

Massive yttervegger



Mur-Senteret
Forskningsvn. 3b
P.b. Blindern, 0313 OSLO

Tlf. 22 93 07 60
Faks 22 60 11 92
e-post: post@mur-sentret.no
Internett: www.mur-sentret.no



INNHold

1	Massive ytterveggers oppbygging	3
1.1	Generelt	3
1.2	Prinsipiell oppbygging	3
2	Materialer	4
2.1	Generelt om krav og kontrollord.	4
2.2	Blokkprodukter	4
2.3	Murmørtel	4
2.4	Pussmørtel	4
2.5	Overflatebehandling på puss	4
2.6	Fugearmoring	5
2.7	Pussbeslag	5
2.6	Puss på isolasjon	5
3	Tekniske egenskaper	6
3.1	Varmetekniske egenskaper	6
3.2	Branntekniske egenskaper	6
3.3	Lydtekniske egenskaper	9
3.4	Temperatur og fuktbevegelser	10
3.5	Bæreevne	12
4	Prosjektering og utførelse	13
4.1	Spesifikasjon av utførelse, toleranser og miljøklasser	13
4.2	Spesifikasjon av murmaterialer	14
4.3	Spesifikasjon av spesielle krav	15
5	Tilslutningsdetaljer	16
5.1	Opplegg for yttervegg	17
5.2	Etasjeskiller	17
5.3	Takavslutning	20
5.4	Overdekning	21
5.5	Innsetting av vinduer og dører	24
5.6	Bevegelsesfuger	26
5.7	Forankring av «ifyllingsmurverk»	27
5.8	Forsterkninger	27
6	Beskrivelseseksempler	30
6.1	Massiv vegg	30
6.2	Sandwichvegg	31

Litteraturhenvising:

- [1] Murkatalogen, 2002
- [2] Teknisk data fra produsenter – Optiroc AS og H+H Celcon AS
- [3] NS 3017 Lettklinkerbetong (prEN 771-3)
- [4] NS 3016 Lettbetong (prEN 771-4)
- [5] NS-EN 998-2 Krav til mørtel for murverk, del 2 (erstatte tidligere NS 3120)
- [6] Klima 2000 – Norges Byggforskningsinstitutt
- [7] NS 3420 – Beskrivelsestekster for bygg, anlegg og installasjoner, 3.2. utg. mars 2003
- [8] TEK - Tekniske forskrifter til plan- og bygningsloven 1997, utg. juni 2003
- [9] NS-EN ISO 6946: Bygningskomponenter og -elementer. Varmemotstand og varmegjennomgangs-koeffisient. Beregningsmetode.
- [10] NS 3473 – Prosjektering av betongkonstruksjoner. Beregning og dimensjonering 1998
- [11] NS3475:2003 – Prosjektering av murkonstruksjoner – Beregninger og konstruksjonsregler
- [12] NS 8175 Lydforhold i bygninger
- [9] NBI
- [13] NBI; Håndbok 47 – Isolering mot utendørs støy, 1999, Byggforskserien 421.425 - Isolering mot utendørs støy - 2000, Byggforskserien A 523.422 - Lydisolasjonsegenskaper til yttervegger - 1998
- [14] Leca Lyd – 5.000 2003
- [15] REN veiledningen til TEK, 3.utg. april 2003

Anvisningen er redigert av sivilingeniør John Christian Forester

1 Massive ytterveggers oppbygging

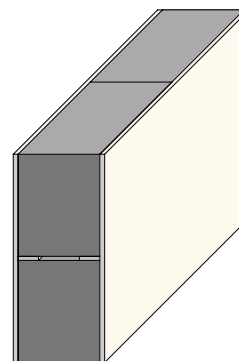
1.1 Generelt

Anvisningen beskriver murte ytterveggskonstruksjoner over terreng av massive- eller sandwichblokkprodukter. Eventuell tilleggisolering av disse med puss på isolasjon er kun berørt i forbindelse med varme- og lydteknisk ytelsesnivå. For grunnmur og utfyllende informasjon om tilleggisolering, henvises til Murkatalogens [1] anvisninger P7 - Murte grunnmur og P5 - Pussisoleringssystemer. For tilleggisolering i innvendig eller utvendig treutforing henvises til byggetalblader i Byggforskserien.

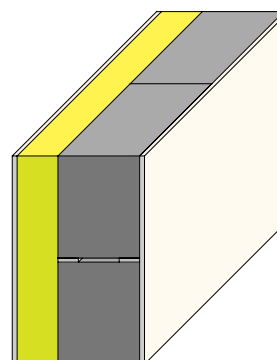
Anvisningen beskriver løsninger som erfaringsmessig tilfredsstillende de aktuelle funksjonskravene for yttervegger gitt i Tekniske forskrifter til plan- og bygningsloven 1997 [8], og gir konkrete tallverdier for ulike veggkonstruksjoner knyttet opp mot de viktigste kravene. De oppgitte materialegenskaper og konstruksjonens tekniske data er basert på opplysninger fra produsent, der ikke annet er angitt [2].

1.2 Prinsipiell oppbygging

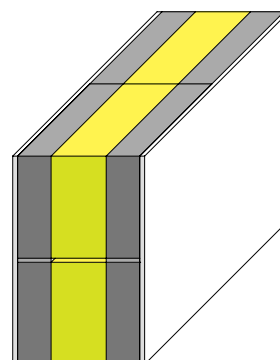
Den massive ytterveggen er murt uten hulrom. Det benyttes massive, homogene murblokker eller blokker med en midtre kjerne av varmeisolerende materiale (sandwichblokker). Massive, homogene murblokker kan tynnfugemures og -armeres. Utvendig veggflate påføres et pussjikt og eventuelt en overflatebehandling, som skal gi murverket nødvendig beskyttelse mot klimatiske og mekaniske påkjenninger samt et arkitektonisk preg i form av farge, planhet eller struktur. Ett-trinns klimatetting, som her, stiller strenge krav til materialenes egenskaper og utførelse, men vil ved å følge anviste løsninger kunne benyttes selv på værharde steder. Ett trinns tetting anbefales dog ikke på spesielt slagregnutsatte steder. Eventuell tilleggisolering innvendig eller utvendig blir i dette heftet bare sporadisk omtalt, og begrenset til puss på isolasjon.



Figur 1.2.1 Massiv vegg, pusset to sider.



Figur 1.2.2 Massiv vegg, utvendig isolert med mineralull og pusset minimum en side.



Figur 1.2.3 Sandwichvegg, pusset to sider.

2 Materialer

For utfyllende opplysninger henvises til materialhefter i Murkatalogen.

2.1 Generelt om krav og kontrollordninger

Produkter som benyttes i murverk skal tilfredsstille kravene i gjeldende Norsk Standard. For å sikre at produktene leveres i henhold til de spesifiserte krav, er de fleste norskproduserte murprodukter og mørtler underlagt frivillige kontrollordninger administrert av Kontrollrådet for betongprodukter. Kontrollen omfatter systemkontroll av produsentenes egenkontroll og kvalitetssystem, samt produksjons- og produktkontroll. Det bør kreves tilsvarende også av importerte produkter. De norske standardene avløses etter hvert av europeiske produktstandarder.

2.2 Blokkprodukter

Gjeldende produktstandarder, NS 3017 for lettklinkerbetong [3] og NS 3016 for porebetong [4], krever deklarerer av trykkfasthet, densitet, mål og form. Det er gitt krav til maksimalt fuktinnhold ved levering på 15 vekt-% for lettklinker og 30 vekt-% for porebetong. Erfaringer tilsier at blokkene ved innmuring bør ha et fuktinnhold ikke høyere enn 10 vekt-% og 20 vekt-% for henholdsvis lettklinker- og porebetongblokker.

2.3 Murmørtel

Til muring av lettklinkerblokk brukes normalt mørtelklasse M10 i henhold til NS-EN 998-2 [5]. Til muring av porebetongblokker anbefales tynnfugemørtel. For å sikre optimal heft og samvirke mellom mørtel og murprodukt må mørtelen tilpasses det valgte murprodukts sugesevne. Det anbefales å benytte fabrikkfremstilte tørrmørtler eller ferdigmørtler med dokumenterte egenskaper. Ved bruk av plassblandet mørtel må utførende selv dokumentere mørtelens egenskaper og overensstemmelse med spesifiserte krav.

For mer utfyllende informasjon henvises det til anvisning M4 – Murmørtel i [1].

2.4 Pussmørtel

Veggens pussbehandling bør bygges opp i flere sjikt, med sammensetning og utførelse avhengig av murmateriale, klimapåkjønning og ønsket overflateuttrykk. Tresjiktssoppbygging (grunning, hoved- og slutt puss) gir best klimabeskyttelse og er å anbefale, spesielt i værharde strøk. Basert på forsøk utført av Norges Byggforskningsinstitutt [6] anbefales all lettklinker-murverk pusset med tre sjikts puss, hvor slutt puss kan erstattes av en silikatmaling.

Hoved- og slutt puss av lettklinkerblokk bør generelt utføres med relativt svake mørtler [5]. Utvendig puss på Leca Isoblokker skal pusses med egen, tilpasset fiberpuss.

Pussing av porebetong bør utføres med hydrofobert (vannavvisende) spesialutviklet lett puss.

For mer utfyllende informasjon henvises det til anvisning M5 – Puss og maling i [1].

2.5 Overflatebehandling på puss

Maling eller tynnslemming betraktes som en kompletterende del av pussbehandlingen (alternativ til slutt puss), og påvirker både pussens tekniske og veggens utseende-messige egenskaper. På utvendig pusset murverk av lettklinker- eller porebetong anbefales kun å benytte meget diffusjonsåpne, mineralske produkter, med begrenset andel organiske bestanddeler. Silikonharpiksmaling er en kombinasjon av organiske og mineralske materialer. Malingens diffusjonsåpenhet avhengere bl.a. av mengden tilsatte polymerer.

Organiske malingsystemer basert på lateks/akryl, termoplast (pliolite) eller olje/alkyd, blir generelt for tette, ofte med frostskafer og avflassing som resultat.

For mer utfyllende informasjon henvises det til anvisning M5 – Puss og maling [1].

2.6 Fugearmering

NS 3420 [7] gir, i tillegg A, krav til korrosjonsbeskyttelse av fugearmering i utvendig pusset diffusjonsåpent murverk. I miljøklassene 1, 2 og 3 kan armeringsstålet være ubeskyttet. I miljøklasse 2 og 3 forutsettes at det ubeskyttede stålet får henholdsvis 15 og 30 mm mørteloverdekning i tillegg til eventuell klimabeskyttelse. I miljøklasse 4 skal stålet være korrosjonsbeskyttet; rustfritt stål eller galvanisert og epoxybehandlet. I miljøklasse 5 tillates kun rustfritt syrefast stål.

I veggens indre halvdel kan ubehandlet armeringsstål benyttes når vangen vender mot bruksrom med normale fuktbelastninger. Som fugearmering

benyttes både enkle stenger av kamstål eller preget stål med diameter 6 mm, og doble stenger (bistål-armering, fagverksarmering) med diameter 4 – 5 mm. Armeringsstengene har garantert flytegrense i området 500 – 700 N/mm².

I tynnfuger benyttes normalt samme type armering som over, lagt i horisontale slisser, eller fugearmering av strekkmetall eller kunststoff.

For mer utfyllende informasjon henvises til det til anvisning P3 – Murverkstilbehør [1].

2.7 Pussbeslag

Pussbeslag benyttes til å forsterke pussene i utsatte partier som f.eks. pussoverganger på forskjellige materialer, avslutning mot åpninger og mot sokler, ved hjørner, ved bevegesfuger, som pusslirer, etc. Pussbeslagene leveres i forskjellige korrosjonsbeskyttelser: Galvanisert, PVC-behandlet, rustfritt/syrefast og aluminium.

For mer utfyllende informasjon henvises til det til anvisning P3 – Murverkstilbehør [1].

2.8 Puss på isolasjon

Det henvises til anvisning P5 – Puss på isolasjon [1].

Funksjonskravene i TEK [8] er konkretisert til et ytelsesnivå i forskriftens veiledning eller i dennes henvisninger til norske standarder. I det følgende omhandles viktige tekniske egenskaper ved murte yttervegger, og det gis konkrete tallverdier for ulike veggkonstruksjoner knyttet opp mot dette ytelsesnivået.

3 Tekniske egenskaper

3.1 Varmetekniske egenskaper

3.1.1 Varmeisolasjon

Varmeisolasjonsevnen til blokkmurverk varierer med blokkenes densitet og fuktinnhold, fugenes tykkelse og utførelse, samt egenskapene til eventuell tilleggsisolasjon.

I tabell 3.1 er det gitt orienterende U-verdier for massive ytterveggskonstruksjoner med ulik oppbygging og isolasjonstykkelse. De angitte U-verdier i tabell 3.1 er beregnet etter NS-EN ISO 6946: Bygnings-komponenter og -elementer. Varmemotstand og varmegjennomgangskoeffisient. Beregningsmetode [6], og forutsetter bruk av korreksjonsfaktorer for luftåpninger i standardens tillegg E. I tabellen forutsettes lettklinkerveggene strengmurt med fugetykkelse 10 mm og uten mørtel i vertikalfugene. I porebetong-veggene er det forutsatt tynnfugemørtel 1-3 mm over hele liggeflaten og uten mørtel i vertikalfugene. Der murveggen er tilleggsisolert forutsettes at pussjiktet er utført i henhold til systemleverandørs anvisninger [2], slik at uforutsett oppfukning av mineralull ikke øker varmeledningsevnen. Jmfør forøvrig de spesifiserte materialparametre som fremgår i tabellen. Dersom veggfeltet inneholder partier med dårligere isolasjon (kuldebroer) reduseres veggens isolasjonsevne. Dette må i henhold til byggeforskriften tas separat hensyn til ved utregning av bygningsdelens gjennomsnittlige U-verdi.

3.1.2 Varmekapasitet

De positive effektene, som tunge materialers varmekapasitet kan gi, kommer ikke til uttrykk ved en slik betraktningssmåte. Magasinering av overskuddsvarme fra solstråling og utjevning av temperatursvingninger i de tunge materialene kan ved bevisst utnyttelse gi besparelser i form av redusert effekt- og ventilasjonsbehov, og virke positivt inn på inn klima og oppvarmingsøkonomi.

Byggeforskriften gir som et alternativ til rene U-verdi-betraktninger anledning til å dokumentere bygningens reelle energiforbruk til oppvarming og ventilasjon, og sammenligne denne med en gitt energiramme for ulike bygningstyper utledet fra veiledningen. Bygningens virkelige energibehov beregnes ved å ta hensyn til vindusareal og fordeling, solforhold, ventilasjon, internvarme, driftstid og bygningsdelenes U-

verdi og varmekapasitet. Det virkelige energibehovet skal ikke overstige byggets energiramme.

Materialers spesifikke varmekapasitet er ulike materialers evne til å magasinere og avgi varme, mens materialers termiske respons angir hvor raskt temperaturendringer på overflaten trenger inn i konstruksjonen. For de fleste murmaterialer og mørtler ligger spesifikk varmekapasitet i området 900-1000 W·s/kg·K, og termisk respons i området 0,3 – 0,5 m²/s.

Vurderinger av varmekapasitetens innvirkning på termiske forhold i en bygning er relativt kompliserte og krever, utover materialkunnskap, også kunnskaper om varmekildenes art og påvirkningstid for å kunne bestemme inntrengningsdybden i murmaterialet og hvor stor varmekapasitet som aktiveres.

3.2 Branntekniske egenskaper

Massive murvegger har generelt meget gode branntekniske egenskaper og kan motstå brannbelastning over lang tid med opprettholdelse av betydelig bæreevne. De faktorer som påvirker murveggenes oppførsel under og etter en brann er knyttet til de enkelte delmaterialenes egenskaper og samvirket mellom dem.

