



Brochuren omhandler forskellige typer Leca® blokke og deres anvendelse i fundamenter under ydervægge og indvendige vægge.

Leca® blokke fremstilles af Leca® letklinker, cement, vand og eventuel sand.

Leca® blokke har grundet de mange hulrum gode varmeisolerende egenskaber kombineret med styrke, frostsikkerhed og lav vægt.

Leca® letklinkerbeton er uorganisk og angribes ikke af råd, svamp eller insekter. Fugtsugningen er begrænset på grund af blokkenes struktur med grove porer mellem Leca® kornene.

Leca® blokke fremstilles på en række fabrikker fordelt over hele landet. Leca Danmark A/S er leverandør af Leca® letklinker til blokproducenterne, men producerer ikke selv Leca® blokprodukter.



Deklarationer med blokkenes tekniske egenskaber, tolerancer m.m. udarbejdes af producenterne og kan rekvireres hos den aktuelle leverandør.

Blokkene CE-mærkes i henhold til DS/EN 771-3 som kategori 1 byggesten.

Leca® blokke 600

De almindelige Leca® blokke 600 anvendes øverst i fundamenter grundet de gode varmeisoleringsmæssige, styrkemæssige og fugtmæssige egenskaber. Desuden anvendes de til massive og hule mure, brandvægge m.m.

Formatet (L x H) er 490 x 190 mm, svarende til 500 x 200 mm indbygningsmål. Blokke i bredden 390 mm fås også i længden 248 mm, som med 2 mm limfuge i studsfulgen giver et indbygningsmål på 250 mm. Se tabel 1.

Leca® blokke 600 har en densitet på 600 kg/m³.

Leca® blokke 800

Leca® blokke 800 anvendes til fundamenter, hvor der er behov for varmeisolerende blokke med større trykstyrke end Leca® blokke 600.

Leca® blokke 800 har densitet 800 kg/m³. Formatet (L x H) på Leca® blokke 800 svarer til de andre Leca® blokke. Bredderne er 120, 150, 190 og 230 mm.



Leca® termblokke

Leca® termblokke er sandwichblokke, der kombinerer den stærke Leca® letklinkerbeton med polystyrenisolering. Letklinkerbetonen fremstilles med samme materialeegenskaber som de massive Leca® blokke 600.

Leca® termblokke fremstilles i fem bredder: 330 mm, 350 mm, 390 mm, 450 mm og 490 mm.

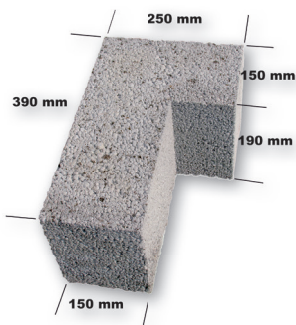
Isoleringsindlægget er 75 mm ved bredderne 330 og 350 mm, 135 mm ved bredden 390 mm, 210 mm ved bredden 450 mm og 250 mm ved bredden 490 mm.



Vangebredden er 120 mm ved blokbredde 330, 390, 450 og 490 mm og 130 mm ved blokbredde 350 mm.

Leca® flexhjørner

Leca® flexhjørner anvendes ved opbygning af hjørner i konstruktioner med Leca® termblokke.



Leca® skillevægsplader

Som alternativ til Leca® blokke 600 som øverste skifte i skillevægsgundamenter kan der anvendes Leca® skillevægsplader. Disse leveres i tre formater med bredderne henholdsvis 100 mm og 120 mm.

Leca® skillevægsplader produceres med samme materialeegenskaber som Leca® blokke 600.

Leca® mursten

Leca® mursten fremstilles af Leca® letklinkerbeton med densitet 800 kg/m³. I fundamenter anvendes de overvejende i forbindelse med tilpasninger til de forskellige højder under henholdsvis for- og bagmure. Stenene er også velegnede til skiftegangstilpasninger, fx ved døråbninger. 3 skifter Leca® mursten svarer til 1 skifte Leca® blokke og det almindelige planlægningsmodul 2 M.



Levering

Leca® blokprodukter leveres på paller og beskyttes mod nedbør med hætter eller plastfolie. Blokkene bør altid overdækkes, også når der er taget blokke fra pallerne, hvor overdækning kan ske med presenning eller lignende, så opfugtning fra nedbør undgås.

Hver palle er forsynet med etiket med CE-mærke.

