

SINTEF Byggforsk bekrefter at

## Vartdal Veggssystem

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

 Vartdal Plastindustri AS  
 6170 Vartdal  
 Tlf.: 70 04 83 00 Faks: 70 04 83 01  
 www.vartdalplast.no

### 2. Produsent

Vartdal Plastindustri AS, Vartdal

### 3. Produktbeskrivelse

#### Generelt

Vartdal Veggssystem er et forskalings- og isolasjonssystem basert på vanger av EPS av typen Neopor (ekspandert polystyren med grafitt). Blokkene er grå av farge. Vangene holdes sammen med ribber av plast (PE).

Blokkene settes sammen og det kan plasseres armering både horisontalt og vertikalt før de istøpes betong. Blokkvangene har innpreget et knastesystem i topp og bunn for sammenføyning av skiftene.

På utsiden kompletteres blokkene med et pusslag over bakkenivå, og på innsiden med platekledning som angitt i pkt. 6.

#### Materialer

 Isolasjonsmaterialet av EPS har densitet ca. 25 kg/m<sup>3</sup> og trykkfasthet klasse CS(10)120 i henhold til NS-EN 13163. Binderne og forankringskinnene består av PE-plast.

#### Mål og form

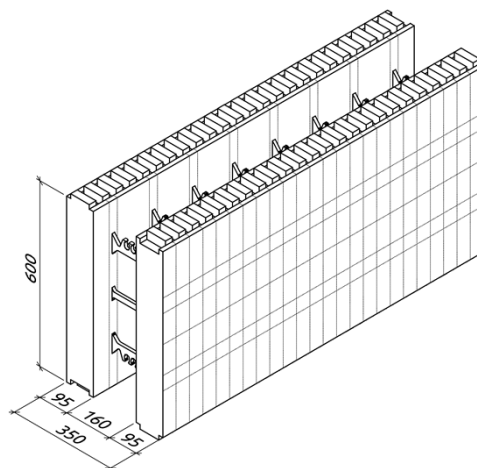
Standardelementene veier 6,3 kg, og har høyde 600 mm, bredde 350 mm og lengde 1200 mm. Vangene i EPS har tykkelse 95 mm og betongtykkelsen blir 160 mm.

Største målavvik for elementene er:

± 5 mm for lengde og høyde

± 3 mm for bredde

± 2 mm/m for planhet


 Fig. 1  
 Vartdal Blokk Standard (mål i mm)

Vartdal Blokk Standard er vist i fig. 1.

Vartdal Veggssystem inkluderer også:

- Blokk med 90° hjørne
- Blokk med 45° hjørne
- Blokk med tett ende
- Blokk med tett ende med utsparing

Vartdal Veggssystem kan brukes sammen med Vartdal såleblokk.

### 4. Bruksområder

Vartdal Veggssystem kan benyttes til bærende vegger over og under terreng i bolighus med inntil to fulle etasjer over terreng. Veggssystemet kan også benyttes i andre bygninger med tilsvarende belastninger.

Vartdal Veggssystem er begrenset til bruk i bygninger i brannklasse 1.

## 5. Egenskaper

### Bæreevne

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

Vartdal Veggssystem med veggshøyde inntil 2,7 m har tilstrekkelig lastkapasitet som yttervegg mot terreng, forutsatt bruksområde som angitt i pkt. 4 og utførelse som angitt i pkt. 7.

### Støtmotstand

Vartdal Veggssystem med fiberpuss som har SINTEF Teknisk Godkjenning tilfredsstillende kravet til motstand mot harde støt i Brukkategori I i henhold til "Guideline for European Technical Approval No. 004" for veggssystemer med puss på utvendig varmeisolasjon. Systemet tilfredsstillende SINTEF Byggforsks anbefalinger for bruk på fasader nær bakkenivå som er tilgjengelige for publikum.

### Egenskaper ved brannpåvirkning

Vegger utført med Vartdal Veggssystem, innvendig kledning av 13 mm gipsplater samt ett lag fiberarmert puss utvendig over terrengnivå, har brannmotstand REI 30 i henhold til NS EN 13501-2.

Veggssystemet kan brukes der kravet til brannmotstand er REI 60 dersom det brukes innvendig kledning av minimum 15 mm tykke branngipsplater (Norgips brannplate, Gyproc Protect F eller gipsplater med tilsvarende dokumenterte egenskaper).