For en murt yttervegg er brannkravene i henhold til byggeforskriftens veiledning gitt ut fra byggets brannklasse og veggens funksjon i et branntilfelle.

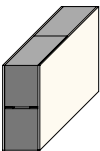
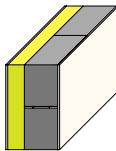
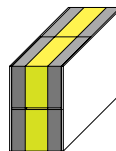
3.2.1 Ikke-bærende brannskillende murvegger

Brannmotstanden for brannskillende ikke-bærende murvegger, er definert opp mot veggens flamme- og gasstetthet (E) samt isolasjonsevne (I). For homogent murverk er disse egenskapene bestemt av murmaterialenes densitet, varmeledningsevne og varmekapasitet som en funksjon av veggtykkelsen, og er godt dokumentert gjennom en rekke brannforsøk.

3.2.2 Bærende brannskillende murvegger

Dersom murveggen er brannskillende og lastbærende (R) blir problemstillingen mer komplisert. Generelt vil påført last øke behovet for veggtykkelse, avhengig av lastens størrelse og angrepspunkt, veggens opplagringsbetingelser og utførelse samt vegg-høyde. Dette skyldes hovedsakelig at murverkets

Tabell 3.1 Orienterende U-verdier ($W/m^2 \cdot K$) for murte, massive ytterveggskonstruksjoner. [2] og [9].

Veggkonstruksjon		Min.ull (mm)	Leca-blokk						Celcon-blokk				
			Massiv blokk				Isoblokk		Massiv blokk				
Matr.fasthet (N/mm^2)/ densitet (kg/m^3)			3/770	3/770	2/770	2/600	4/900	4/900	2,0/400 4,0/550				
Matr.tykkelse (mm)			150	200	250	300	250	300	150	200	250	300	365
Uten tilleggs- isolasjon. Puss inne og ute ⁽¹⁾		0	1,20	0,90	0,80	0,55	0,26 ⁽³⁾	0,21 ⁽⁵⁾	0,61	0,47	0,38	0,32	0,26
							0,30 ⁽⁴⁾	0,26 ⁽⁶⁾	0,83	0,64	0,52	0,44	0,36
Innvendig tilleggsisol. (bind.verk m/plate- kledn.) ⁽²⁾		50 ⁽¹⁰⁾	0,47	0,41	0,39	0,32	0,22 ⁽⁴⁾	-	0,36	0,30	0,27	0,24	0,20
		75 ⁽¹⁰⁾	0,37	0,34	0,33	0,28	-	-	0,30	0,26	0,23	0,21	0,18
		100 ⁽¹⁰⁾	0,31	0,29	0,28	0,24	-	-	0,31	0,30	0,28	0,25	0,22
		125 ⁽⁹⁾	0,26	0,24	0,23	0,21	-	-	0,26	0,23	0,21	0,19	0,17
		150 ⁽⁹⁾	0,23	0,21	0,21	0,19	-	-	0,29	0,26	0,24	0,22	0,20
Utvendig tilleggsisol. (puss på isolasjon) ⁽²⁾		50 ⁽¹¹⁾	0,47	0,42	0,40	0,34	0,18 ⁽³⁾	-	0,37	0,32	0,29	0,26	0,23
		75 ⁽¹¹⁾	0,37	0,34	0,33	0,29	-	-	0,43	0,38	0,34	0,31	0,28
		100 ⁽¹¹⁾	0,31	0,29	0,28	0,25	-	-	0,31	0,28	0,25	0,23	0,21
		125 ⁽⁹⁾	0,23	0,21	0,20	0,18	-	-	0,34	0,31	0,29	0,27	0,24
		150 ⁽⁹⁾	0,19	0,18	0,18	0,16	-	-	0,27	0,24	0,22	0,21	0,19

U-verdi og λ -verdi forutsetter gjennomsnittlig likevektsfukt i murveggen på 4-6 vekt-% for lettklinker og 3-6 vekt-% for porebetong.

- (1) Anbefalte pussmaterialer: (Oppgitt av materialleverandør)
 Lettklinker (Leca): Massive blokker K/C-basert puss; Isoblokker K/C-basert fiberarmert puss.
 Porebetong (H+H Celcon): Alt. 1 - fiberarmert Alsecco SL-T Leichtputz; Alt. 2 - helarmert STO-puss for porebetong.
 Varmekonduktivitet: (Oppgitt av materialleverandør)
 Leca 2/770 og 3/770; $\lambda = 0,23 W/m \cdot K$.
 Leca 2/600; $\lambda = 0,18 W/m \cdot K$.
 Leca 4/900; $\lambda = 0,29 W/m \cdot K$.
 Porebetong 2,0/400; $\lambda = 0,10 W/m \cdot K$.
 Porebetong 4,0/550; $\lambda = 0,14 W/m \cdot K$.

(2) U-verdi beregnet etter NS-EN ISO 6946:1997

Mineralull klasse 36; $\lambda = 0,036 W/m \cdot K$

For Leca og porebetong $\lambda =$ som (1) over

(3) Forutsetter veggfelt uten U-blokkskift

(4) Forutsetter veggfelt med ett U-blokkskift pr. 10 skift

(5) Forutsetter murt med Leca Lett murmørtel og laftevatt

(6) Forutsetter murt med Leca Lett murmørtel og uten laftevatt

(7) Forutsetter murt med murmørtel kl. B/C og laftevatt

(8) Forutsetter murt med murmørtel kl. B/C og uten laftevatt

(9) Jfr. NS-EN ISO 6946; Korreksjonsfaktor 0 - $\Delta U = 0,00$

(10) Jfr. NS-EN ISO 6946; Korreksjonsfaktor 1 - $\Delta U = 0,01$

(11) Jfr. NS-EN ISO 6946; Korreksjonsfaktor 2 - $\Delta U = 0,04$

Tabell 3.2.1. Brannmotstandsevne for massive, murte yttervegger.

Ytterveggstype (mm)	Branncellebegrensende (en-sidig brann) EI	Brannseksjonerende vegg og brannvegg ^{(1) (2)} (en-sidig brann) (slankhet $l_e/h_e \leq 20$)	Lastbærende vegg (to-sidig brann) R (I)
Krav i brannklasse 1 til 3 i h.h.t. TEK	EI 30 - 60	Brannseksjonerende vegg REI-M 90 – 240 Brannvegg REI-M 120 - 240	R 30 – R 120
Lettklinker: Homogene vegger 150 ≥ 200	EI 240 ≥ EI 240	REI-M 180 REI-M 240	R 120 R 240
Sandwichvegger: Leca Isoblokk 250 Leca Isoblokk 300	EI 120 EI 120	- -	- -
Porebetong: 150 ≥ 200	EI 240 EI 240	REI-M 180 REI-M 240	R 120 R 240

(1) Gjelder for vegger med slankhet $l_e/h_e \leq 20$, sentrisk vertikallast og utnyttelsesgrad $\mu_{fi} \leq 0,35$. For større slankheter og andre lastforhold må veggens beregnes særskilt.

(2) Inntil det foreligger en standardisert prøvemethode er M-kravet å betrakte som et krav om å benytte ubrennbare produkter i mur eller betong. Veggens stabilitet og motstand mot evt. nedrasende bygningsdeler på brannsiden under et helt brannforløp skal dokumenteres.

fasthet avtar ved økende temperatur og at brannbelastning vanligvis får veggens til å bøye seg innover mot brannsiden, hvilket medfører en økt eksentrisitet. For murverkets evne til å oppta vertikallast kan dette gi stor reduksjon i veggens bæreevne, spesielt for vegger med stor slankhet. Bærende murvegger utsatt for brannbelastning er relativt dårlig dokumentert for murkonstruksjoner, men som en tommelfingerregel er det vanlig å anslå at et tillegg i veggtykkelsen på 40-50 mm fanger opp forskjellen i brannmotstandstid på en brannskillende lastbærende murvegg kontra en ikke-bærende murvegg (slankhet $l_e/h_e \leq 20$).

I veiledning til TEK [15] står det: "Seksjoneringsvegg og brannvegg vil i tillegg til de øvrige funksjonskrav, ha krav om å motstå en normert mekanisk belastning. Dette kan jevnføres med når et konstruktivt sammenbrudd av et bygningselement resulterer i at seksjoneringsveggen blir truffet av bygningsdeler. Prøvningsmetoden som legges til grunn for å dokumentere denne egenskapen går ut på at elementet blir truffet av en normert gjenstand etter at det har vært

utsatt for brannbelastning i klassifiseringstiden. Mekanisk motstand, betegnet M, er evnen til å motstå dette. [Dersom ikke kriterier i den europeiske standarden legges til grunn for klassen M, vil bygningsdel benevnt M forutsettes oppført i mur eller betong.]"

3.2.3 Bærende murvegger, ikke-brannskillende

I mange tilfeller vil murte yttervegger, inkludert søyle- og bjelkepartier, ikke ha en brannskillende funksjon, men inngå i byggets bærende hoved- eller sekundærsystem. Murkonstruksjonene skal da kunne motstå brannpåkjenning på en eller flere sider i en definert tidsperiode (R30 - R120 for brannklasse 1-3), uten å miste sine konstruktive egenskaper. Det finnes lite norsk dokumentasjon på lastbærende murverk eksponert for flersidig brann, og bæreevnen må i utgangspunktet beregnes i hvert enkelt tilfelle. Vurdert ut fra tysk litteratur, som etter norske forhold og erfaringer angir svært konservative verdier, vil en murvegg som tilfredsstiller REI 240 kravet som brann-

skillende vegg med sine last- og slankhetsforhold minst tilfredsstillende REI 120 kravet ved flersidig brannbelastet vegg.

Dersom murverket er utført med konstruktiv armering må armeringen ha en minste overdekning (akseavstand) tilsvarende hva som er angitt for bærende betongvegger i NS 3473 [10].

Tabell 3.2.1 gir en oversikt over murte ytterveggers brannmotstandsevne i forhold til kravnivå i veiledning til teknisk forskrift i brannklassene 1 til 3. Tabellen er basert på NS3475:2003 – Prosjektering av murkonstruksjoner – Beregninger og konstruksjonsregler [11]. Det henvises til materialleverandør hvorvidt de ulike murproduktene trenger poreetting i form av puss eller slemming, eventuelt mørtel i vertikalfuger, for å tilfredsstillende tetthetskravet til veggen. Tabellverdiene kan, på enkelte produkter, avvike noe fra produsentenes egne dokumenterte verdier.

3.3 Lydtekniske egenskaper

NS 8175 – Lydforhold i bygninger. Lydklassifisering av ulike bygningstyper [12] fastsetter grenseverdier for luftlydisolasjon, trinnlydnivå, etterklangstid og lydnivå (støynivå). For yttervegger er de relevante kravene i hovedsak knyttet opp mot et målt innvendig lydnivå ($L_{A,eq,24h}$) gitt en utvendig støykilde. En viktig parameter i denne sammenheng er det veide lydreduksjonstallet R_w+C_{tr} (tidligere trafikkstøyreduksjonstallet R_A), som angir konstruksjonens lydisolerende egenskaper mot et standardisert veitrafikkstøyspekter. R_w er et veid, laboratoriemålt lydreduksjonstall og C_{tr} er et omgjøringsstall for trafikkstøyspektrum. Veid, feltmålt lydreduksjonstall R'_w+C_{tr} verdi blir vanligvis 1 – 5 dB lavere enn laboratoriemålt verdi for samme konstruksjon pga. flanketransmisjon og variasjon i tettetdetaljer. Man bør være oppmerksom på at nesten like konstruksjonsløsninger kan gi markerte lydisolasjonsavvik i forhold til tabellverdiene.

Innendørs lydnivå $L_{A,eq,24h}$ beregnes som differansen mellom utenivået og beregnet/målt lyd demping for ytterveggskonstruksjonen inkl. vindu. Det gjøres korreksjoner for støytype, vinduers areal i forhold til veggdelen, romvolum, etterklangstid i rommet m.m. I rom uten vindu kan innendørs lydnivå som et grovt overslag regnes som differansen mellom utendørs støynivå og ytterveggs trafikkstøyreduksjonstall. I rom

med vindu, der vinduets trafikkreduksjonstall normalt er dårligere enn veggens, må det stilles langt strengere krav til den tette veggen for å kompensere for dette. Tabell 3.3.1 gir et grovt anslag på nødvendig R_w+C_{tr} -verdi for ytterveggen for å tilfredsstillende innendørs lydnivå $L_{A,eq,24h}$ på 30 dB. 30 dB anses som et akseptabelt innendørs lydnivå, og er sammenfallende med minimumskrav i [12] for de fleste bygningskategorier.

Tabell 3.3.1 Nødvendige veide, laboratoriemålte R_w+C_{tr} -verdier for yttervegger [13]

Lydnivå utendørs, frittfelt $L_{A,eq,24h}$	Nødvendig R_w+C_{tr} til ytterveggen ⁽¹⁾	
	Når vindu og vegg har omtrent samme lyd-reduksjonstall	Når veggen har minst 10 dB bedre lydreduksjonstall enn vinduet (relevant, vanlig situasjon)
50	24	28
55	29	33
60	34	38
65	39	43
70	44	48
75	49	53

(1) Gjelder for vindusareal 2,5m² (20% av totalt ytterveggsareal), veggareal 10m², romvolum 32m³ og etterklangstid 0,5 sekunder.

Murte vegger har generelt et høyt trafikkstøyreduksjonstall, og er økende med veggens flatemasse. For luftåpne konstruksjoner, som lettklinkerblokker, er det nødvendig med full poreetting i form av puss eller slemming for å oppnå de gode lydegenskapene. En utlekting med tilleggsisolasjon og lydstrålingsminkende platekledning (f.eks. gips) vil kunne gi svært god lydisolasjon. En utvendig tilleggsisolering med mineralull og puss vil også øke lydreduksjonen av trafikkstøy. Tabell 3.3.2 viser verdier for ulike massive murte yttervegger.

Tabell 3.3.2 gir en oversikt over laboratoriemålte verdier for R_w+C_{tr} for ulike massive murte yttervegger, [13] og [14].

Konstruksjon	Veid, laboratoriemålt R_w+C_{tr} (dB) verdi for yttervegg (1)		
	Uten tilleggs-isolasjon	Innvendig tilleggs isol. 100 mm ⁽²⁾	Overflatebehandling
Lettklinker:			
150 mm – 770kg/m ³	44	49	10 mm puss på en side og fastmonterte trestendere
150 mm – 770kg/m ³	44	55	10 mm puss på en side og frittstående stendere
200 mm – 770kg/m ³	47	-	15 mm puss på begge sider
250 mm – 770kg/m ³	50	-	15 mm puss på begge sider
250 mm – 1300kg/m ³	53	-	15 mm puss på begge sider
Sandwichvegger:			
250 mm – 900kg/m ³	39	-	5 mm puss på begge sider
250 mm – 900kg/m ³	41	-	5 + 15 mm puss utvendig og 15 mm puss innvendig
300 mm – 900kg/m ³	40	-	10 mm puss på begge sider
Porebetong: (400kg/m ³)			
300 mm	38	-	10 mm puss på begge sider
365 mm	41	-	10 mm puss på begge sider
Porebetong: (550kg/m ³)			
150 mm	35	41	10 mm puss på en side og fastmonterte trestendere
150 mm	35	46	10 mm puss på en side og frittstående stendere
200 mm	37	43	10 mm puss på en side og fastmonterte trestendere
200 mm	37	48	10 mm puss på en side og frittstående stendere
250 mm	39	45	10 mm puss på en side og fastmonterte trestendere
250 mm	39	50	10 mm puss på en side og frittstående stendere

(1) Veid, feltmålt R_w+C_{tr} ligger normalt 1 – 5 dB lavere i verdi.