Mål og vægt

	Længde	Højde	Bredde	Middel tørvægt	Transport-vægt
	mm			Kg/stk.	
Leca® blokke 600	490	190	100	5,6	6,4
			120	6,7	7,7
			150	8,4	9,6
			190	10,6	12,2
			230	12,9	14,8
			290	16,2	18,6
			330	18,4	21,2
			350	19,6	22,5
			390	21,8	25,1
	248	190	390	11,0	12,7
Leca® blokke 800	490	190	120	8,9	9,9
			150	11,2	12,4
			190	14,1	15,8
			230	17,1	19,0
Leca® termblokke	497	190	330	14,7	16,6
			350	15,8	17,9
			390	14,8	16,8
	490		450	14,0	16,0
			490	14,1	16,1
Leca® flexhjørne	Se foto			8,4	9,6
Leca® skillevægsplader	490	330	120	11,6	13,4
	500	250	100	7,5	8,6
	600	400	100	14,4	16,6
Leca® mursten	230	55	110	1,0	1,1

Tabel 1.

Transportvægten angiver vægten inkl. den normale leveringsfugt. Efter oplagring uden beskyttelse mod nedbør kan blokkene have et større fugtindhold.

Styrkeforhold

Leca® blokke kan bruges til den øverste del af fundamenter.

Af hensyn til trykfordelingen på jorden under fundamentet og evt. uensartet jord er det nødvendigt, at den nederste del af fundamentet består af udstøbt beton. Se SBI-anvisning 231 »Fundering af mindre bygninger«. Betonen skal have mindst samme bredde som Leca® blokkene ovenover, og blokkene skal være understøttet under hele blokbredden. Minimumsbredden er desuden afhængig af antal etager og eventuel kælder. Under ydervægge og bærende indervægge skal minimumshøjden på betonen være 300 mm, og under ikkebærende indervægge skal betonen tilsvarende have en minimumshøjde på 200 mm. Hvor det er hensigtsmæssigt, kan betonfundamentet alternativt udføres af udstøbningsblokke på et afretningslag af beton.

Der skal tages hensyn til ensidigt jordtryk som fx ved skrånende terræn og ved høje sokler.

Leca® blokkene opmures med 10 mm mørtel i alle liggefuger, så fugerne er helt udfyldte. Ved blokke, der er mindst 190 mm brede, kan der dog udføres fuger med op til 50 mm bred luftspalte i midten, når der tages hensyn til reduktion af det bærende tværsnit. Mørtlen skal være med en trykstyrke på mindst MC 4,5 MPa som fx en weber FM 5® funktionsmørtel eller en kalkcementmørtel KC 20/80/550.

Studs-fugerne udføres med weber pumpbar limmørtel eller samme mørtel som i liggefugerne.



Større kræfter må ikke uden nærmere undersøgelse føres ned i blokke fx i nærheden af hushjørner. Det skal sikres, at blokkenes vederlagstryk ikke overskrides.

Der skal tages hensyn til lasten, der findes ved beregning af husets stabilitet, og især hvor den resulterende last står helt ude på sokkelkanten.

Ved bagmure med stor last (fx ved etagehuse) kan udformningen af vangerne foroven i et delt fundament eventuelt udføres med Leca® blokke 600 under formuren og Leca® blokke 800 under bagmuren.

Blokstyrker skal deklareres på basis af enten en 5 % fraktil eller en 50 % fraktil. Det betyder, at samme basistrykstyrke for murværket kan opnås med 2 forskellige blokstyrker, som angivet i følgende tabel.

Murværkets trykstyrke

Murværkets basistrykstyrke, MPa	Deklareret trykstyrke	
	50 % fraktil	5 % fraktil
2,3	3,0	2,6
3,8	5,0	4,3

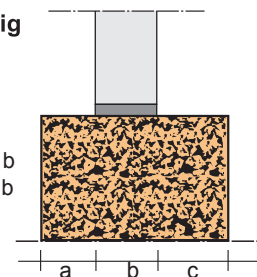
Ved koncentrerede laster, hvor omgivende murværk yder tilstrækkelig sidestøtte, kan vederlagstrykket øges.

Tilstrækkelig sidestøtte kan opnås, når bredden på det omgivende murværk på begge sider af vederlaget er mindst halvdelen af vederlagsbredden.

