenes skal festes med gipsplateskruer for tre, dimensjon 3,9 x 41 mm, i avstand maks. c/c 250 mm. Plateskjøter skal tettes med skjøteremser lagt i gipssparkel i henhold til Byggforskseriens Byggedetaljer 543.204.

Ved montering av elektriske installasjoner o.l. skal ikke kledningen være gjennomhullet slik at EPS-materialet er eksponert.

6.10 Andre typer innvendig kledning

Som alternativ til gipsplater kan det brukes kledning med brannteknisk klasse K2 i henhold til NS 3919, f.eks. 15 mm trepanel, 12 mm sponplater eller 11 mm halvharde trefiberplater. Kledningen festes til min. 48 mm mineralullisolert bindingsverk på veggens innside som angitt i Byggforskseriens Byggedetaljer 543.101 og 543.204.

6.11 Utvendig kledning

Utvendig skal alt EPS-materiale dekket av et brannbeskyttende armert pusssystem beregnet til utvendig puss på isolasjon, og hvor egenskapene er dokumentert gjennom SINTEF Byggforsk Teknisk Godkjenning eller tilsvarende.

Alternativt kan utvendig EPS-materiale dekket av min. 9 mm gipsplater type GU hvor plateskjøtene er dekket med lekter e.l. Plater og utvendig kledning kan festes direkte til blokkenes forankringsskinner med skruer. For bruk av utvendig trekledning henvises det til Byggforskseriens Byggedetaljer 542.101 og 542.102.

Dersom det ikke gjøres spesielle beregninger kan feste av lekter til blokkenes forankringsskinner for utvendig kledning gjøres i henhold til tabell 4. Tabellen viser maksimal vindlast avhengig av lekte- og skrueravstand.

Tabell 4

Maksimal vindlast i bruddgrensetilstanden for feste av lekter med skruer ¹⁾

Lekteavstand mm	Vindlast i kN/m ²				
	Skrueravstand i mm				
	200	250	300	400	500
200	5,05	4,05	3,35	2,50	2,00
400	2,50	2,00	1,70	1,25	1,00
600	1,70	1,35	1,10	0,85	0,65

¹⁾ Skruedimensjoner:

- Stammediameter = 3,2 mm
- Gjengediameter = 4,5 mm
- Kjernediameter = 2,7 mm
- Gjengeavstand = 2,0 mm

Skruen være uten borspiss. Det anbefales å bruke skruer med senkhode og fresekant.

6.12 Vindusdetaljer

Figur 10 og 11 viser prinsippdetaljer for innsetting av vinduer i fasader med puss og med trekledning. Detaljene ivaretar påkrevet overdekning av EPS. Alternative vindusdetaljer utføres i henhold til produsentens anvisninger.