(2) Mineralull 110 kg/m³

3.4 Temperatur og fuktbevegelser

3.4.1 Temperaturbevegelser

Alle byggematerialer utvider seg ved oppvarming og trekker seg sammen ved avkjøling. På grunn av massive veggers høye varmekapasitet og trege termiske respons er det en relativt stor treghet i bevegelsene. Dette gjør at de største temperatursvingningene over døgnet blir jevnet ut og får beskjeden innvirkning på temperaturløststanden i konstruksjonen. For tynne sjikt med begrenset varmekapasitet, som f.eks. ytre sjikt i en sandwichblokk eller i enda større grad puss på mineralull, må det regnes med større temperaturredifferanser og -bevegelser enn for massive vegger. Det er vanskelig å angi eksakte størrelser på temperaturbe-

vegelser i massivt murverk fordi termisk respons og temperaturvariasjoner gjennom veggene, i tillegg til bl.a. inhomogene materialer og fastholdelse mot bevegelser gjør forholdet uoversiktlig. Tabell 3.4.1 gir varmeutvidelseskoeffisienter for ulike typer murverk, med resulterende temperaturbevegelse i mm pr. meter murverk ved en gitt temperaturredifferanse (°K). Det forutsettes uhindret bevegelse og lik temperatur gjennom hele den massive murveggen. Dette er et rent idealiserte tilfelle, men kan brukes som en rettesnor for å angi størrelsesorden på maksimale temperaturbevegelser.

Det henvises til anvisninger M2 – Lettklinkerbetong og M6 – Porebetong i [1].

3.4.2 Fuktbevegelser

Variierende fuktinnhold gir volumendringer i murverk. Murverk av sementbundne materialer får et svinn under uttørkning av både blokker og mørtel som gjør at veggen «krymper» noe. Blir materialene igjen fuktet opp skjer en svelling som reduserer det foregående svinnet noe.

Svinnet i blokkene er størst umiddelbart etter produksjon. Under støpe- og herdeprosessen tilføres alle sementbundne murprodukter store mengder fukt som gir opphav til et betydelig restsvinn ved senere uttørkning. Det blir gjort tiltak under produksjon for å redusere herdesvinn, som f.eks. autoklavherding av porebetong og forsert herding av lettklinkerblokker, men produktene bør tørke ytterligere ut før anvendelse. Innmuring av blokker med for stort fuktinnhold kan gi opphav til senere riss- og sprekkeproblemer. Ved bestilling og levering av blokkmateriale bør det påses at fuktinnholdet ikke overstiger de ulike materialstandardenes krav. På byggeplassen skal blokkene lagres tørt og luftig, slik at blokkene har lavest mulig fuktinnhold når de benyttes. Oppfukning i byggeperioden må hindres i størst mulig grad ved tildekking underveis – spesielt av murkrone. Som for temperaturbevegelser er det vanskelig å angi eksakt størrelsesorden på fuktbevegelser.

Tabell 3.4.1 gir anbefalt maksimalt fuktinnhold i blokkmaterialet (vekt %) ved innmuring. Dette gir maksimale verdier for svinn og svelling i mm pr. meter murverk i et idealisert tilfelle uten fastlåsing mot bevegelse og samme fukttilstand gjennom hele murtykkelsen.

Samlet fukt- og temperaturavhengig lengdeendring ϵ kan uttrykkes som:

$$\epsilon = \epsilon_w + \alpha \cdot \Delta T \text{ (mm/m)}$$

hvor

$$\epsilon_w = \text{fuktavhengig lengdeforandring (mm/m)}$$

$$\alpha = \text{murverkets varmeutvidelseskoeffisient (mm/(m \cdot ^\circ\text{K}))}$$

$$\Delta T = \text{kar. temperaturendring i murverket (}^\circ\text{K)}$$

3.4.3 Tiltak mot temperatur og fuktbevegelser

For å unngå skadelige deformasjoner eller sprekke-dannelse i murverket eller tilstøtende konstruksjoner må murverket utformes slik at det kan oppta temperatur- og fuktbevegelser. I prinsipp bør det tilstrebtes uhindret bevegelse av murverket i vertikalretningen og størst mulig bevegelsesfrihet i horisontalretningen. Fastlåsing mot tilstøtende konstruksjoner og fremspringende bygningsdeler må unngås. Aktuelle konstruktive tiltak for å motvirke skader vil være:

- Horisontale glidesjikt mellom murverk og fundament. Dette vil normalt bare være aktuelt for ytre ikke-bærende vange i sandwichblokkvegger eller under utfyllingsvegger i betong- eller stålskjelettbygg.
- Vertikale bevegelsesfuger og ekspansjonsfuger mot tilstøtende konstruksjoner. Fugebredde må tillate opptak av den maksimale ekspansjon ϵ som kan oppstå vurdert ut fra murverkets fukt- og temperaturtilstand i byggefasen.
- Horisontal fugearmering. Den beskjedne fugearmering i murverk vil ikke bidra til å motvirke fukt- og temperaturbevegelser, men vil ha som primær-oppgave å fordele rissdannelser ved helt eller delvis fastholdt svinn (frikksjon mot underlag o.l).

Tabell 3.4.2 angir maksimale horisontale avstander

Tabell 3.4.1 Temperatur- og fuktbevegelser for massive yttervegger.

Murverk	Densitet: ρ_d (kg/m ³)	Fuktinnhold: ω_0 (vekt-%)	Temperaturbevegelse ⁽²⁾ Varmeutv.koeffisient α (mm/m·K)	Fuktbevegelse ⁽³⁾ ϵ_w (mm/m)
Lettklinkerbetong ⁽¹⁾	770	10 (15)	0,008	±0,20
Porebetong ⁽¹⁾	550	20 (30)	0,008	±0,15

(1) Murproduktene fuktinnhold ved innmuring forutsettes å ikke overstige angitte verdier. (Tall i parentes gjelder krav til maksimalt fuktinnhold ved levering i h.h.t. [3] og [4].)

(2) Varmeutvidelseskoeffisient på grunn av temperaturvariasjoner i murverket.

(3) Sementbundne murprodukter forutsettes å ha en alder ved innmuring som tilsier at det vesentligste av herdesvinn etter utstøping og produksjon er utløpt. De angitte verdier gir et bilde på relativ utvidelse eller sammentrekning i konstruksjonen på grunn av nedfukning eller uttørking (under normale omstendigheter).

Tabell 3.4.2 Anbefalt maksimal horisontal avstand mellom vertikale bevegselsfuger.

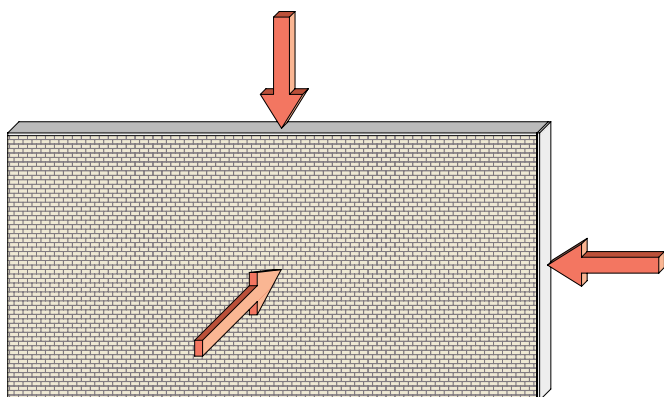
Murverk	Fasthet (N/mm ²)	Maksimal horisontal senteravstand a_s (m).			
		Uten glidesjikt		Med glidesjikt	
		Uarmert	Armert ⁽¹⁾	Uarmert	Armert ⁽¹⁾
Massiv: Lettklinkerblokk	2 - 8	-	8 - 12 (4 - 6)	-	12 - 15 (6 - 7,5)
Porebetong	2 - 4	8 - 12 (4 - 6)	12 - 16 (6 - 8)	12 - 16 (6 - 8)	16 - 20 (8 - 10)
Sandwichblokk:		Yttervange	Innervange	Yttervange	Innervange
Lettklinkerbetong	4	10 (5)	18 (9)	15 (7,5)	-

(1) Fugearmering i h.h.t. Murkatalogens anvisn. P2

Tallene i parentes angir maksimale avstander fra ommurt hjørne.

mellom vertikale bevegselsfuger forutsatt at murverket er oppført med fugearmering i henhold til produsentens anvisninger og at fuktinnhold ved oppføring er i henhold til anbefalinger gitt i tabell 3.4.1.

3.5 Bæreevne



For en massiv yttervegg over terreng er de dimensjonerende belastninger vanligvis knyttet til vertikallaster fra egenvekt, etasjeskillere og tak. I enkelte tilfel-

ler, spesielt der veggene bærer lite vertikallast og/eller etasjehøyden er stor, kan også horisontalbelastning fra vind vinkelrett på veggplanet bli dimensjonerende.

Dersom ytterveggen har funksjon som avstivende skive for vind- og masselaster (skjærvegg), må veggens også dimensjoneres for horisontallast i veggens eget plan. Som grunnlag for dimensjonering henvises det til [11].

Til tross for murverkets beskjedne materialfasthet har veggkonstruksjonen en god bæreevne for vertikallast. Dette henger sammen med at det vanligvis er relativt store arealer som blir belastet.

Til hjelp for beregning av massive yttervegger har Murkatalogen tre anvisninger S1, S2 og S3 som omhandler h.h.v. beregningsgrunnlaget og diagrammer for murverk utsatt for horisontalbelastninger, vertikallast og murte overdekninger. I tillegg kan murverk nå også dimensjoneres ved hjelp av MurDim – et elektronisk beregningsprogram for PC-plattform. Påfølgende kapitler omhandler sentrale punkter i forbindelse med prosjektering og utførelse av massive yttervegger, knyttet opp mot prinsipper i gjeldende beskrivelsesstandard NS 3420 [7].

4 Prosjektering og utførelse

4.1 Spesifikasjon av utførelse, toleranser og miljøklasser

4.1.1 Generelt om oppmuring

Utførelse av murverk bør skje i samsvar med bestemmelsene i [7].

Før murerarbeidene igangsettes bør det påses at fuktinnholdet i murblokkene ved innmuring ikke er høyere enn 10 vekt-% og 20 vekt-% for henholdsvis lettklinker- og porebetongblokker. Fuktinnholdet måles ved at murblokken veies før og etter uttørking som beskrevet i de respektive produktstandarder.

Blokkmurverk skal utlegges slik at det blir godt samvirke mellom blokk og fugemørtel. Dette innebærer at blokker ikke må forskyves etter at de er lagt på plass og har begynt å suge opp en del av mørtelens vann. Murte vegger kan utføres uten mørtel i stussfugene dersom dette er forsvarlig ut fra veggens funksjon (bæreevne, brann, lyd). Dette er vanlig hvis overflaten skal pusses. Massive vegger skal mures slik at de får minst en rettside. Formavstivninger (understøttelse for åpninger etc.) må ikke gi skadelige deformasjoner, og skal ikke rives før murverket har fått tilstrekkelig styrke. Før eventuelt puss påføres skal dårlig fylte fuger etterspekkes med fugemørtel. Ved fylling av sår, hull, svanker o.a. bør det benyttes en reparasjonsmørtel med egenskaper som ligger tett opp mot selve blokkmaterialet.

Under utførelse skal murverket generelt beskyttes mot skadelig nedfukning eller hurtig uttørking. Spesielt viktig er tildekking av murte avslutninger (sålbenker, murkroner o.a.) før nødvendig beskyttelse (avdekninger, beslag, takutstikk o.a.) av murverket er utført.

4.1.2 Utførelsesklasser

Murarbeider skal beskrives og utføres i en gitt utførelsesklasse. Denne henger sammen med konsekvensen av skader ved feil, og dikterer kravene til kontroll av utført arbeide. Materialsikkerhetsfaktoren γ_m , som skal benyttes ved dimensjonering av murverket, er koblet opp mot beskrevet utførelsesklasse. Murarbeider utføres i dag i utførelsesklasser I eller II i henhold til tabell N1:1 i NS 3420, hvor II er den mest benyttede klassen. Her skal entreprenøren sørge for at arbeidet kontrolleres av erfarent, kvalifisert personell. Den strengeste utførelsesklassen I krever i tillegg en regelmessig uavhengig tredje-parts kontroll.

4.1.3 Skiftegang

Blokkmurverk bør utføres i et forbandt som sikrer en overlapping på minst 0,25 ganger blokk lengden. En murblokk med 500 mm lengde skal således mures med minst $500 \cdot 0,25 = 125$ mm overlapp.

Blokkmurverk i lettklinker eller porebetong er lett å dele, slik at tilpassing i lengderetning er enkelt å utføre. Kravet til modulprosjektering er derfor ikke så strengt i lengderetning.

I vertikalretningen bør mål samkjøres med murverkets byggemål, gjerne i kombinasjon med standardiserte tilpasningsformater som skal gi standard høydetilpasning for brystninger, vinduer, dører og rom.

4.1.4 Fuger

Ved strengmuring med mørtelfuger, som normalt benyttes i blokkmurverk med bredde over 150 mm, skal midtre tredjedel av fugen være åpen. Delte fuger bedrer det massive murverkets varmeisolasjonsevne og øker sikkerheten mot fuktinntrengning samt reduserer mørtelforbruket. Fulle mørtelfuger må benyttes der krav til bæreevne tilsier dette. Fugens tykkelse vil normalt være gitt av murverkets byggemål (tilvirkningsmål med tillegg av fugeandel). For lettklinkerblokk med byggemål 260 mm er fugens tykkelse nominelt 10 mm. Det er definert tillatte avvik i fuge-tykkelsen ut fra valgt fugeklasse i [7].

Tynn fugemuring er en alternativ utførelsesmetode for muring av leca-blokker. Metoden krever fagkunnskap og egner seg ikke for selvbyggere. Tynnfugearmoring gjelder foreløpig kun for muring med massiv- og finblokk. Metode for tynnfugemuring med Iso blokker er ikke tilgjengelig ennå.

Tynnfugemuring utføres med 3 mm tykke liggefuger og det benyttes Leca tynnfugearmoring og tynnfugemørtel. Utlegging av mørtel skjer med egen limkasse tilpasset veggens tykkelse. Redusert fugeareal gir et jevnere sug i veggen, hvilket er en fordel ved senere pussing.

I murverk med limfuger skal fugetykkelse med avvik angis i henhold til produsentens anvisninger. For porebetong med byggemål 250 mm er fugetykkelsen nominelt 2 mm.

4.1.5 Toleranseklasse

Murarbeider skal beskrives og utføres i en gitt toleranseklasse 2, 3 eller 4 i [7] som definerer et tillatt overflateavvik på ferdig murt rettside(r) og horisontale og vertikale avslutninger (kanter). Overflateavviket måles fra murlivet, og det stilles krav til planhet og helnings- eller loddavvik, kontrollert over ulike målelengder. Det bør velges en toleranseklasse som er i samsvar med tilsvarende krav for tilstøtende konstruksjonsdeler.

4.1.6 Miljøklasse

I [7] angis det hvilke miljøbetingelser murverket skal opptre under, og det er klassifisert 5 miljøklasser. Til hver miljøklasse knyttes det spesifikke minimumskrav til korrosjonsbeskyttelse av fugearmering, avhenging av mørteloverdekning og eventuell pussbeskyttelse, og til andre innmurte komponenter. De ulike miljøklassene og krav til korrosjonsbeskyttelse av armering er gjengitt i tillegg A i [7].

4.2 Spesifikasjon av murmaterialer

4.2.1 Blokk

I beskrivelsessammenheng angis den murblokktypen som skal benyttes med referanse til gjeldende produktstandard. For spesielt utsatte konstruksjoner, f.eks. kalde yttervegger, støyskjermer, hagemurer o.l, bør det kreves dokumentasjon på produktets egenskaper til dette bruk og eventuelt betingelser som må oppfylles. Murblokker produseres i ulike fasthetsklasser, som skal angis i beskrivelsen.