Tilstrækkelig sidestøtte

$$a > 0,5 \times b$$

$$c > 0,5 \times b$$



Styrker

Murværk i normal inspektionsklasse			Leca® blokke 600	Leca® blokke 800	Leca® termblokke (vangerne)
			MPa	MPa	MPa
Basistrykstyrke	Karakteristisk	f_k	2,3	3,8	2,3
	Regningsmæssig	f_d	1,44	2,38	1,44
Vederlagstryk	Regningsmæssig	f_d	1,44	2,38	1,44
	Ved koncentrerede laster med tilstrækkelig sidestøtte	f_d	1,87	3,09	1,87
Bøjningstrækstyrke om liggefuger	Karakteristisk	f_{xk1}	0,20	0,20	0,20
	Regningsmæssig	f_{xd1}	0,12	0,12	0,12
Bøjningstrækstyrke om studs-fuger	Karakteristisk	f_{xk2}	0,45	0,45	0,45
	Regningsmæssig	f_{xd2}	0,26	0,26	0,26
Elasticitetsmodul	Karakteristisk	E_k	2300	3800	2300
	Regningsmæssig	E_d	1437	2375	1437

Tabel 2.

Stabilitet i fundamenter



Ved massive eller sammenmurede blokkonstruktioner i fundamenterne vil vandrette laster på konstruktionen over fundamentet fra bl.a. vind normalt ikke have nogen stabilitetsmæssig betydning for fundamentet.

Ydervægsfundamenter vil imidlertid på grund af de skærpede isoleringskrav som regel blive udført delt øverst i fundamentet, hvor formur og bagmur står på hver sin blok (eller vange i Leca® termblokke).

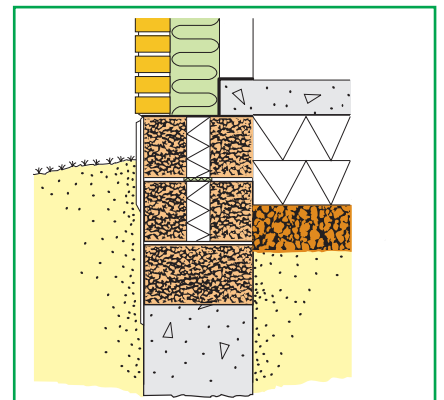
For at sikre stabilitet og tolerancemuligheder skal bredden af blokke ved delte fundamenter mindst være 10-20 mm bredere end væggen ovenover. Blokken bør fx være 120 mm under bagmuren og under bærende skillevægge med bredde 100-110 mm.

Blokkene kan være adskilt fra terrændækkets betonplade af fx kantisolering. Her skal hver vangedel betragtes som selvstændige bærende konstruktioner, der skal beregnes.

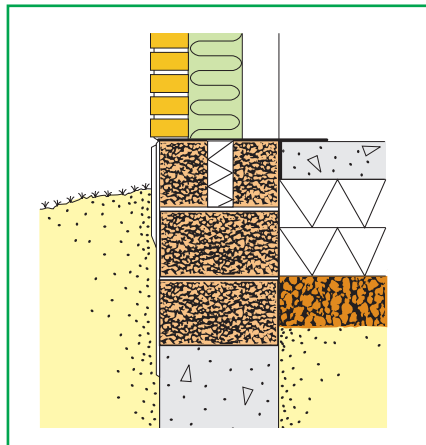
Følgende forhold må den projekterende tage i betragtning ved beregning af sådanne fundamentdele:

- Optagelse af vandret last fra vind
- Optagelse af skivekræfter fra stabilitet
- Optagelse af jordtryk og eventuel kørsel
- Søjlevirkning i sokkel fra lodret last. Søjlelængde i væg over sokkel må eventuelt forøges, hvis væggen ikke kan påregnes fastholdt ved overkant sokkel

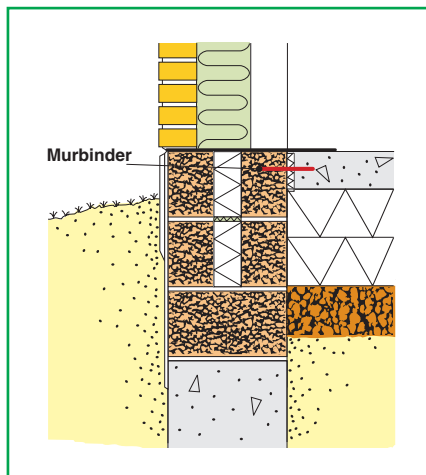
Hvis terrændækkets betonplade er støbt ind over bagmursfundamentet, når fundamentet er delt eller består af Leca® termblokke, kan fundamentet betragtes som stabilt i sig selv.



Støder terrændækkets betonplade ind til fundamentet, og er kun det øverste skifte i fundamentet delt eller består af Leca® termblokke, kan fundamentet ligeledes betragtes som stabilt, uden der udføres supplerende foranstaltninger.