EPS-materialet skal alltid brannbeskyttes innvendig og utvendig med kledning som angitt i pkt. 7.

### Varmeisolering

Deklarert varmekonduktivitet  $\lambda_D$  for EPS-materialet i blokkene er 0,031 W/(mK) i henhold til NS-EN 13163.

Varmegjennomgangskoeffisient (U-verdi) for yttervegg med Vartdal Veggssystem med og uten tilleggisolering er vist i tabell 1.

Tabell 1

U-verdier for Vartdal Veggssystem, med 13 mm gipsplate innvendig og 8 mm puss utvendig, med og uten tilleggisolering, beregnet i henhold til NS-EN ISO 6946.

Tilleggisolering	U-verdi (W/m <sup>2</sup> K)
Ingen	0,16
Innvendig 48 mm mineralull <sup>1)</sup>	0,13

<sup>1)</sup> Med deklarerert varmekonduktivitet 0,037 W/mK i påføring av tre.

Varmegjennomgangskoeffisient (U-verdi) for yttervegg med Vartdal Veggssystem med og uten tilleggisolering og oppfyllingshøyde av drenerende tilbakefyllingsmasser er vist i tabell 2.

Tabell 2

U-verdier for Vartdal Veggssystem, med innvendig tilleggisolering og oppfyllingshøyde av drenerende tilbakefyllingsmasser av sand og grus.<sup>1)</sup>

Tilleggisolering	Oppfyllingshøyde (m)	U-verdi (W/m <sup>2</sup> K)
Ingen	1,0	0,15
	2,0	0,14
Innvendig 48 mm mineralull <sup>2)</sup>	1,0	0,12
	2,0	0,12

<sup>1)</sup> Beregnet i henhold til NS-EN ISO 13370.

<sup>2)</sup> Mineralull med deklarerert varmekonduktivitet 0,037 W/mK i påføring av tre.

## 6. Miljømessige forhold

### Inneklimatepåvirkning

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

### Helse – og miljøfarlige kjemikalier

Produktet inneholder ingen prioriterte miljøgifter, eller andre relevante stoffer i en mengde som vurderes som helse- og miljøfarlige.

### Avfallshåndtering/gjenbruksmuligheter

Sluttproduktet skal kildesorteres som plast og betong på byggeplass og ved avhending. Produktet skal leveres til godkjent avfallsmottak der det kan material- (betong) og energigjenvinnes (plast).

## 7. Betingelser for bruk

### Belastning generelt

For bruksområdet som angitt i pkt. 4 er det forutsatt en snølast på mark lik 4,5 kN/m<sup>2</sup>. Ved større snølaster bør armeringsmengder vurderes spesielt. Veggene er ikke beregnet for store laster som bl. a. tunge motorkjøretøyer inntil yttervegg mot terreng.

### Fundamentering og avstivning

Vegg med Vartdal Veggssystem skal normalt stå på et armert betongfundament.

Vegger mot terreng skal være fastholdt i fundament i bunn. I tillegg skal vegger mot terreng enten være støttet og innspent ved støpte tverrvegger eller mot et støpt dekke over underetasjen.

Ved oppfyllingshøyder over 1 m må betonggulvet støpes i kontakt med veggens betongkjerne, eventuelt som kontaktpunkter med bredde 100 mm og høyde lik dekketykkelsen og maksimalt 1 m innbyrdes avstand.

**Konstruksjon**

Eksempel på utførelse av veggkonstruksjon mot terreng er vist i fig. 2. Blokkene skal monteres i forbandt.