4.2.2 Mørtel

Det overordnede kravet er at det skal benyttes en fuge-mørtel som er tilpasset det aktuelle blokkproduktet. Murmørtel som brukes til relativt svake materialer som lettklinkerbetong og porebetong bør ikke være for sterk. Man bør unngå å benytte mørtler i kl. M10 [5] og sterkere (tidligere mørtelklasse A i NS 3120). Murmørtel angis med referanse til gjeldende produktstandard eller blokkprodusentens krav til eventuelle spesialmørtler. Hvor murverkets strekkspenninger er forutsatt utnyttet konstruktivt i ferdig konstruksjon, skal samvirke (heftfasthet) mellom murmaterialene være dokumentert.

4.2.3 Armering

All armering som skal legges inn i murverket bør angis på forhånd. Generell svinn- og fordelingsarmering kan beskrives etter opplysninger gitt i produsentenes egne anvisninger, mens spesiell konstruktiv armering i overdekninger, søylepartier, jordtrykksvegger, etc., beskrives og angis på tegninger. Korrosjonsbeskyttelse av armeringsstålet beskrives ut fra miljøklasse og bestemmelsene gjengitt i tillegg A i [7].

4.3 Spesifikasjon av spesielle krav

4.3.1 Utseende

Der det er ønskelig med et spesielt utseende på ferdig murverk kan dette anskueliggjøres f.eks. ved henvisning til fotografier, tidligere utført murverk eller prøvefelt som må få stå til arbeidet er avsluttet og godkjent. Slissing for skjult rør/kabelføring, el. bokser, armaturer etc. bør beskrives. Ved horisontal eller skrå slissing må svekkelsene i veggens bæreevne vurderes og godkjennes av byggeteknisk rådgiver.

4.3.2 Underlag

Der det stilles spesielle krav til underlaget må dette angis. Et eksempel på dette er rengjøring og avretting av underlaget før utlegging av glide- og tetningssjikt som skal hindre overføring av krefter og fuktvandring mellom underlaget og murverket.

4.3.3 Tilbehør til innmuring

Alt tilbehør (beslag, folie, heller, ventiler, rister, feste-anordninger, etc.) som skal mures inn, må beskrives med kvalitetskrav ut fra miljøklasse, og fortrinnsvis angis på tegning. Dette skal beskrives i egne poster etter [7].

4.3.4 Utførelse

All spesiell utførelse som ikke fanges opp i egne beskrivelsesposter for åpninger, pilastrer, profiler, nisjer, slisser etc. må beskrives og tegnes for å kunne identifiseres og prissettes.

4.3.5 Bevegelsesfuger, glide- og tetningssjikt

Utførelse og plassering av bevegelsesfuger, glide- og tetningssjikt må beskrives og angis på tegninger. Avsetting av fugen med innmuring av eventuelt dybler og innmuring av glide-/tetningssjikt medtas i murbeskrivelsen. Tetting av bevegelsesfuge med bunnfyllingslist og elastisk fugemasse eller fugelire medtas normalt under andre beskrivelsesposter.

4.3.6 Spesielle brukskrav

Der det blir stilt spesielle krav til mekanisk styrke, brann, lyd, tetthet, isolasjon, frost- eller kjemisk bestandighet må dette angis i beskrivelsen.

4.3.7 Dokumentasjon av egenskaper

Beskrivende/utførende bør kreve av material-/systemleverandør at det kan fremlegges dokumentasjon på egenskapene det stilles krav til. Dokumentasjonen bør primært være relatert til relevante produkt- og prøvestandarder, og/eller i form av uttalelse fra sertifiserte godkjenningsorganer som har vurdert dette. Et eksempel på en slik uttalelse er NBI Teknisk Godkjenning som gir egenskaper, bruksområder og betingelser for bruk.

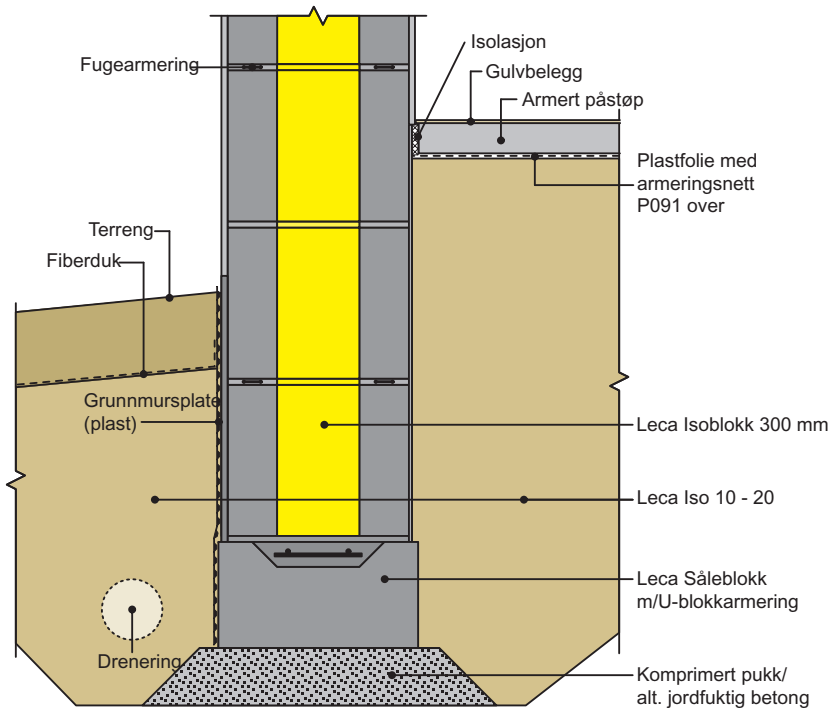
4.3.8 Kontroll/prøving

Beskrivelsen kan stille krav til verifisering av enkelte deklarererte egenskaper før og under byggeprosessen. Dette gjøres ved kontroll/prøving etter en definert kontrollplan og prøvestandarder. Eksempler på dette kan være kontroll av murblokkers fuktinnhold før innmuring, kontroll av murmørtelens egenskaper eller kontroll av samvirke mellom mørtel og stein (heftfasthet). I de følgende avsnitt vises tilslutningsdetaljer mellom

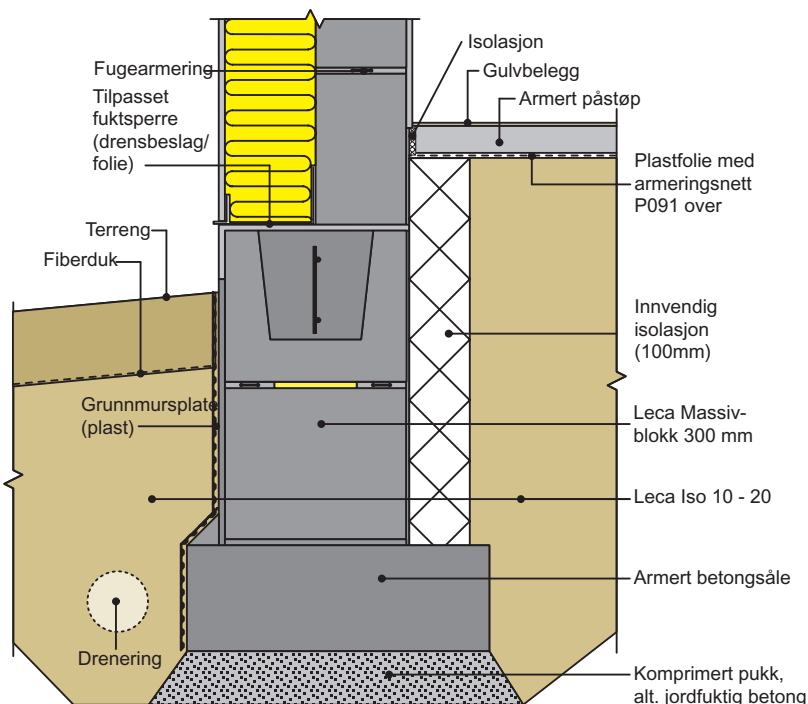
5 Tilslutningsdetaljer

murt yttervegg og tilstøtende konstruksjoner. Det er fokusert på selve murverket, men viktige tilslutningsdetaljer som f.eks. tetting mot luftlekkasjer, er søkt

ivaretatt og vist i detaljene. Tilstøtende konstruksjoner er bare vist i prinsipp, uten å ta stilling til deres detaljerte oppbygging.



Figur 5.1.1 Opplegg på sålefundament og ringmur av 300 mm Leca Isoblokk. Det benyttes samme blokk over terreng. Såleblokk benyttes dersom dette gir tilstrekkelig bæreevne, alternativt benyttes støpt betongsåle. Ved behov kan ringmuren tilleggisoleres i samsvar med anbefalinger i NBI-anvisning 521.112 – Golv på grunnen med ringmur for oppvarmede bygninger. Varmeisolering og frostsikring (1998).



Figur 5.1.2 Opplegg av og ringmur med 300 mm Leca massivblokk med støpt betongsåle. Ringmuren isoleres på innvendig side. Over terreng utføres ytterveggen som en massivvegg med utvendig puss på isolasjon. Det legges inn fuktsperre (beslag/folie) i overgangen mellom ringmur og isolasjon. Ved behov kan ringmuren tilleggisoleres i samsvar med anbefalinger i NBI-anvisning 521.112 – Golv på grunnen med ringmur for oppvarmede bygninger. Varmeisolering og frostsikring (1998).

5.1 Opplegg for yttervegg

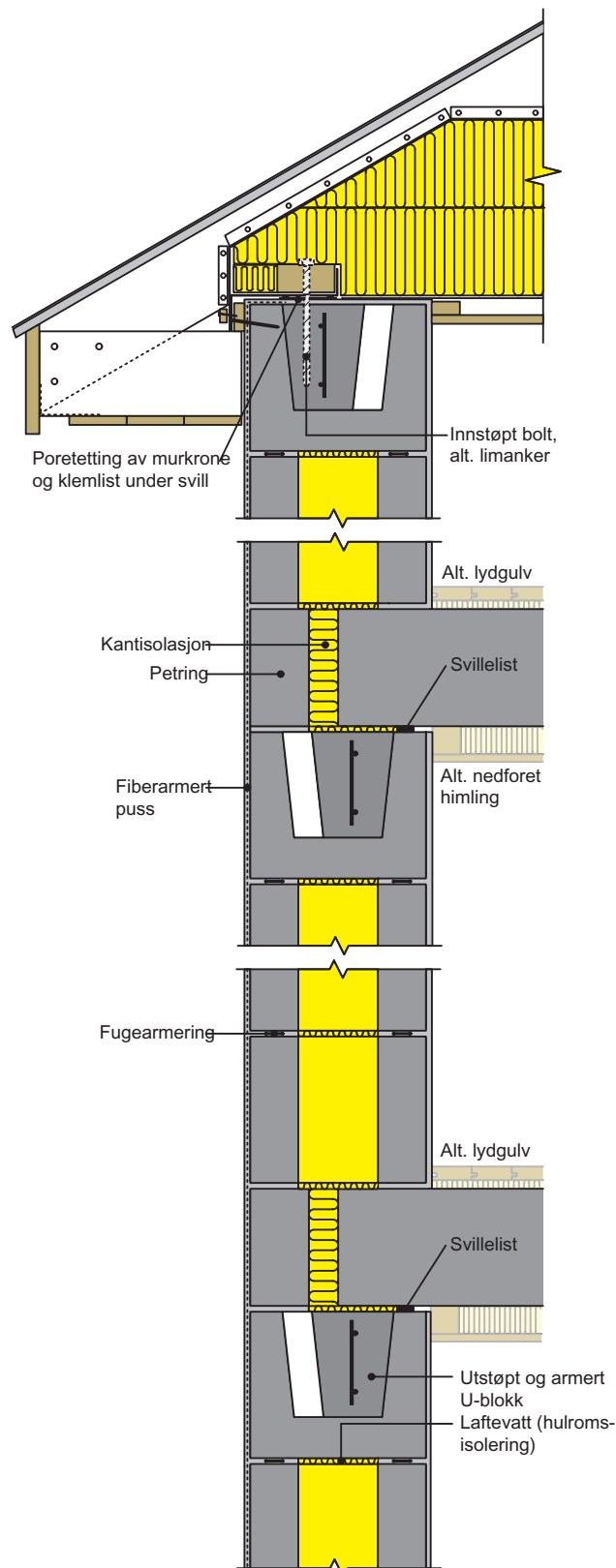
Murt yttervegg settes vanligvis på ringmur i hus med gulv på grunn, se figurene 5.1.1 og 5.1.2, eller grunnmur i hus med kjeller-/sokkeletasje, se for øvrig P7 i [1]. Felles for begge er at overgangen må utføres slik at kuldebroer unngås, og at tettedetaljer og materialoverganger utformes med tanke på å unngå fuktopptak fra grunnen og skader som skyldes bevegelsesforskjeller i ulike materialer. Sålefundamentets bredde og utførelse av dette må dimensjoneres i forhold til belastningen som skal taes opp og grunnens bæreevne. Det må ikke benyttes blokker av porebetong som ringmur for gulv på grunn på grunn av fare for kapillært vannoppsug dersom ringmuren skulle bli stående nedfuktet over lengre tid. Der det benyttes sandwichblokk som står på fundament av annet materiale, anbefales det å legge inn et glidesjikt mellom yttervange og såle. Der ytterveggen står på grunnmur blir utformingen diktert av etasjeskilleren som velges, som omtalt i avsnitt 5.2.

5.2 Etasjeskiller

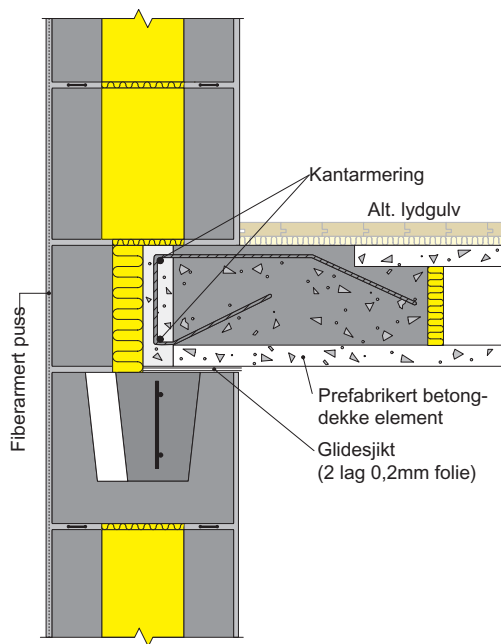
5.2.1 Etasjeskiller med opplegg på murvegg

Det anbefales å benytte et kontinuerlig armert og utstøpt U-blokkskift under etasjeskiller. Dette sikrer sammenbinding av veggtopp, fordeler belastning og gir økt styrke til murkrone. Prefabrikerte dekkeelementer av betong, lettklinker eller porebetong legges vanligvis på ferdig avrettet murkrone. Det benyttes ikke glidesjikt mellom murkrone og prefabrikerte dekkeelementer. Dersom yttervegg utføres i Leca 300mm Isoblokk skal det benyttes en svillelist mellom dekkeelementet og murkrone for å styre lasten sentrisk inn på den lastbærende vangen (se figur 5.2.1).