Hvis de to øverste skifter i fundamentet er delt eller består af Leca® termblokke, og terrændækkets betonplade ikke går ind over bagmursfundamentet, skal der som hovedregel ske en forankring af fundamentet til terrændækkets betonplade.



Ved regningsmæssige lodrette laster over de værdier, der er angivet i tabel 3, vil forankring til terrændækkets betonplade ikke være nødvendig. I lasterne skal eventuelt vindsug på taget være medregnet, og der skal regnes med nedre værdi af egenlasten.

Blokbredde under bagmur, mm	Lodret last, kN/m
120	7
150	4
190	3

Tabel 3.



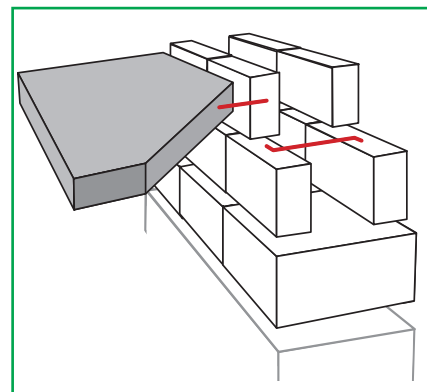
Ved byggerier i 1 plan i bymæssig bebyggelse kan den øverste Leca® blok under bagmuren forankres til terrændækkets betonplade med 1 stk. 3 mm rustfast binder pr. blok.

Forankringen udføres ved at banke den ene ende af binderen ind i kopenden inden opmuringen eller indmure den i studsfulgen. Den anden udragende ende på binderen omstøbes i forbindelse med, at terrændækkets betonplade udstøbes. Tabel 4 angiver, hvilke last en henholdsvis 3 mm og 4 mm rustfri binder kan overføre.

Rustfri binder	3 mm	4 mm
Karakteristisk forankringsstyrke	1,3 kN	2,5 kN
Regningsmæssig trækstyrke	0,4 kN	0,7 kN

Tabel 4.

Udføres det delte fundament af separate Leca® blokke med løst placeret isolering imellem og i 2 skifters højde, placeres også 1 stk. 3 mm rustfast binder pr. blok i liggefugen mellem de 2 skifter.

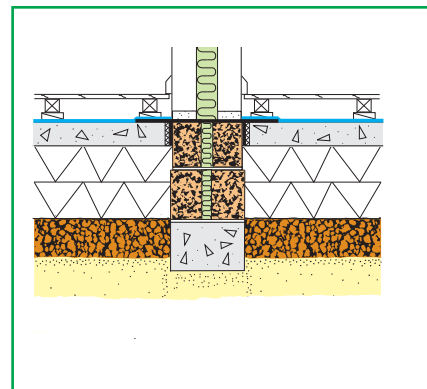


Løjlighedsskel

Fundamenter til lydisolerede dobbeltvægge udføres af 2 skifter 120 mm Leca® blokke, som holdes adskilt til 400 mm under gulvbetonens overside.

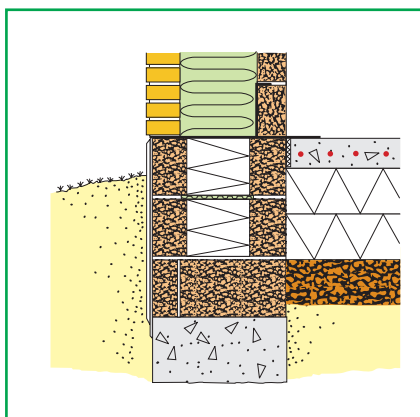
Betonfundamentet herunder kan være fælles for de to vægge. Der må ikke være bindere eller anden fast forbindelse mellem Leca® blokkene.

Mellem blokkene placeres en mindst 60 mm trykfast mineraluld.



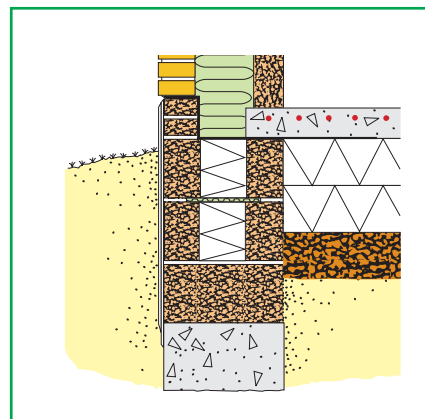
Tilpasninger

Ved fundamenter med 450 mm brede Leca® termblokke i de to øverste skifter og med en massiv Leca® blok 600 som underste skifte sammenmures det nederste skifte med en 350 mm og en 100 mm Leca® blok 600 med weber bloklim mellem de to blokke. Ved 490 mm brede Leca® termblokke i de øverste to skifter anvendes tilsvarende en 390 mm og en 100 mm Leca® blok som underste skifte. Alternativt til den sidste løsning kan en 350 mm bred Leca® blok 600 anvendes ved at dreje den 90°, så blokkens længde på 490 mm svarer til væggens bredde.