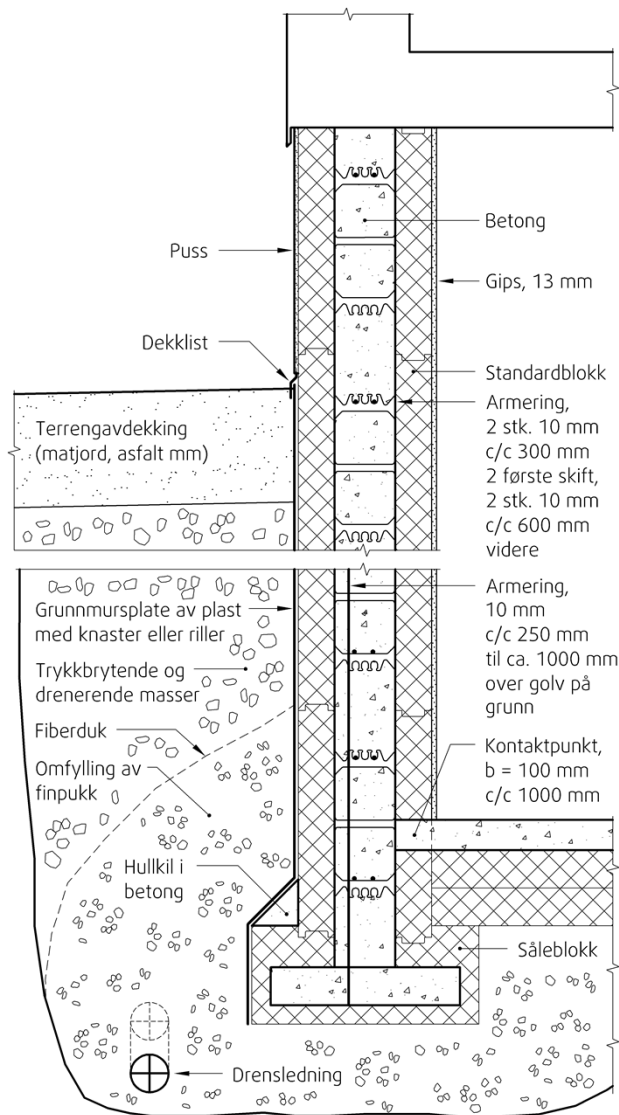


Fig. 2 Eksempel på utførelse av yttervegg mot terreng med Vartdal Veggssystem uten tilleggisolering

**Tilbakefylling**

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

Det er forutsatt oppfyllingshøyde ≤ 2,7 m, og terrengfall 1:50 minst 3 m ut fra veggens. Ved oppfyllingshøyder større enn 2,7 m må det gjøres spesielle beregninger av bæreevnen. Armering for større spennvidder er vist i tabell 3 og 4. For detaljerte løsninger vises til Byggforskserien Byggdetaljer 514.221, 523.111 og 521.011.

**Betong**

Vartdal Veggssystem skal støpes med betong i fasthetsklasse B20 eller bedre. Generelt skal tilslagets maksimale kornstørrelse ikke overstige 16 mm. Synkmål (slump) skal være 16 – 18 cm.

**Armering**

Det skal benyttes kamstenger type B500NC etter NS 3576 og NS-EN 10025. Armeringen skal ha minst 500 mm omfaringslengde ved skjøting, også i hjørner.

For bruksområde som angitt i pkt. 4 kan veggens armeres med horisontal armering av 2 stk.  $\phi 10$  mm kamstål i avstand c/c 300 mm for de to første skiftene, dvs. 2 lag pr skift. Deretter benyttes 2 stk  $\phi 10$  mm kamstål c/c 600 mm videre oppover i veggens.

Veggsystemet skjøtes vertikalt til fundamentet med  $\phi 10$  mm kamstål c/c 250 mm på veggens yterside, forankret 500 mm i fundamentet (må evt bøyes) og til ca. 1000 mm over gulv. Vertikal armeringen plasseres mot veggens yterside. I vegg med jordtrykk må det armeres ekstra i utvendige hjørner og hjørner mot tverrvegger med to vinkler av  $\phi 10$  mm kamstål c/c 600 mm.

Dersom byggesystemet brukes i mer enn en etasje må alle vegger i tillegg ha en vertikal minimumsarmering  $\phi 10$  mm kamstål plassert sentrisk i avstand c/c 300 mm.

For kjellervegger mot terreng som er avstivet med tverrvegger i avstander fra 7,0 m til 10,0 m, og med maksimal utvendig oppfyllingshøyde på 2,0 meter, kan armering utføres som vist i tabell 3.

Tabell 3

Armering for yttervegger mot terreng med maksimal utvendig oppfyllingshøyde 2,0 m.