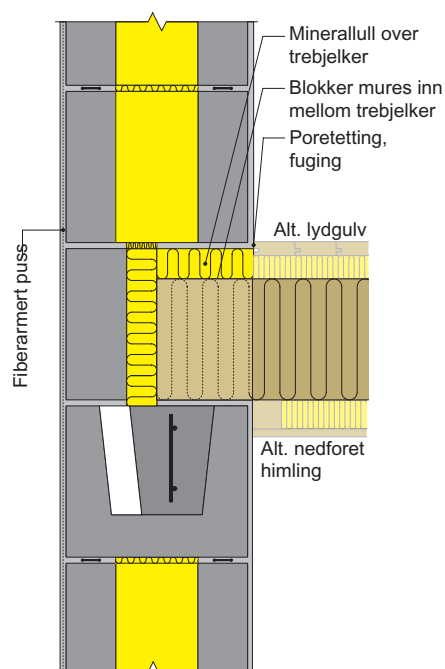
Der det stilles krav til lydisolasjon mellom etasjer må dekkelementer av lettklinkerbetong porettes med slemming på alle overflater. Etasjeskiller skal vanligvis fungere som en stiv skive som sammen med veggene stabilisere bygget. Det er derfor nødvendig å sikre en skjæroverføring mellom etasjeskiller og veggtopp. Denne foregår via friksjon, eventuelt i kombinasjon med dybler ned i vegg. I småhus er vanligvis veggens langanker i form av den kontinuerlige U-blokken i veggtopp tilstrekkelig til å sikre overføringen. I større bygg legges et sammenbindende strekkbånd i dekkeelementets påstøp, eller det armeres og støpes ut ett i forkant av dekkeelementet (se figur 5.2.2).



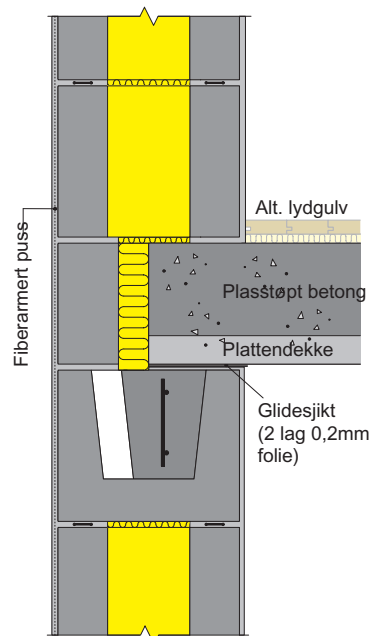
Figur 5.2.1 Opplegg av elementdekke og takstol på murt yttervegg av 300 mm Leca Isoblokk. Elementdekket kan være utført med lettklinker- eller porebetongelementer. Fugearmering i utvendig og innvendig vanger i h.h.t. produsentens anvisninger. Svillelist ligger sentrisk plassert over underliggende, indre vange.



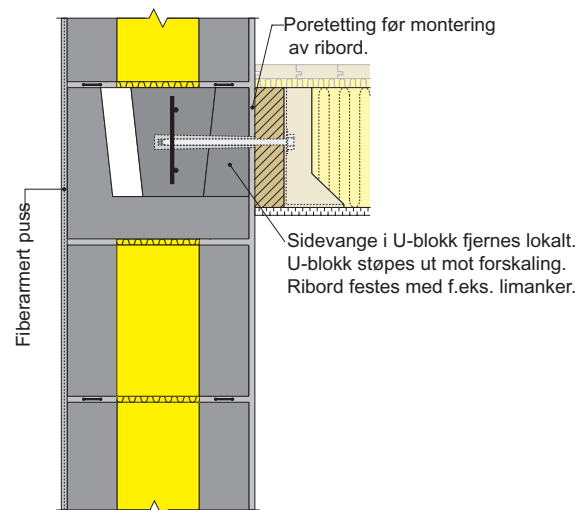
Figur 5.2.2 Opplegg av prefabrikkert betongelementdekke på yttervegg av 300 mm Leca Isoblokk.



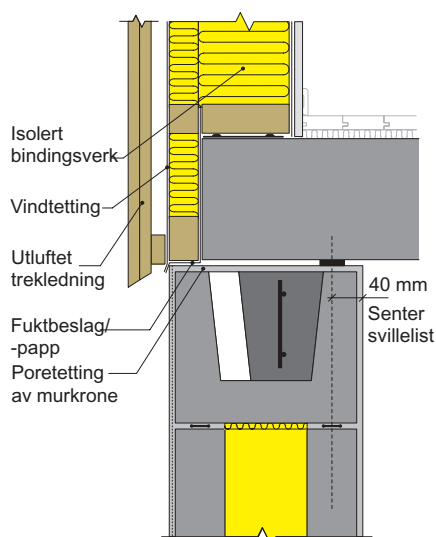
Figur 5.2.4 Opplegg av trebjelkelag på murt yttervegg av 300 mm Leca Isoblokk.



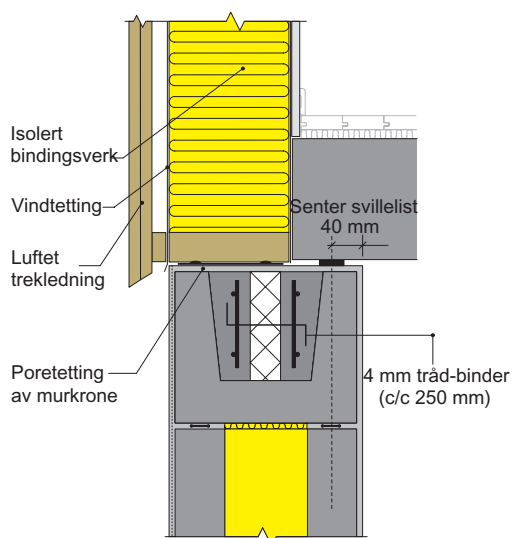
Figur 5.2.3 Opplegg for plasstøpt betongdekke på murt yttervegg av 300 mm Leca Isoblokk. Som forskaling for dekket kan det benyttes plattendekke.



Figur 5.2.5 Opplegg av trebjelkelag med ribord på murt yttervegg av 300 mm Leca Isoblokk.



Figur 5.2.6 a Opplegg av elementdekke på murt yttervegg av 300 mm Leca Isoblokk. Mineralull legges inn mellom ende elementdekke og panel som kuldebryter. Yttervegg over elementdekke er utført med bindingsverk i tre. Elementdekke kan også utføres i porebetong. Elementdekke ligger på en svillelist sentrisk plassert over underliggende, indre vange.



Figur 5.2.6 b Opplegg av elementdekke på murt yttervegg av 300 mm Leca Isoblokk. Yttervegg over U-blokk utføres i bindingsverk. Sentrering av last fra bindingsverk ned på ytre vange fordrer at U-blokkisolasjon legges midt i U-blokkens utstøpning. Samvirke mellom U-blokkutstøpningene sikres ved å legge inn 4 mm trådbinder med c/c 250 mm gjennom isolasjonen. Elementdekke kan også utføres i porebetong. Elementdekke ligger på en svillelist sentrisk plassert over underliggende, indre vange.

Plasstøpt betongdekke legges inn på murkronen med mellomliggende heftbryter av 2 lag 0,2 mm plastfolie eller liknende. Faren for sprekkdannelse i utvendig puss forårsaket av kantdreining av betongplaten reduseres ved å forsterke pussen med pussarmeringsnett (se figur 5.2.3). Dersom det benyttes homogene blokker (porebetong), bør det i tillegg legges inn en stripe med ekspandert polystyren på enden av betongdekke, for å redusere oppløft av blokker ved eventuell dekkerotasjon.

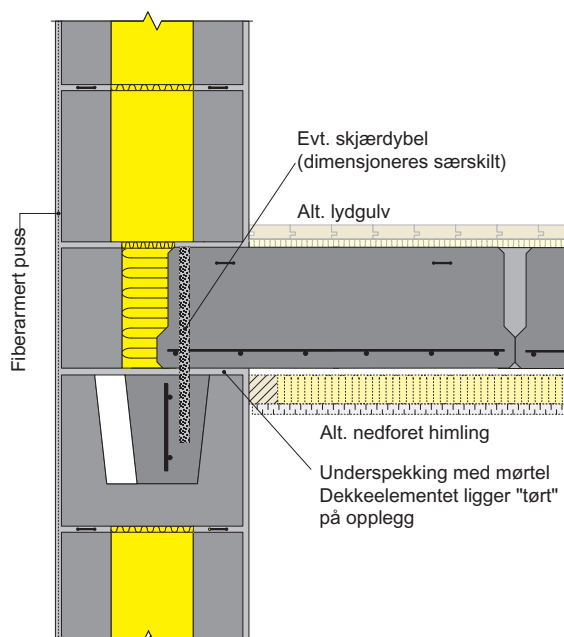
Pussing av sandwichblokker skal utføres med fiberarmert puss [2].

Trebjelkelag legges på et armert og utstøpt U-blokkskift. Til forankring benyttes stålvinkler som boltes til murkrone og spikres til trebjelkene, eller båndstål som settes ned i U-blokksporet før utstøping og siden spikres til trebjelkene. Mellom bjelkene mures kompakt ut med tilpassingsstykker. Over bjelkehodene legges en tilpasset bit med stiv mineralull. Før det legges plater i gulv og tak må veggens lokalt pusses eller slemmes i området for å sikre lufttetting mellom etasjene. På utsiden dekkes etasjeskilleren med tilpassingsstykker (pøtninger) og isoleres med min. 50 mm mineralull for å redusere kuldebroeffekten. (se figur 5.2.4).

En teknisk enklere løsning, som kan benyttes ved beskjeden last, er å henge opp trebjelkelaget via et ribbord boltet fast til U-blokkens betongkjerne. For å sikre lastoverføring fra boltens kanttrykk kan det være nødvendig å forsterke lokalt ved boltene. Dette gjøres enkelt ved å skjære ut et felt av U-blokkas vange, forsåle lokalt og armere før U-blokket støpes. Veggens må være porettet, enten ved puss eller slemming, før ribbordet monteres, (se figur 5.2.5). Figurene 5.2.6 a og b viser opplegg av elementdekke og bindingsverksvegg på murt yttervegg.

5.2.2 Etasjeskiller uten bæring på murvegg

Der hvor etasjeskiller spenner parallelt med den massive ytterveggen er det i utgangspunktet ikke nødvendig å legge den inn på murkrona. For elementdekker og plasstøpte betongdekker vil det imidlertid være en fordel at etasjeskiller legges inn på murkrona når det stilles krav til tetting for lyd og brann, samt avstivning av vegger. Fugen mellom avrettet murkrone og underkant element spekkes/gyses igjen med fugemørtel før eventuell vegg over mures videre. Utforming forøvrig er som for etasjeskiller med bæring på murvegg. Der det stilles krav til lydisolasjon må dekkelementer av lettklinkerbetong porettes med slemming på både ende- og sideflater. Ved plasstøpte dekker og lange dekkelementer kan rotasjon av etasjeskiller gi kantløft som forårsaker horisontalriss i utvendig puss. Den utsatte sonen kan sikres ved å forsterke pussens lokalt med pussarmeringsnett (se figur 5.2.7). Der trebjelkelag spenner parallelt med veggens må murverket pusses/slemmes før montering av bjelkelaget for å sikre lufttetting i overgangen.



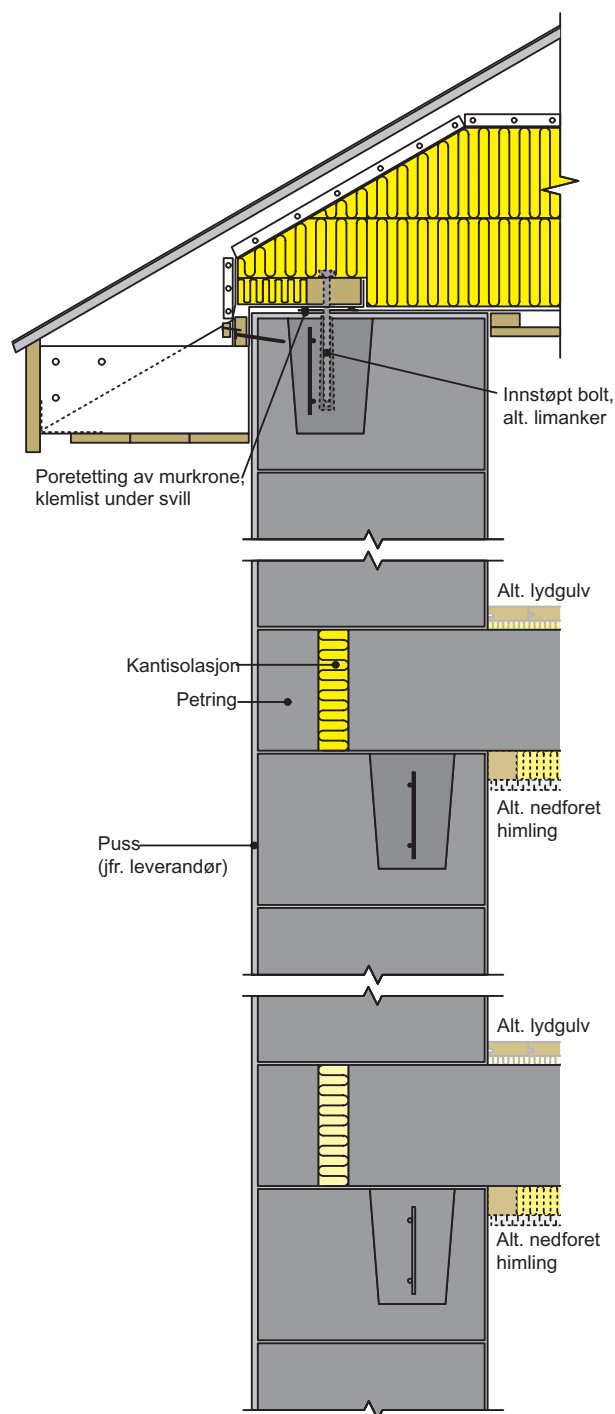
Figur 5.2.7 Dekkeelementets langsgående sidekant mures inn i ytterveggen som vist på figuren. For å opprette evt. nødvendig samvirke mellom yttervegg og element kan det etableres en skjærddybel mellom dekke og det utstøpte U-blokkskiftet. Ytterveggen er vist utført med 300 mm Leca Isoblokk.

5.3 Takavslutning

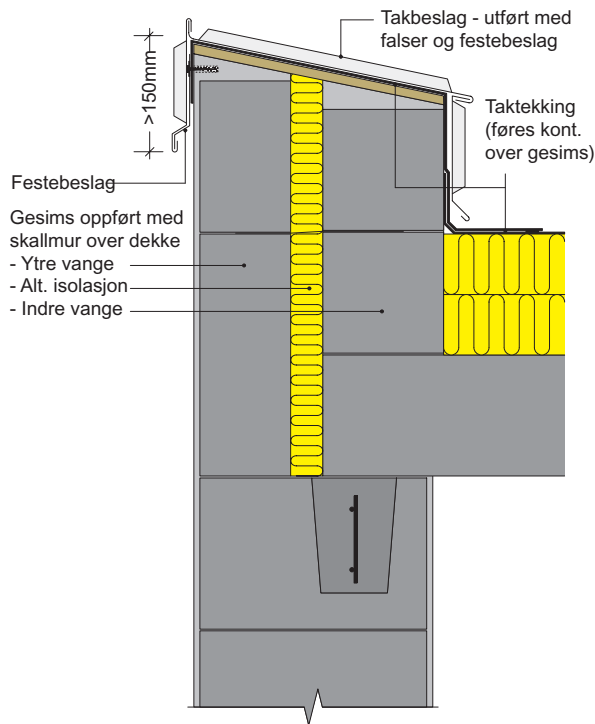
Overgangen mellom vegg og tak må utføres tett for å unngå vann- og luftlekkasjer. Sentralt er poreetting av murkrone og klemming av vind- og dampsperrsjikt. Avstivning av veggen og forankring av takkonstruksjonen må ivaretas. For elementdekker og plasstøpte betongdekker benyttes avstivnings- og forankringsprinsipper som omtalt i pkt. 5.2 over.

Lette tretakkonstruksjoner forankres normalt til toppsvill med ekspansjonsbolter ned i et øvre armert og utstøpt U-blokkskift. (jmfør fig 5.2.1 og figur 5.3.1). I svært værutsatte strøk vil det kunne være behov for å forankre takkonstruksjonen lenger ned i veggen for å få tilstrekkelig motvekt mot sugkrefter fra takkonstruksjonen.