Ved højdeforskelle på fundamentet for formur og bagmur, fx hvor gulvbetonen er støbt ind over fundamentets bagmursvange, kan udligning af højdeforskellen udføres ved at kombinere

Leca® blokke med Leca® mursten. For at overholde et lavt linjetab ved fundamentet bør der dog altid være min. to skifter Leca® blokke i bagmursvangen under gulvbetonen.

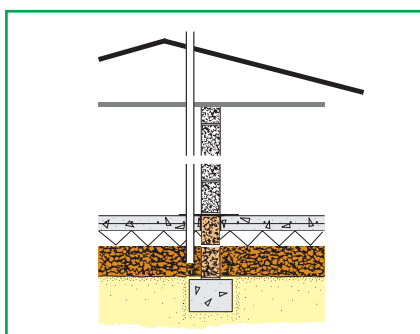


Radonsikring

Radon er en radioaktiv luftart, der især kommer fra undergrunden. Den er yderst sundhedsskadelig. Det er derfor vigtigt at begrænse indholdet af radon i indendørs luft til så lavt et niveau som muligt. Ved nybyggeri kræves i bygningsreglementet, at radonniveauet er under 100 Bq/m³.

SBI-anvisning 233 »Radonsikring af nye bygninger« indeholder vejledninger om, hvordan konstruktioner kan udføres, så de opfylder kravene i bygningsreglementet. Her nævnes bl.a., at da der er tale om lufttrykforskelle på op til 0,1 atmosfære mellem trykket over og under terrændækket, vurderes trykudligning som den mest effektive metode til at hindre radon i at trænge ind i bygninger. Samtidig anbefales at tætte konstruktioner mod jord bedst muligt.

For at opnå dette skal den ansvarlige rådgiver indarbejde nødvendige detaljeløsninger både omkring trykudligning og tætning i de konkrete projekter. Det bør således også i projektet sikres, at der kan laves yderligere forbedringer, hvis der alligevel viser sig at være et for højt radonindhold, når huset er bygget.



Trykudligningen kan udføres effektivt ved at føre et lodret rør fra et åbent lag af Leca® 10-20 coated til over tag. Denne løsning skaber et passivt sug under terrændækket. Trykudligningen mellem de enkelte felter under gulvbetonen kan ske gennem Leca® blokke uden overfladebehandling, når de er anbragt ud for et permeabelt lag som fx et isolerende, kapillarbrydende lag af løs Leca® 10-20 coated. Eventuelt kan hver anden studsuge mellem Leca® blokkene stå åbne ud for laget af Leca® 10-20 coated.

Tætning over ydervægsfundamenter og skillevægsfundamenter udføres ved at forlænge grundmurspappen ind over gulvbetonen og fastklæbe den til gulvbetonen. Alternativt kan pappen føres ned under gulvbetonen, før denne udstøbes. Se mere på www.leca.dk.



Varmeledningsevne

I DS 418, er reglerne for fastsættelse af materials varmeledningsevne (λ -værdi) beskrevet.

For murværk af Leca® blokke bestemmes design-varmeledningsevnen direkte fra DS 418 ud fra blokdensiteter. Dette giver de værdier, der er angivet i tabel 5.

Design-varmeledningsevne		
	Indvendig W/m K	Udvendig W/m K
Leca® blokke 600	0,22	0,23
Leca® blokke 800	0,28	0,30
Leca® mursten	0,36	0,40

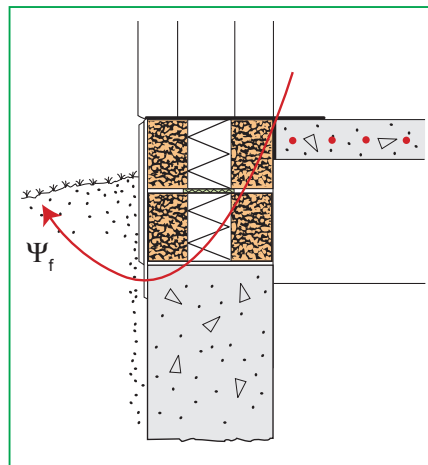
Tabel 5.