	Armering, mm		
	Avstand mellom avstivende vegger		
	7,0 m	8,0 m	10,0 m
Forankring til fundament, på utvendig side	$\phi 10$ c/c 250	$\phi 10$ c/c 250	$\phi 10$ c/c 250
Horisontal armering, begge sider	$\phi 12$ c/c 300	$\phi 12$ c/c 300	$\phi 16$ c/c 300
Vertikal armering, sentrisk plassert	$\phi 10$ c/c 250	$\phi 10$ c/c 200	$\phi 12$ c/c 200
Utvendige hjørner og ved støttemur, på utvendig side	Vinkel 2 stk $\phi 10$ c/c 600	Vinkel 2 stk $\phi 10$ c/c 600	Vinkel 2 stk $\phi 10$ c/c 600

For yttervegger mot terreng som er avstivet med tverrvegger i avstander fra 7,0 m til 10,0 m, og med maksimal utvendig oppfyllingshøyde på 2,7 meter, kan armering utføres som vist i tabell 4.

Tabell 4

Armering for yttervegger mot terreng med maksimal utvendig oppfyllingshøyde 2,7 m.

	Armering, mm		
	Avstand mellom avstivende vegger		
	7,0 m	8,0 m	10,0 m
Forankring til fundament, på utvendig side	φ10 c/c 250	φ10 c/c 250	φ10 c/c 250
Horisontal armering, begge sider	φ12 c/c 300	φ16 c/c 300	φ16 c/c 300
Vertikal armering, sentrisk plassert	φ10 c/c 250	φ10 c/c 200	φ12 c/c 200
Utvendige hjørner og ved støttemur, på utvendig side	Vinkel 2 stk φ10 c/c 600	Vinkel 2 stk φ10 c/c 600	Vinkel 2 stk φ10 c/c 600

Over, under og på sidene av mindre vindusåpninger og andre utsparinger legges 2 stk. φ12 mm kamstål, med forankringslengde minst 500 mm til hver side. Ved utsparinger større enn 1,2 m eller med konsentrerte nedadrettede laster må nødvendig armeringsmengde beregnes og dimensjoneres spesielt.

Ved andre bruksområder må veggens bæreevne beregnes og dimensjoneres for hvert enkelt tilfelle.

#### Tilleggsarmering for vegg støttet i topp og i bunn

Yttervegger mot terreng kan utføres slik at de er støttet og innspent mot etasjeskiller av betong i overkant og fastholdt i fundament i bunn, uten behov for støttevegger sideveis. Veggens armeres vertikalt med φ10 mm kamstål c/c 300 mm på veggens innside, i tillegg til den generelle armeringen som er angitt ovenfor. Veggens skal også forankres med armeringsvinkler av φ10 mm kamstål c/c 300 mm til overliggende dekke, slik at tilslutning til etasjeskiller blir som vist i fig. 3. Med denne løsningen må horisontale krefter fra jordtrykk mot vegg tas med i totalvurderingen av byggets stabilitet. Tilbakefylling av masser mot yttervegg utføres etter at vegger og etasjeskiller er utstøpt og tilstrekkelig herdet.

#### Tilslutning til etasjeskiller

Tilslutning til etasjeskiller er avhengig av etasjeskillertype. Med massivt betongdekke eller betonghulldekke mellom etasjene kan følgende løsning benyttes: Yttervegger for underetasje støpes med Vartdal Veggssystem og beregning av høyde til etasjeskiller gjøres på forhånd. Armering settes ned for støpeskjøt 30 mm fra ytre isolasjonsdel i blokka. Dekke støpes eller løftes på plass, og dekket skal ligge minimum 100 mm inn på veggens betongkjerne slik at det står igjen maks 60 mm mellom dekke og ytre EPS-vange.

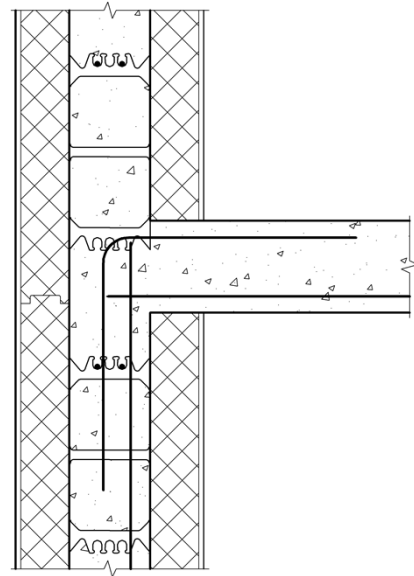


Fig. 3

Armeringsføring ved tilslutning til etasjeskiller for vegg støttet og fastholdt i topp og bunn. Armering videre opp i veggens videre er vist i fig. 4.