Ved oppmuring av takgesims (parapet) bør man ikke benytte massive blokker som står opplagret på både etasjeskiller og petring. Utførelsen gir fare for opprissing ved ulike bevegelser i støttepunktene. Det anbefales å mure opp takgesimsen som en skallmur, hvor hver vange har separat opplegg (figur 5.3.2). Hvor tak -eller dekkekonstruksjon festes til ytterveggen med ribord eller tilsvarende kan det benyttes massive blokker opptil topp gesims. (se figur 5.3.3).



Figur 5.3.1 Opplegg av sperretak i tre og dekkeelementer i porebetong i yttervegg utført med 365 mm massive porebetongblokker. Krav til U-verdi kan nødvendiggjøre behov for utvendig eller innvendig tilleggisolasjon.



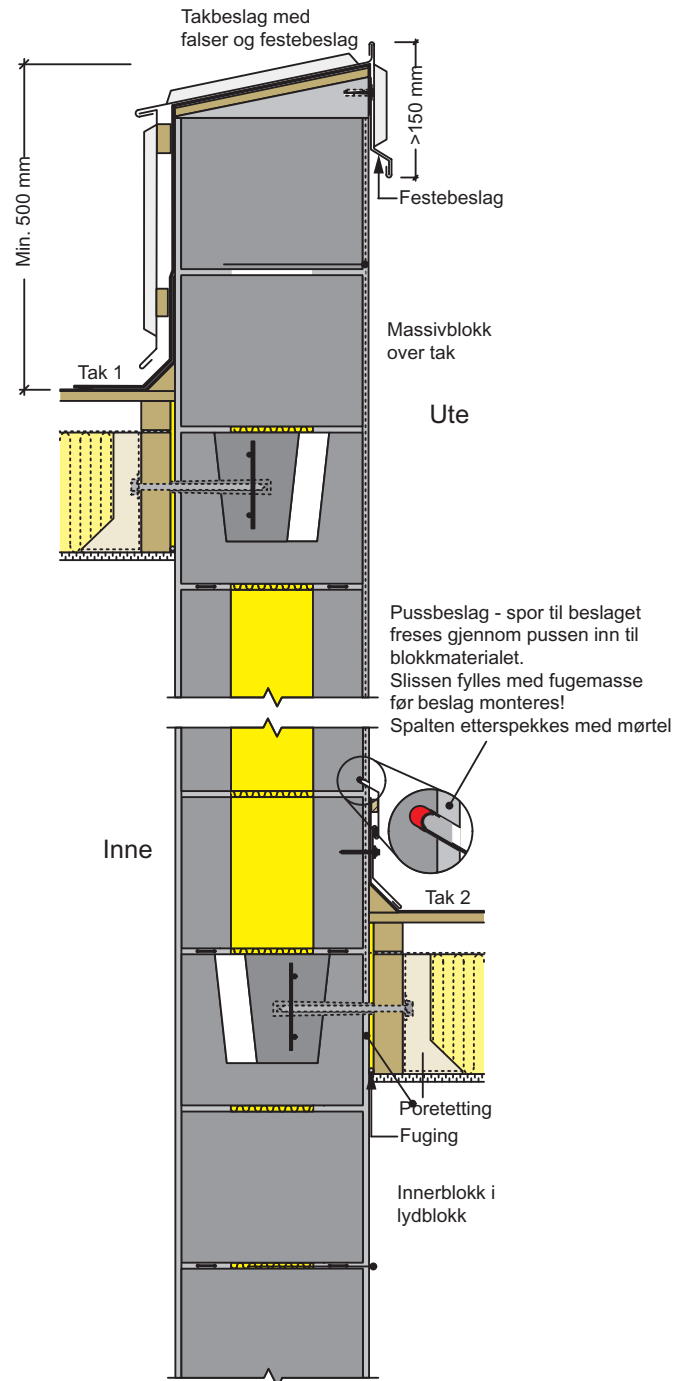
Figur 5.3.2 Oppbygging av gesims med porebetongblokker. Gesims utføres som skallmur for å unngå at bevegelser (rotasjoner o.l.) i dekket/takkonstruksjon fører til riss og sprekker i ytterveggenes utvendige puss.

5.4 Overdekning

Overdekninger i massive yttervegger utføres normalt med bjelker av et armert og utstøpt U-blokkskift. Denne vil i mange tilfeller være i sammenheng med ytterveggenes langanker i veggtopp. Tabell 5.4.1 gir orienterende dimensjonerende kapasitet for et skift med U-blokkbjelker i varierende tykkelse og antall U-blokkarmering. Der bæreevnen blir for liten i en U-blokkbjelke vil den kunne økes ved å benytte prefabrikerte bjelkeelementer tilpasset murverkets skiftehøyde. Tabell 5.4.2 gir orienterende dimensjonerende kapasiteter for prefabrikerte overdekninger.

Bruk av prefabrikerte- eller plaststøpte betongbjelker eller stålbjelker er også et alternativ, men kan skape en del komplikasjoner i forbindelse med materialoverganger og tilpasning til øvrig vegg. Der man har større vegg høyde til rådighet for overdekningen kan det oppnås betydelig større bæreevne ved å utnytte hele vegg høyden konstruktivt, se figur 5.4.2.

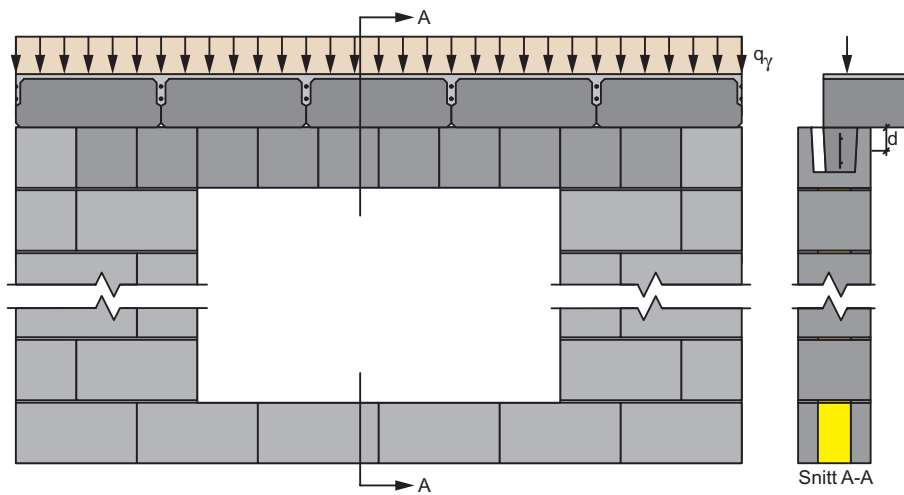
Som et alternativ til overdekningsbjelker av U-blokker kan man benytte prefabrikerte overdekningsbjelker, se figur 5.4.3. Standard Leca overdekningsbjelke består av to separate bjelker i L-profil satt mot hverandre og evt. adskilt med isolasjon. Hulrom fylles med ferdigmørtel C25. Overdekningsbjelkene kan tilleggsarmes med U-blokkarmering. Tabell 5.4.2 viser kapasiteter for overdekningsbjelker utstøpt med C25 uten tilleggsarmering (U-blokkarmering).



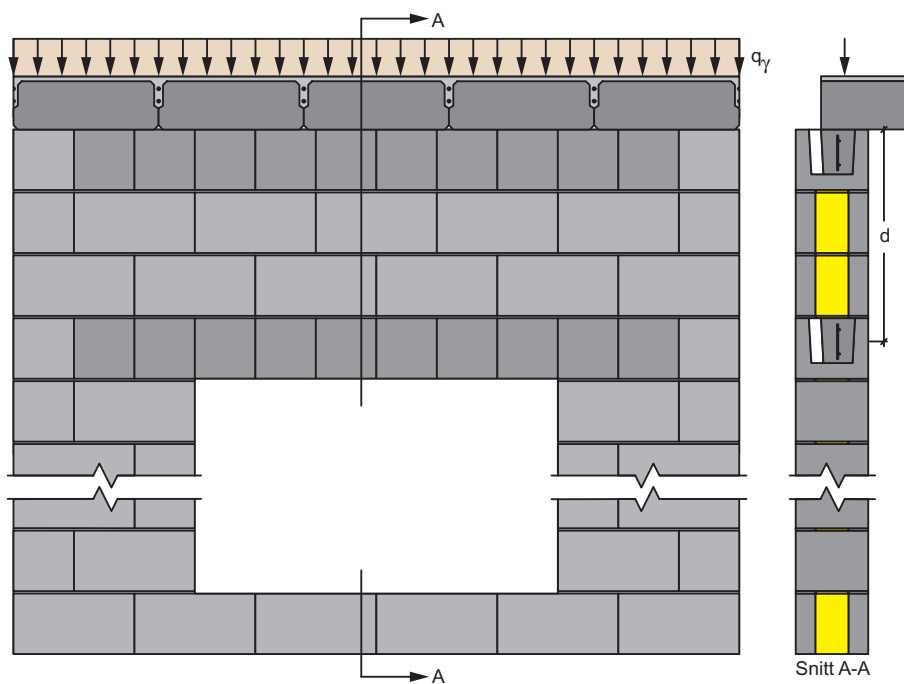
Figur 5.3.3 Brannskillevegg mellom rekkehus, med tilstøtende treak med ulikt nivå, kan utføres som vist på figuren. Over tak og som innvendig skillevegg benyttes massive blokker. Beslag skal slisses inn i pussens i hele pussens tykkelse. Slissen skal utføres på skrå oppover og fylles med elastisk fugemasse før beslag monteres.

Tabell 5.4.1. Orienterende dimensjonerende kapasiteter for et skift med U-blokk bjelker.

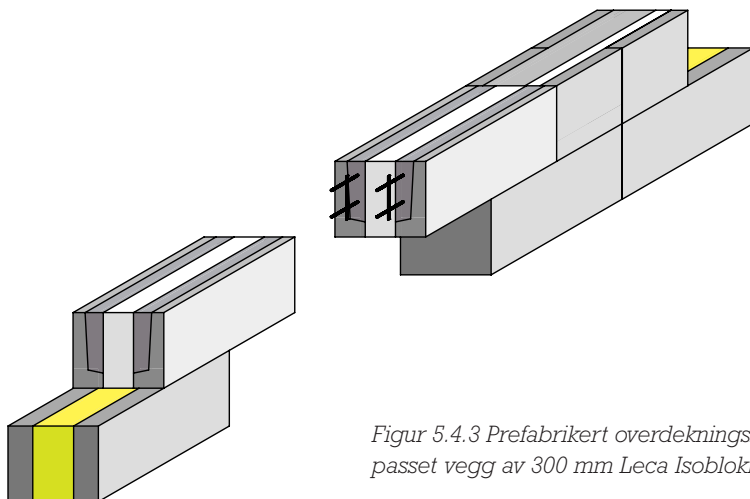
U-blokk: Leca massiv- og Isoblokk og Celcon	Tekniske data
<p>Diagram 1</p> <p>q_y (kN/m)</p> <p>Leca 150•250•250mm</p> <p>— (2 stk. U-blokkarm.) - - - (1 stk. U-blokkarm.)</p> <p>Lysåpning (m)</p>	<p>Karakteristisk trykkfasthet: Leca U-blokk 4 N/mm² Celcon U-blokk 4 N/mm²</p> <p>Densitet Leca U-blokk 900 kg/m³ Celcon U-blokk 500 kg/m³</p> <p>U-blokk armering Kar. strekkfast- f_y 700 N/mm²</p> <p>Utstøpningsmørtel Leca U-blokk ≥ LC 15 Celcon U-blokk C 25</p>
<p>Diagram 2</p> <p>q_y (kN/m)</p> <p>Leca 200•250•250 mm Leca Iso U-blokk 250 mm</p> <p>— (3 stk. U-blokkarm.) - - - (2 stk. U-blokkarm.) — (1 stk. U-blokkarm.)</p> <p>Lysåpning (m)</p>	<p>Leca Iso U-blokk 250</p> <p>Leca Iso U-blokk 300 m/isol.</p>
<p>Diagram 3</p> <p>q_y (kN/m)</p> <p>Leca 250•250•250 mm Leca Iso U-blokk 300mm Leca 300•250•250 mm Multi U-blokk ≥240 mm</p> <p>— (3 stk. U-blokkarm.) - - - (2 stk. U-blokkarm.) — (1 stk. U-blokkarm.)</p> <p>Lysåpning (m)</p>	<p>Leca Iso U-blokk 300 u/isol.</p> <p>Celcon U-blokk 365</p>



Figur 5.4.1 Overdekning utført med armerte og utstøpte U-blokker i ett skift i vegg utført med 300 mm Leca Isoblokk.



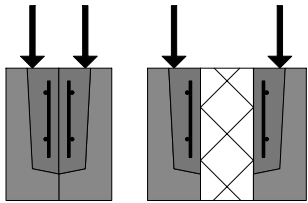
Figur 5.4.2 Overdekning utført med to armerte og utstøpte U-blokkskift adskilt med to skift 300 mm Leca Isoblokker.



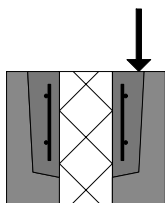
Figur 5.4.3 Prefabrikkert overdekningsbjelke støpt i Leca betong. Figuren viser systemet tilpasset vegg av 300 mm Leca Isoblokk med 100mm EPS-isolasjon sentrisk plassert.

Bjelkelengde(m)	Lysåpning (m)	Kapazität (kN/m)		
		200mm ⁽¹⁾	250mm og 300mm ⁽¹⁾	250mm ⁽²⁾
3,0	2,5	18	18	10
2,5	2,0	25	25	15
2,0	1,5	40	40	25

(1) Kapasitetene for symmetrisk belastet overdekningsbjelke (oppgitt i bruddgrensetilstand)



(2) Kapasiteter for overdekningsbjelke belastet på en vange (oppgitt i bruddgrensetilstand)



Tabell 5.4.2. Kapazität prefabrikerte Leca overdekningsbjelker (kapasiteter i bruddgrensetilstand) [2].

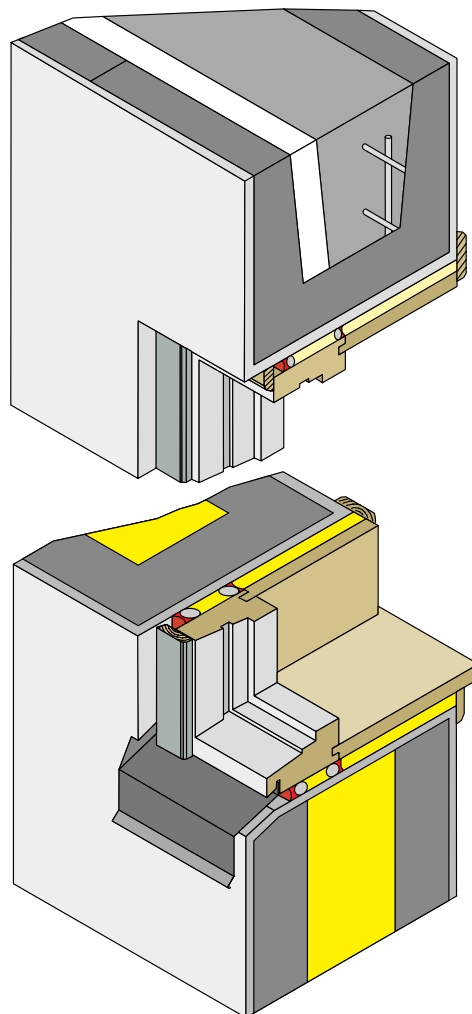
For mer utfyllende informasjon om murte overdekninger henvises det til anvisning S3 i [1].