Ved blokke i fundamenter benyttes λ_{design} , udv i varmetabsberegningen ned til 0,4 m under terræn.



Varmetab, ydervæggsfundamenter

I samlingen mellem terrændækket, ydervæggen og fundamentet begrænses varmetabet traditionelt ved at afslutte fundamentet med Leca® blokke og Leca® termblokke. Dette er en god, robust og gennemprøvet løsning.



Kravene til varmeisoleringen gennem fundamenter fremgår af bygningsreglementet og af brochuren »Bygningsreglement 2015«, som kan ses og downloades på www.leca.dk. Varmetabet gennem fundamenter betegnes linjetab (Ψ_f).

Beregninger af linjetabet viser, at

løsninger med »Den lune ramme« reducerer linjetabet væsentligt. Konstruktionen beskytter effektivt gulve og bagmur mod kulde i det kritiske område ud for gulvbetonen. »Den lune ramme« er desuden let at udføre og meget stabil at bygge på.

Linjetabet Ψ_f er primært afhængigt af seks forhold:

- Terrændækkets U-værdi
- Gulvbetonens placering og tykkelse
- Ydervæggens konstruktion
- Udformning af fundamentets top
- Kantisolering mellem fundament og gulvbeton
- Sokkelhøjde

Linjetabstabeller

Linjetabet Ψ_f i W/m K for forskellige løsninger og kombinationer er angivet i tabellerne 6-9 på efterfølgende sider, og værdierne er beregnet i henhold til DS 418.

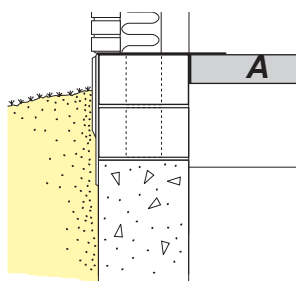
Fundamenterne er regnet udført med 10 mm fyldte fuger med normal mørtel. Linjetabsværdierne kan på den sikre side anvendes, hvor studs-fugerne udføres med bloklim. Anvendelse af fugefilt i liggefuger mellem Leca® termblokke er vigtigt

Hvor gulvbetonen er støbt ind over fundamentet, er der regnet med samme isolering foran gulvbetonen som i den ovenstående hulmur (se principløsning C på næste side).

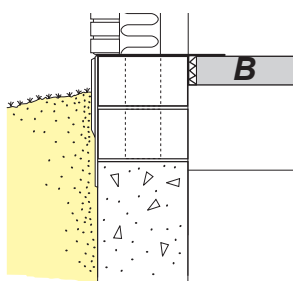
For konstruktioner med tilsvarende opbygning, men med anden varmeledningsevne for bagmur og anden U-værdi for gulvkonstruktionen, kan der interpoleres lineært over terrændækkets U-værdi og logaritmisk over bagmurens I-værdi. For at kunne interpolere mere nøjagtigt er der medtaget 3 decimaler.

Linjetab for andre fundamenttyper kan ses på www.leca.dk.

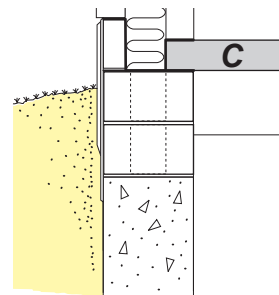
Principløsninger



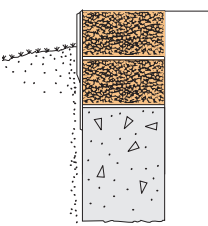
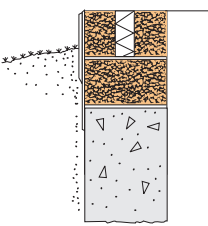
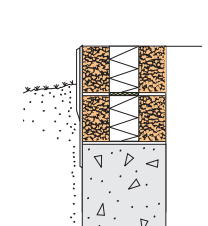
A: Gulvbetonen støder ind til fundamentet uden kantisolering



B: Gulvbetonen støder ind til fundamentet med 15 mm kantisolering



C: Gulvbetonen støbt ind over fundamentet. Samme isolering foran gulvbeton som i den ovenstående hulmur