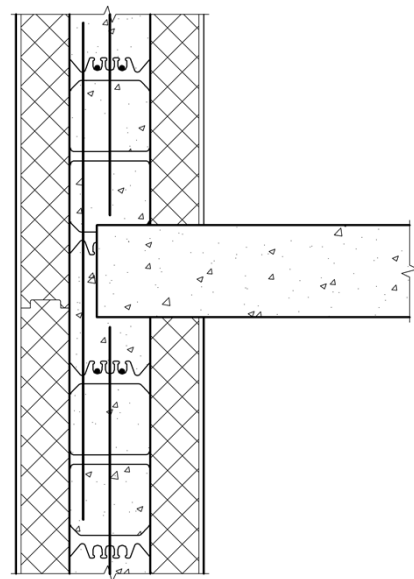


Fig. 4

Eksempel på tilslutning til etasjeskiller av plasstøpt betong eller hulldekke. Armering for tilslutning til etasjeskiller er vist i fig. 3.

Eksempel på tilslutning mellom Vartdal Veggssystem og trebjelkelag er vist i fig. 5. For detaljer henvises til Byggforskserien Byggdetaljer 514.221 og 523.111.

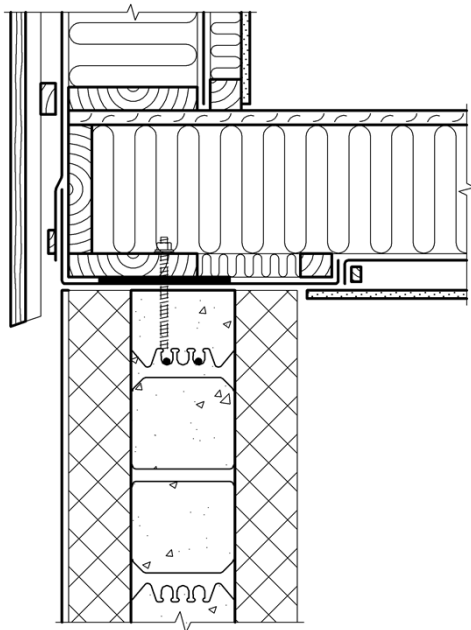


Fig. 5  
Eksempel på tilslutning mot etasjeskiller med trebjelkelag.

#### Utsparinger

Utsparinger for vinduer, dører og andre åpninger forskales ved hjelp av blokker med tett ende med utsparing for bord. Endeforskalingen forsterkes med bord innvendig i utsparingen.

#### Midlertidig avstivning og utstøping

Midlertidig avstivning av veggene under støpingen gjøres i henhold til produsentens anvisninger. Støpehastighet begrenses til 1 m pr time.

#### Utvendig puss/kledning

Utvendig over terrengnivå skal alt EPS-materiale dekkes av et brannbeskyttende armert pusssystem beregnet til utvendig puss på isolasjon. Pussystemets egenskaper skal være dokumentert gjennom SINTEF Teknisk Godkjenning eller tilsvarende.

Alternativt kan utvendig EPS-materiale over terrengnivå dekkes av minimum 9 mm gipsplater type GU hvor plateskjøtene dekkes med lekter e.l. Utvendige plater/kledning festes med skruer til blokkenes forankringsskinner eller med festemidler av stål forankret i veggens betongkjerne. For bruk av utvendig kledning henvises til Byggforskserien Byggdetaljer 514.221 542.101 og 542.102.

Dersom det ikke gjøres spesielle beregninger kan feste av lekter for utvendig kledning til blokkenes forankringsskinner gjøres i henhold til tabell 5 for Vartdal veggssystem. Tabellen viser maksimal dimensjonerende vindlast avhengig av lekter- og skrueavstand.

Tabell 5

Maksimal dimensjonerende vindlast i bruddgrensetilstand for feste av lekter med skruer ESSVE 5,0x80 Wood skrew Cutters CorrSeal, Art.nr. 117118 eller andre skruer med samme geometri.

Lekteavstand i mm	Vindlast i kN/m <sup>2</sup>	
	Skrueavstand i mm	
	150	300
300	9,5	4,7
600	4,7	2,3

#### Innvendig kledning

Alt EPS-materiale, inkl. vindusmyg o.l., skal dekkes av minimum ett lag 13 mm gipsplater festet til plastbinderne i blokkene eller til spikerslag som er forankret i betongkjernen. Gipsplateskjøtene skal være tettet med skjøteremser lagt i gipssparkel.