5.5 Innsetting av vinduer og dører

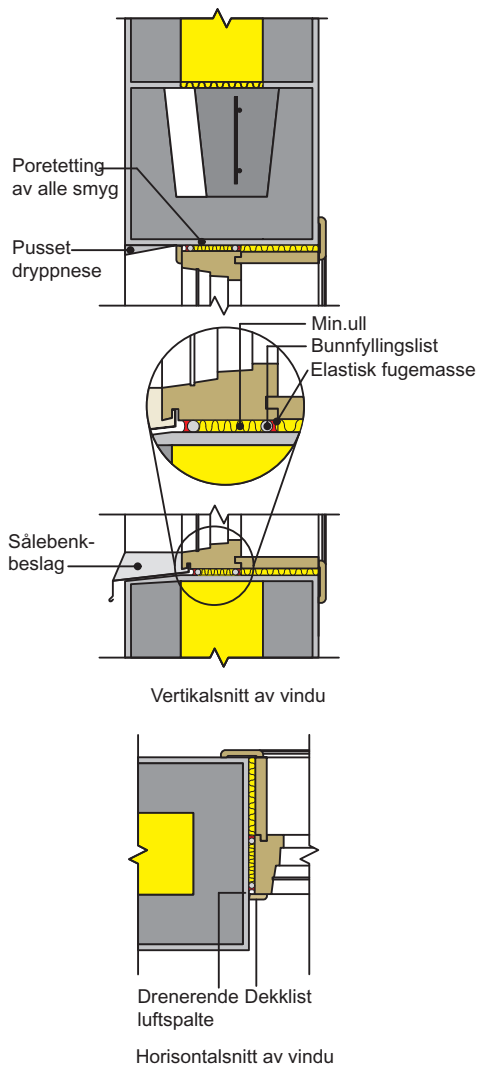
Før vindu eller dør settes inn, må smyget pusses eller slemmes til full poretetting for å hindre utilsiktede luftlekkasjer. Dør og vindu festes mekanisk til sidesmyg med egnede bolter. God tetting oppnås med mineralull, bunnfyllingslist og elastisk fugemasse. Fugen beskyttes utvendig med egnet dekklist (se figur 5.5.1 a og b).

I sålbenker anbefales det å bruke beslag med oppbrett i bakkant og sidekant. Fall min 1:5 utover. Beslaget festes i bakkant mekanisk til sliss i underkant vinduskarm. Ved sidekant pusses ned mot beslaget.

Ved innsetting av større vinduer, dører eller porter kan det være behov for å forsterke lokalt ved feste-punktene. Dette kan f.eks. oppnås ved å benytte utstøpte U-blokker, montert på høykant, i de vertikale smygene (se figur 5.5.2).

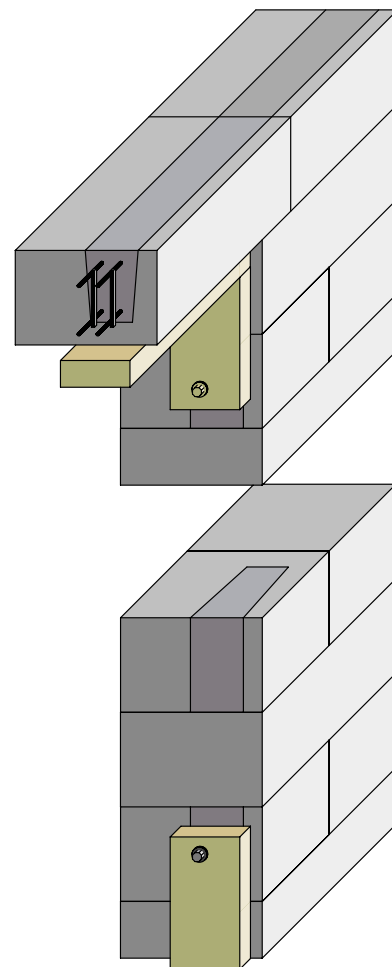


Figur 5.5.1a Isometrisk snitt av vindu innsatt i yttervegg av 300 mm Leca Isoblokk. Alle smyg skal være porettet for vindu, dør, o.l. innsettes. Mellom karm og vegg tettes spalten med isolasjon som tettes utvendig og innvendig med bunnfyllingslist og elastisk fugemasse. Mellom utvendig dekklist og elastisk fuge innenfor skal det utføres en 10mm dyp luft- og dreneringsspalte.



Figur 5.5.1b Prinsipp for innsetting av vindu i yttervegg av yttervegg utført med 300 mm Leca Isoblokk. Vertikal- og horisontalsnitt.

For å lede bort vann fra sålebenken er det viktig at dette beslaget føres godt ut fra vegglivet. Beslaget mures inn i endene, og avsluttes opp i sporet i bunnkarmen på vinduet. Hvis beslagene klippes, må bakre hjørner loddes for å bli vanntette.



Figur 5.5.2 Lokal forstrekning av smyg for større vinduer, dører eller porter gjør bruk av innmurte U-blokker på høykant, hvor U-blokkens spor utstøpes. Innfesting med f.eks. bolter skjer i de utstøpte partiene. Figuren viser porebetongblokker med bredde 365 mm hvor hvert annet skift avsluttes med en U-blokk mot åpning.

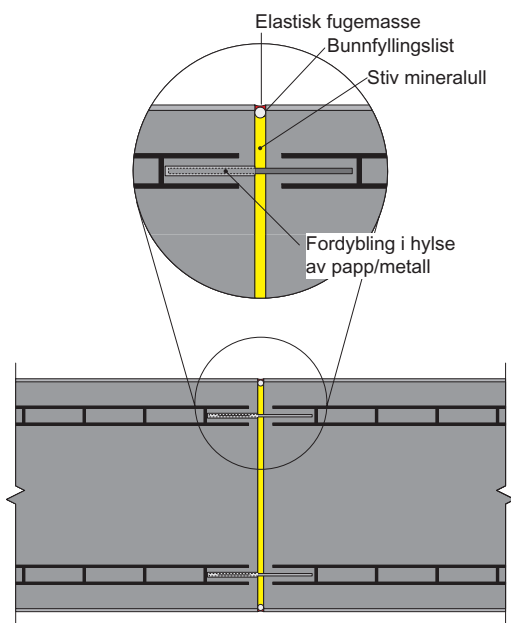
5.6 Bevegelsesfuger

En gjennomgående bevegelsesfuge etableres ved å mure fra begge sider mot en stiv mineralullplate i tilpasset tykkelse. Sideflater i fugen må poretettes for å unngå luftlekkasje. Fugen skal være helt fri for mørtelrester og fugearmering må ikke krysse bevegelsesfugen.

Tetting av bevegelsesfugen gjøres med bunnfyllingslist og egnet fugemasse. Eventuelt kan tetting oppnås ved å benytte spesielle pussbeslag (fugelire) som festes til murverket på hver side av fugen og pusses inn.

Dersom det er nødvendig å overføre skjærkrefter gjennom fugen, og det ikke er mulig å forankre til bakenforliggende konstruksjon, må det benyttes fordybning. Fordybning kan utføres med et armeringsjern som mures fast på den ene siden av bevegelsesfugen og legges inn i en hylse eller omvikles med papp på den andre siden, slik at veggens bevegelse i lengderetningen ikke hindres (se figur 5.6.1), mens sideveis bevegelse av tilstøtende veggdeler hindres.

I sandwichvegger kan det være behov for å dele opp ytre vange uavhengig av indre vange. Fuge etableres da enklest ved å skjære opp ytre murvange med vinkelkutter etter oppmuring. Det må skjæres gjennom fugearmering og fugen bør være gjennomgående inn til isolasjonssjikt. Fugen tettes som vist på figur 5.6.2.

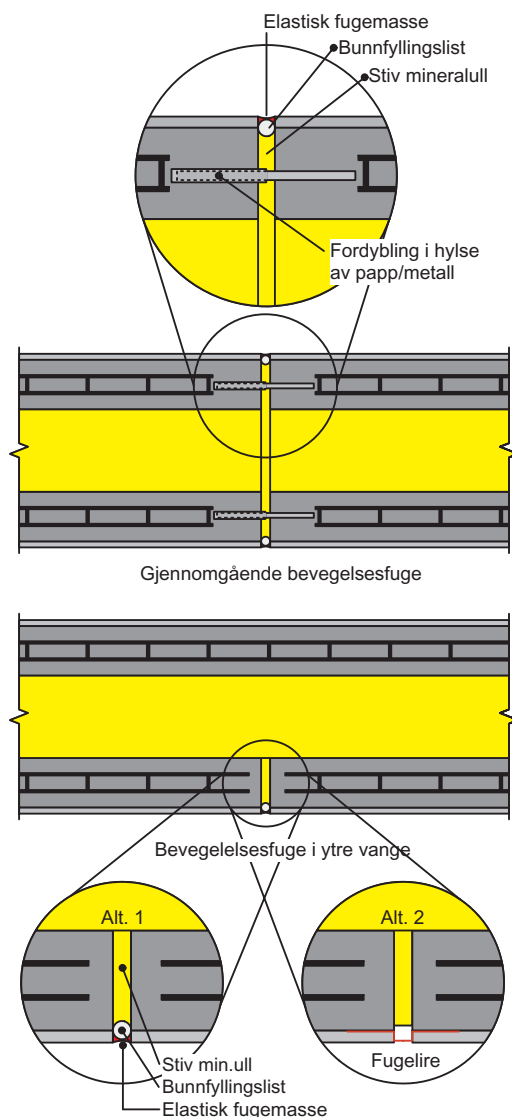


Figur 5.6.1 Gjennomgående bevegelsesfuge, massiv vegg av 365 mm porebetong. Dybel for skjærkraftoverføring utføres ved bruk av hylse/papp rundt skjærdybel på ene siden av fugen.

På eneboliger av normal størrelse og med slette vegger pusset med fiberpuss kan bevegelsesfuger normalt sløyfes.

Bevegelsesfuge ved materialoverganger og mot konstruksjoner som kan gi utilsiktet fastlåsing utformes i prinsipp på samme måte som gjennomgående bevegelsesfuge.

For øvrig henvises det til pkt. 3.4.3 for angivelse av minimumsavstander etc.



Figur 5.6.2 Bevegelsesfuge i yttervegg utført med 300 mm Leca Isoblokk. Ved gjennomgående bevegelsesfuge benyttes skjærdybel. Dybel for skjærkraftoverføring utføres ved bruk av hylse/papp rundt skjærdybel på ene siden av fugen. Ved bevegelsesfuge kun i ytre vange i Iso-blokken trengs ikke skjærdybel.

5.7 Forankring av «ifyllingsmurverk»

Der massivt murverk benyttes som ikke-bærende yttervegg i skjelettbygg med bærekonstruksjoner i betong eller stål, må det påses at murverket frigjøres fra tilstøtende konstruksjoner med bevegelsesfuger. Forankring av murverket til søyler av betong eller stål bør utføres med forbindelser som tillater bevegelser i vertikal- og horisontalretning ved behov (se figur 5.7.1 og 5.7.2).

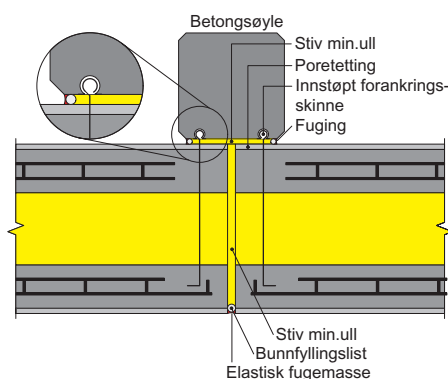
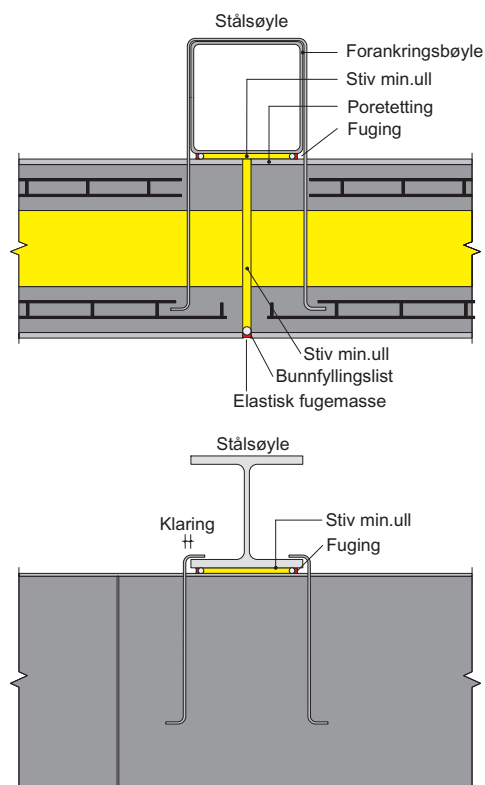


Fig. 5.7.1 Forankring av 300 mm Leca Isoblokk til avstivende betongsøyle.



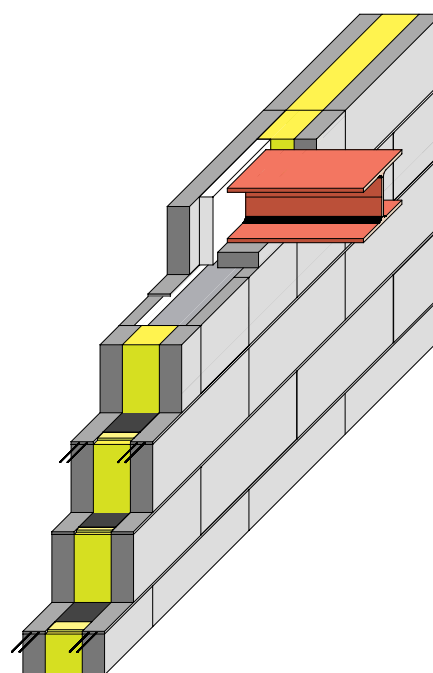
Figur 5.7.2 Forankring av yttervegg av 300 mm Leca Isoblokk (øverst) eller 365 mm porebetong (nederst) til avstivende stålsøyle.

5.8 Forsterkninger

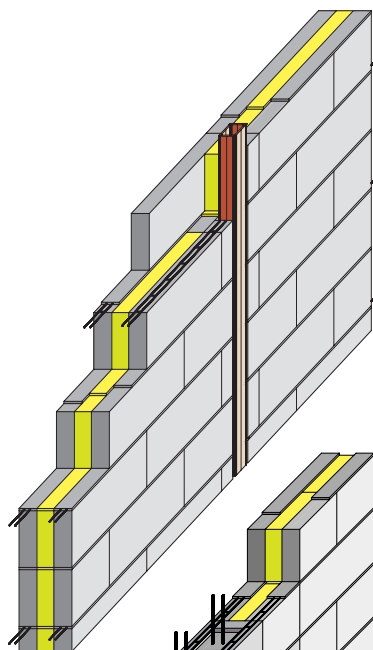
Lokal forsterkning av murverket for å ta opp spesielle påkjenninger vertikalt eller horisontalt kan utføres på ulike måter.

Vertikal forsterkning er aktuelt der større punktlast, enten i form av søyler eller bjelker, kommer ned på det massive murverket (se figur 5.8.1). Horisontal forsterkning er aktuelt der f.eks. veggens utstrekning i planet overskrider gjeldende krav, eller påkjenningene gjør det nødvendig å avstive veggens lokalt (se figur 5.8.2 a-c og 5.8.3 a-d).