Linjetab Ψ_f i W/m K for ydervægsfundamenter under tunge vægge					
Fundamentopbygning	Beton-pladens placering. Se principløsninger	Terrændækkets U-værdi W/m ² K	Bagmur		
			$\lambda = 0,22$ W/m K Leca® blokke/ porebetonblokke	$\lambda = 0,57$ W/m K Leca® helvægge/ teglsten 1600	$\lambda = 1,9$ W/m K Beton
 330/350 mm Leca® blokke 600	A	0,20	0,221	0,222	0,231
		0,15	0,184	0,194	0,204
		0,10	0,176	0,185	0,195
	B	0,20	0,203	0,209	0,221
		0,15	0,164	0,177	0,191
		0,10	0,142	0,168	0,180
	C	0,20	0,204	0,207	0,213
		0,15	0,181	0,184	0,189
		0,10	0,171	0,174	0,179
 330/350 mm Leca® termblok og Leca® blok 600	A	0,20	0,169	0,174	0,179
		0,15	0,143	0,148	0,152
		0,10	0,135	0,139	0,144
	B	0,20	0,161	0,166	0,172
		0,15	0,132	0,138	0,144
		0,10	0,123	0,129	0,136
	C	0,20	0,162	0,164	0,167
		0,15	0,141	0,143	0,146
		0,10	0,127	0,129	0,132
 390 mm Leca® termblokke	A	0,20	0,144	0,147	0,149
		0,15	0,120	0,123	0,125
		0,10	0,110	0,113	0,115
	B	0,20	0,138	0,143	0,147
		0,15	0,112	0,117	0,121
		0,10	0,102	0,107	0,110
	C	0,20	0,144	0,146	0,154
		0,15	0,122	0,124	0,126
		0,10	0,108	0,109	0,111

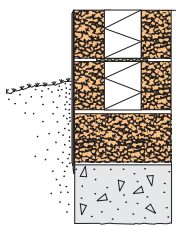
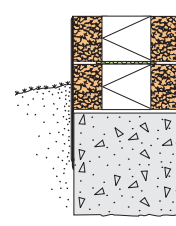
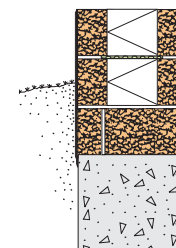
Tabel 6.

Forudsætninger:

- Højde terræn til overkant gulv højst 150 mm
- Tykkelse bagmur højst 100 mm
- Tykkelse gulvbeton højst 100 mm



Linjetab Ψ_f i W/m K for ydervægsfundamenter under tunge vægge

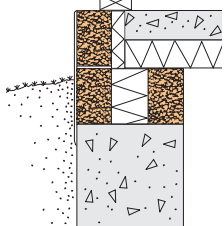
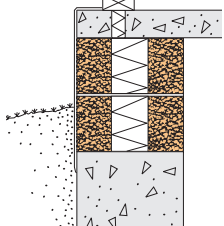
Fundamentopbygning	Beton-pladens placering. Se principssnitninger side 9	Terrændækkets U-værdi W/m²K	Bagmur		
			$\lambda = 0,22$ W/m K Leca® blokke/ porebetonblokke	$\lambda = 0,57$ W/m K Leca® helvægge/ teglsten 1600	$\lambda = 1,9$ W/m K Beton
 390 mm Leca® term-blokke og Leca® blok 600	A	0,15	0,115	0,118*	0,122
		0,10	0,102	0,104*	0,108
	B	0,15	0,106	0,111*	0,116
		0,10	0,094	0,098*	0,103
	C	0,15	0,123	0,125*	0,127
		0,10	0,108	0,109*	0,111
 450/490 mm Leca® term-blokke	A	0,15	0,116	0,119*	0,123
		0,10	0,106	0,109*	0,112
	B	0,15	0,109	0,113*	0,117
		0,10	0,099	0,103*	0,107
	C	0,15	0,118	0,121*	0,124
		0,10	0,103	0,105*	0,108
 450/490 mm Leca® term-blokke og Leca® blok 600	A	0,15	0,106	0,108*	0,110
		0,10	0,092	0,093*	0,096
	B	0,15	0,099	0,102*	0,106
		0,10	0,085	0,088*	0,092
	C	0,15	0,110	0,112*	0,115
		0,10	0,091	0,092*	0,094

Tabel 7, *interpolerede værdier

Forudsætninger:

- Højde terræn til overkant gulv højst 300 mm
- Tykkelse bagmur højst 120 mm
- Tykkelse gulvbeton højst 100 mm