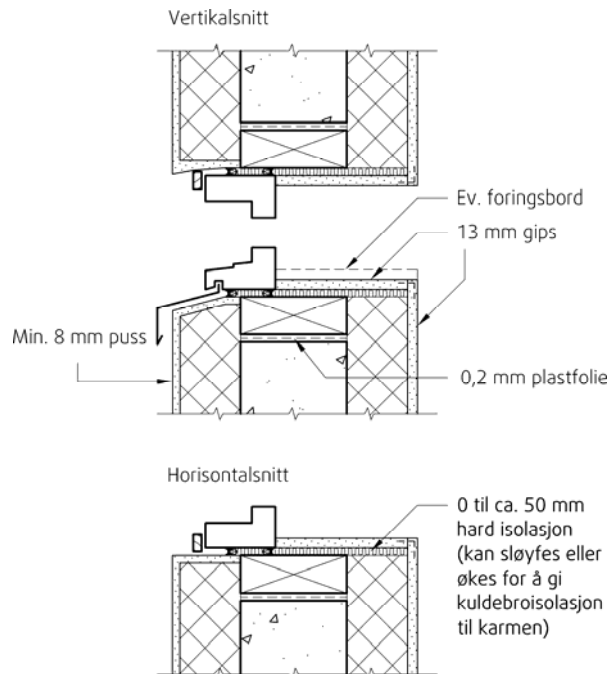


Fig. 10 Prinsipp for innsetting av vindu i vegg med pusset fasade

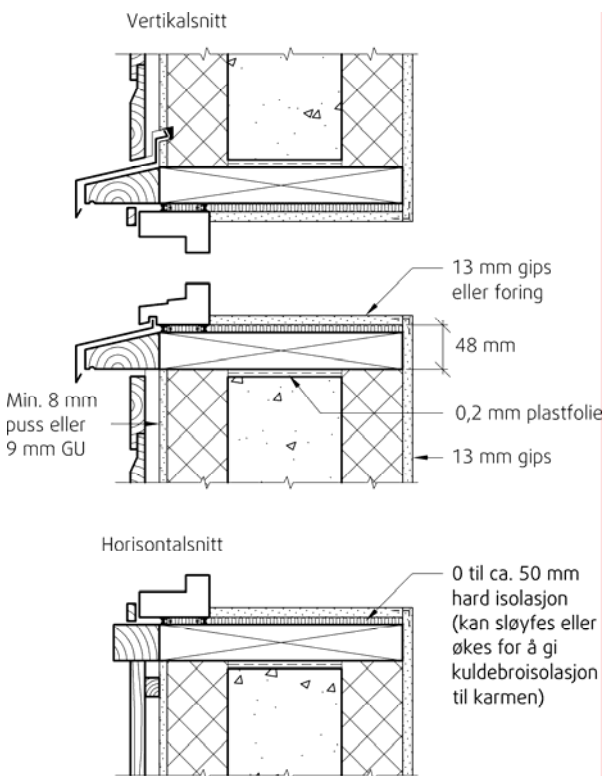


Fig. 11 Prinsipp for innsetting av vindu i vegg med utvendig trekledning.

Det anbefales å bruke et beskyttende bord eller trebasert plate over gipsplatene i vindussmygene.

6.13 Midlertidig avstivning

Midlertidig avstivning av veggene under støpingen, samt støpehastigheten, skal være i henhold til produsentens anvisninger.

6.14 Transport og lagring

BeWi blokker leveres på pall, og skal transporteres og lagres på et plant underlag. Blokkene skal være beskyttet mot nedbør ved lagring.

7. Produksjonskontroll

Produksjonen av BeWi blokkelementer er underlagt overvåkende produksjonskontroll i henhold til kontrakt med SINTEF Byggforsk om Teknisk Godkjenning.

8. Grunnlag for godkjenningen

Godkjenningen er primært basert på verifikasjon av egenskaper som er dokumentert i følgende rapporter:

- Norges byggforskningsinstitutt. Beregning av U-verdi etter NS-EN ISO 6946. Rapport av 14.08.2003
- Harbo og Leganger AS. Statistiske beregninger datert 20.05.2003
- Harbo og Leganger AS. Statistiske beregninger datert 08.07.2003
- Vinn Design AS. Beregninger datert 09.05.2003
- Norges Branntekniske Laboratorium. Brannteknisk prøving av bærende vegg i henhold til NS 3904. Prosjekt nr. 103010.35. Rapport av 29.08.2003
- Norges byggforskningsinstitutt. Prøving av bestandighet for HDPE-plastkomponenter. Rapport av 26.07.2004
- Norges byggforskningsinstitutt. Prøving av lastkapasitet for skruer. Rapport av 06.09.2004
- Norges byggforskningsinstitutt. Internt notat av 03.09.2004 om beregning av bæreevne og kapasitet.
- Norges byggforskningsinstitutt. Internt notat av 23.09.2005 om beregning av armering og kapasitet.
- Norges Branntekniske Laboratorium. Brannteknisk vurdering av vegg av Iglo byggesystem. Prosjekt nr. 103202.63. Rapport av 30.01.2006.

9. Merking

Produktet skal merkes med produsent, produktnavn, produksjonstidspunkt eller -kode. Produktet kan også merkes med godkjenningsmerket for Teknisk Godkjenning nr. TG 2376.



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 Tore Henrik Erichsen, SINTEF Byggforsk, avd. Byggematerialer og konstruksjoner, Trondheim.

for SINTEF Byggforsk



Trond Ø. Ramstad
Godkjenningsleder