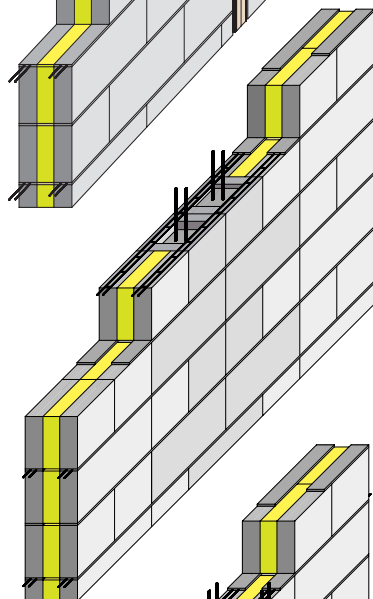
Søyler av Isoblokker mellom vinduer skal være minimum 500mm brede. Gjøres søylene smalere skal det benyttes f.eks. utstøpte, armerte U-blokker på høykant (< 200mm), spesielle søyleblokker eller egne stålsøyleprofiler med tilpasset lastfordelingsplater i topp og bunn av søyle. Ved høye punktlast på slanke søyler må overgangen søylefot til underliggende murverk kontrolleres av ansvarlig prosjekterende foretak. En effektiv lastfordeler kan være å benytte et U-blokkskift under søylen.



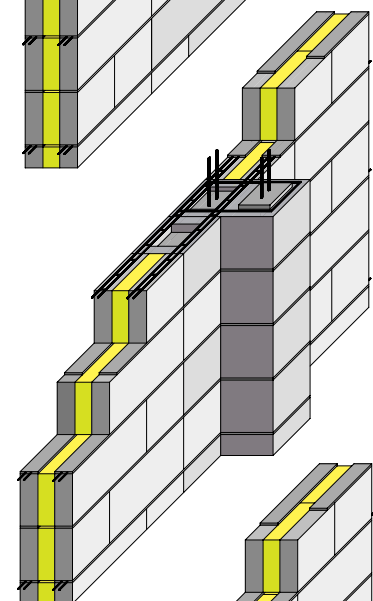
Figur 5.8.1 Punktlast fra stålbjelke kommer ned på lokalt forsterket murverk i form av armerte og ustøpte U-blokker. Stålbjelken avrettes i underkant med betong til riktig høyde og plasseres midt på et tilpasset antall utstøpte og armerte U-blokker. U-blokkene fungerer som lastfordeling fra stålbjelke over i underliggende veggvernsnitt. Isoblokkene mot stålbjelken må tilpasses og stålbjelken må isoleres tilfredsstillende.



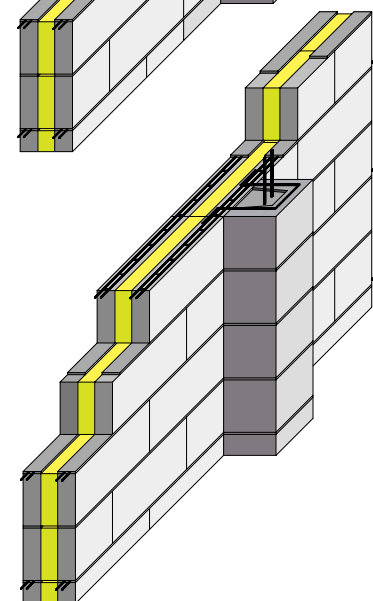
Figur 5.8.2 a. Innmurt stålstender i indre vange på 250mm Iso-blokk. Utsparing i Iso-blokk indre vange tilpasses under oppmuring. Det benyttes stigearmering i hver 2. liggefuge, eller etter nærmere angivelser. Det skal lages god klaring (spalte) mellom blokkmaterialet og stålsøylen. Spalten mellom murverk og stålsøyle tettes med mineralull og elastisk fugemasse. Dersom innvendig overflate skal pusses bør pussens minimum fiberarmeres 250mm til hver side for stålsøylen i hele vegg høyden. Pussen må ikke hefte til stålsøylen.



Figur 5.8.3 a Vertikal forsterkning av vegg av 250 mm Leca Isoblokk med utstøpte, vertikalarmerede konstruksjonsblokker. Vertikalarmering og bøylers dimensjoneres særskilt. Utstøpingen øker ytterveggens kapasitet mot sideveis påkjenninger.

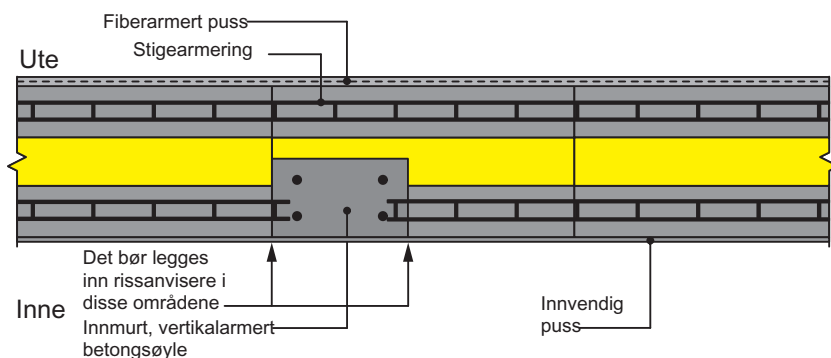


Figur 5.8.3 b Forsterkning av vegg av 250 mm Leca Isoblokk med utstøpte, vertikalarmerede konstruksjonsblokker utført som pilaster. Vertikalarmering dimensjoneres særskilt. Det legges inn tilpasset bøylearmering i skiftene mellom konstruksjonsblokkene og inn i Isoblokkveggen. Den utmurte pilasteren øker ytterveggens kapasitet mot sideveis påkjenninger. Se også figur 5.8.3d under.

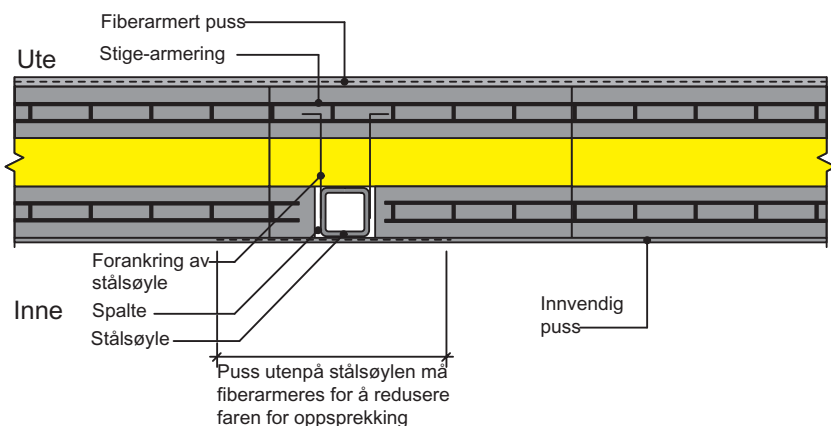


Figur 5.8.3 c Forsterkning av vegg av 250 mm Leca Isoblokk med utstøpte, vertikalarmerede U-blokker murt som pilaster. Vertikalarmeringen dimensjoneres særskilt. U-blokkene forankres til Isoblokkveggen med tilpassede bøylers. Den utmurte pilasteren øker ytterveggens kapasitet mot sideveis påkjenninger. Se også figur 5.8.3d under.

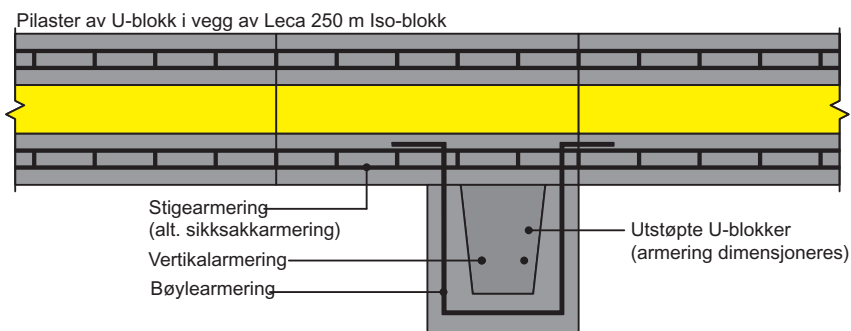
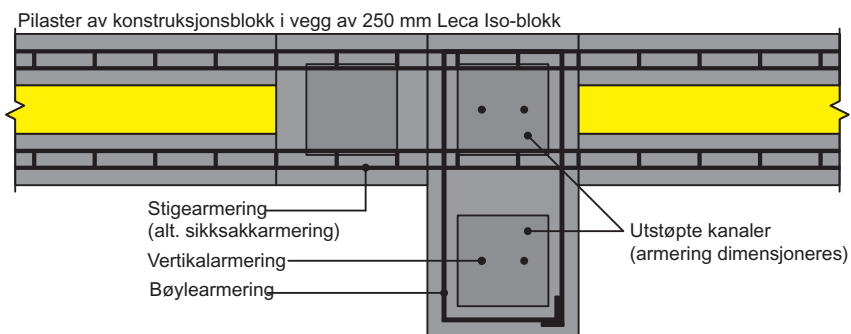
Figur 5.8.2 b. Horisontalsnitt av innstøpt betongsøyel i indre vange i Leca 250mm Isoblokk. Betongsøyelen kan slissen inn i isolasjonsjiktet om nødvendig. Stigearmeringen kan være gjennomgående i betongsøyelen. Pusses innvendig flate må det primært legges inn rissanvisere langs betongsøylens kanter i form av elastiske fuger. Sekundært kan pussens fiberarmeres 250mm forbi på hver side av betongsøyelen i hele veggens høyde.



Figur 5.8.2 c. Horisontalsnitt av innmurt stålsøyel i indre vange i Leca 250mm Isoblokk. Det må ikke mures tett inntil søylen. Spalten mellom mur og stålsøyel tettes med elastisk fugemasse med tilpasset tykkelse og bredde. Dersom innvendig overflate skal pussen bør pussens minimum fiberarmeres 250mm til hver side for stålsøylen i hele veggens høyde. Pussen må ikke hefte til stålsøylen.



Figur 5.8.3d Horisontalsnitt av figurene 5.8.3 b og c over. Det kan alternativt benyttes sikkakkarmering i stedet for stigearmering. Det må vurderes innvendig utlekting og isolering, eller utvendig isolering beroende på eventuelle krav til veggens U-verdi.



6 Beskrivelseksemppler

Nedenfor er gitt eksempel på beskrivelse av murt massiv yttervegg inkl. vindusåpning. Beskrivelsen er satt opp med kodebetegnelse, struktur og spesifikasjonsnivå i henhold til [7].

Beskrivelsestekster for ulike overflatebehandlinger av eksemplene under finnes i anvisning M5 – Puss og maling i [1].

6.1 Massiv vegg (H+H Celcon 2,0/400, t = 365 mm)

N11.141333

MASSIV VEGG AV TRYKKHERDET LETTBETONGBLOKK

FASTHETSKLASSE 2

MILJØKLASSE 3

TIL PUSS

TOLERANSEKLASSE 3

Yttervegg uten jordtrykk

1: Veggtykkelse:	365 mm, eksklusive puss og overflatebehandling.
2: Murverksklasse:	Klasse II.
3: Fugeklasse:	Fugeklasse F4. Limfuge med tykkelse 2 mm og mures uten mørtel i stussfuger, dvs. til "knas".
4: Blokktype:	H+H Celcon 2,0/400 (blokkfasthet/densitet), t = 365 mm.
5: Mørtelkvalitet:	I henhold til produsentens anvisninger med spesialtilpasset tynnfugemørtel. Til utstøping av U-blokk benyttes LC 15 lettbetong.
Spesielle krav:	
Utførelse:	Armert og utstøpt U-blokkskift under etasjeskiller og tak.
Armering:	1 stk U-blokk armering i hvert U-blokkskift, omfangsskjøt 300 mm. Murverket skal armeres med rustfritt stål med minimum 15mm overdekning.
Bevegelsesfuger:	2 stk gjennomgående fuge i hele veggens høyde, jmfør spesifisert tegning (nr.).
Veggareal:	m ²

N15.114

ÅPNINGER I MURVERK AV TRYKKHERDET LETTBETONGBLOKK

Åpning i murverk av porebetongblokk

Mål:	Åpningens lysmål og dybde (b•h•d) = 2010•1510•365 mm
Bygningsdel:	Åpningene som skal avsettes er plassert i yttervegg og angitt på spesifisert tegning (nr.).
Overdekning:	Overdekningen skal ta opp last fra etasjeskiller og skal utføres med prefabrikkert slakkarmert Celcon-bjelke m/spor i topp (L•H•D) = 2750•250•365 mm. Dimensjonerende last i bruddgrensetilstand på bjelke er ...kN/m.
Festeanordninger:	Ingen krav til innmuring av festeanordning for vinduer. Vinduer forutsettes festet mekanisk til murt sidekarm med egnet festemiddel som medtas under vindusarbeider.
Falser:	Vindusfals i overkant og sidekant utformes rett. I åpningens bunn skråskjæres ytre del av blokka som klargjøring for sålbenkbeslag. Alle falser skal porettes før innsetting av vinduer og montering av beslag. Jmfør beskrivelse av pussarbeider.
Antall åpninger	stk.

6.2 Sandwichvegg (Leca Isoblokk 300)

N11.273383

SANDWICHVEGG AV SANDWICHBLOKK

FASTHETSKLASSE 4

MILJØKLASSE 3

TIL SLEMMING EN SIDE

TIL PUSS EN SIDE

TOLERANSEKLASSE 3

Yttervegg uten jordtrykk

1: Veggykkelse:	300 mm, eksklusive puss og overflatebehandling.
2: Murverksklasse:	Klasse II.
3: Fugetykkelse:	Fugeklasse F3. Fugetykkelse 10 mm og mures uten mørtel i stussfuger, dvs. til "knas".
4: Blokktype:	Leca Isoblokk 300 mm
5: Mørtelkvalitet:	Tilpasset lettmørtel klasse M5 i [5]. Til utstøping av U-blokk benyttes LC 15 lettbetong.
Spesielle krav:	
Utførelse:	Strengmuring, hele lettklinkerflaten i begge vanger skal dekket med mørtel. Armert og utstøpt U-blokkskift under etasjeskiller og tak. Det skal benyttes spesielle hjørneblokker mot vertikale vindussmyg. Foran dekkeforkant benyttes mineralull og tilpasset petring av 100mm lettklinkerblokk
Glidesjikt:	Det skal legges et glidesjikt av to lag 0,2 mm plastfolie mellom sålefundament i betong og ytre Lecavange (82 mm bredde)
Fugearmering:	Leca Fugearmering c/c 500 mm (hvert 2. skift) i i begge vanger. Omfaringsskjøt 300 mm. Første armerte fuge legges i første skift over opplegg.
U-blokk (i veggtopp):	1 stk. Leca U-blokkarmering, omfaringsskjøt 300 mm.
Bevegelsesfuger:	2 stk. fuger i indre vange (82 mm) i hele veggens høyde, 4 stk fuger i ytre vange (82 mm) i hele veggens høyde, jamfør spesifisert tegn (nr.).
Veggareal:	m ²

N15.117

ÅPNINGER I MURVERK AV SANDWICHBLOKK

Mål:	Åpningens lysmål og dybde (B•H•D) = 1510•1510•300 mm.
Bygningsdel:	Åpningene som skal avsettes er plassert i yttervegg og angitt på spesifisert tegn (nr.).
Overdekning:	Overdekningen skal ta opp last fra etasjeskiller og skal utføres med et armert og utstøpt U-blokk skift. Overdekning skal armeres med 2 stk U-blokk armering, som føres min. 500 mm inn i sidevegg, og gis en omfaringsslengde på min. 300 mm med veggens generelle langankerarmering. Dimensjonerende last i bruddgrensetilstand på bjelke erkN/m.
Festeanordninger:	Ingen krav til innmuring av festeanordning for vinduer. Vinduer forutsettes festet mekanisk til murt sidearm med egnet festemiddel som medtas under vindusarbeider.
Falser:	Vindusfals i overkant og sidekant utformes rett. I åpningens bunn skrånkjæres ytre del av blokka som klargjøring for sålbenkbeslag. Alle falser skal porettes før innsetting av vinduer og montering av beslag. Jamfør beskrivelse av pussarbeider.
Antall åpninger:	stk.