Som alternativ til gipsplater kan det, utenom i rømningsvei, brukes kledning klasse D-s<sub>2</sub>,d<sub>0</sub>/K<sub>2</sub>10 i henhold til NS-EN 13501-1 og -2 (f.eks. 15 mm trepanel, 12 mm sponplater, 11 mm halvharde trefiberplater eller 9 mm kryssfinerplater) dersom veggen har innvendig utføring av tre med minst 50 mm mineralullisolasjon. Mineralullen må være montert med god press mot stenderne, eller være fastholdt ved brann på annen måte.

I rømningsveier må kledningen på utlektingen være minst B-s<sub>1</sub>,d<sub>0</sub>/K<sub>2</sub>10.

Kledning av bygningsplater eller trepanel festes som angitt i Byggforskserien Byggdetaljer 514.221 543.101 og 543.204.

Ved montering av elektriske installasjoner og lignende skal ikke kledningen gjennomhulles slik at EPS-materialet eksponeres.

#### Innvendig dampsperre

Yttervegger med innvendig tilleggisolering skal normalt ha dampsperre på varm side. Dampsperran kan monteres mot EPS-vangen forutsatt at isolasjonen på varm side av dampsperran ikke utgjør mer enn 1/3-del av veggens samlede varmemotstand.

Dampsperran kan utelates i tørre, oppvarmede rom der fukttilskuddet til inneluften er lavere enn ca. 3 g/m<sup>3</sup>. Det oppnås normalt i tørre rom med balansert mekanisk ventilasjon og min. 0,5 luftskifte i timen.

For våtrom henvises også til Byggforskserien Byggdetaljer 543.506 Våtromsvegger med fliskledning.

#### 6.14 Transport og lagring

Blokker av Vartdal Veggsystem leveres på pall, og skal transporteres og lagres på et plant underlag. Blokkene skal være beskyttet mot nedbør ved lagring. Blokkene må ikke lagres under plastfolie i sollys på grunn av fare for at EPS-isolasjonen smelter.

#### Øvrige betingelser

Godkjenningen forutsetter at bruken av Vartdal Veggsystem er i overensstemmelse med anvisninger og konstruksjonsprinsipper angitt i Byggforskseriens Byggdetaljer 514.221 Fuktisikring av bygninger.

### 8. Produksjonskontroll

Fabrikkfremstillingen av Vartdal Veggsystem er underlagt overvåkende produksjonskontroll i henhold til kontrakt med SINTEF Byggforsk om Teknisk Godkjenning.

### 9. Grunnlag for godkjenningen

Godkjenningen er primært basert på verifikasjon av egenskaper som er dokumentert i følgende rapporter samt erfaring fra bruk av produktet:

- Sweco. Rapport nr 01, Oppdrag nr 691581, Rev. B, datert 28.09.2010, "Designforutsetninger Bygningskonstruksjoner, Vartdal Plastindustri as." (Bæreevne, armering).
- SINTEF Byggforsk. Oppdragsrapport "Prøving av plastmateriale i bindere for Vartdal Veggsystem" datert 07.06.2010.
- SINTEF Byggforsk. Oppdragsrapport "Prøving av EPS for Vartdal Veggsystem" datert 03.11.2010.
- SINTEF Byggforsk. Oppdragsrapport "Prøving av motstand mot uttrekk av skruer innfestet i plastskiner" datert 04.11.2010.
- SINTEF Byggforsk. Notat "U-verdi Vartdal" datert 04.05.2010.

- SINTEF NBL as, Prosjektnr. 103011.36 "Brannteknisk prøving av bærende vegg ihenhold til NS-EN 1365-1:1999" datert 16.12.2010.
- SINTEF NBL as, Prosjektnr. 103204.57 "Vartdal veggsystem, Brannteknisk vurdering ved gipsendring på veggsystem", versjon 1, datert 14.01.2011.
- SINTEF Byggforsk. Oppdragsrapport "Prøving av motstand mot uttrekk av Essve-skruer innfestet i plastskiner." datert 07.11.2011.

### 10. Merking

Produktet skal merkes med produsent, produktnavn og produksjonstidspunkt. Det kan også merkes med godkjenningsmerket for Teknisk Godkjenning; TG 20039.



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 Svein Terje Kolstad, SINTEF Byggforsk, avd. Byggematerialer og konstruksjoner, Trondheim.

for SINTEF Byggforsk

Tore H. Erichsen  
Godkjenningsleder