Linjetab Ψ_f i W/m K for ydervægsfundamenter under døre/vinduer til gulv

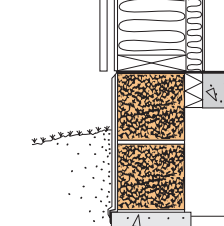
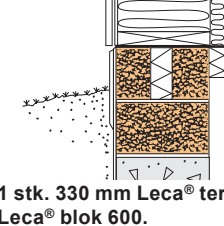
Fundamentopbygning	Kantisolering under bundkarm (mm)	Terrændækkets U-værdi W/m²K	Bundkarm dør/vinduer		
			Alu.	PVC/komposit	Træ/alu.
 120 mm Leca® blok på en Leca® termblok. Principløsning A og B	0	0,20	0,444	0,394	0,394
		0,15	0,416	0,366	0,366
		0,10	0,406	0,356	0,356
	40	0,20	0,253	0,234	0,214
		0,15	0,225	0,205	0,185
		0,10	0,212	0,192	0,172
	100	0,20	0,213	0,173	0,163
		0,15	0,184	0,144	0,134
		0,10	0,170	0,130	0,120
 Indstøbt dæk på 2 stk. Leca® termblokke Principløsning C	0	0,20	0,692	0,642	0,642
		0,15	0,669	0,619	0,619
		0,10	0,651	0,601	0,601
	40	0,20	0,291	0,271	0,251
		0,15	0,267	0,247	0,227
		0,10	0,241	0,221	0,201
	100	0,20	0,236	0,196	0,186
		0,15	0,212	0,172	0,162
		0,10	0,190	0,150	0,140

Tabel 8.

Forudsætninger:

- Linjetab Ψ_k for samling fundament/bundkarm, i henhold til DS 418, er indregnet
- Luftspalte mellem ramme og bundkarm højst 10 mm
- Bredde bundkarm minimum 115 mm
- Højde terræn til overkant gulv højst 300 mm
- Tykkelse gulvbeton højst 100 mm

Linjetab Ψ_f i W/m K for ydervægsfundamenter under træskeletvægge

Fundamentopbygning	Terrændækkets U-værdi W/m²K	Ydervæg
		Træskelet med U-værdi 0,17 W/m²K. Isolering i ydervæg overlapper kantisolering med 45 mm
 2 stk. 190 mm Leca® blokke 600. 50 mm kantisolering	0,20	0,160
	0,15	0,122
	0,10	0,108
 1 stk. 330 mm Leca® termblok på Leca® blok 600. 50 mm kantisolering	0,15	0,099
	0,12	0,092
	0,10	0,088

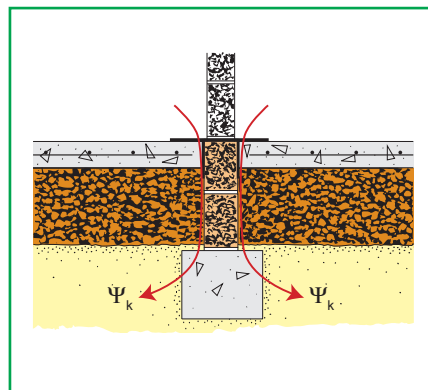
Tabel 9.

Forudsætninger:

- Højde terræn til overkant gulv højst 300 mm
- Tykkelse gulvbeton højst 100 mm

Varmetab, skillevægsgfundamenter

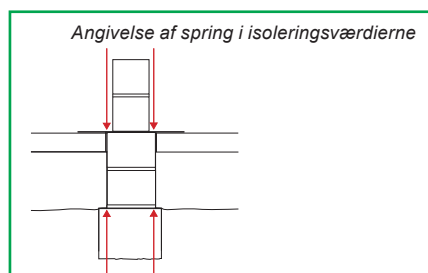
Ved indvendige vægge med Leca® blokke som den øverste del af skillevægsgfundamentet beskyttes væg-gens nederste del og gulvbetonen mod afkøling og kondens.



Erfaringsblad (13) 04 08 03 »Terrændæk - Kuldebroer ved indervægge og rørgennemføringer« fra BYG-ERFA beskriver bl.a. effekten af kuldebroer i terrændæk som følge af skillevægsgfundamenter.

Varmetabet igennem skillevægsgfundamenter beregnes i henhold til DS 418.

Dette varmetab skal medregnes til det samlede varmetab fra terrændækket eller kældergulvet.



Det øgede varmetab i forbindelse med skillevægsgfundamenter fremkommer dels grundet dårligere U-værdi for fundamentet og dels et linjetab for hvert spring i isoleringsværdierne. Der er altid 2 spring i isoleringsværdierne omkring et skillevægsgfundament.

Tabel 10 angiver de linjetab og U-værdier, der skal regnes med ved forskellige opbygninger af skillevægsgfundamentet. Værdierne for linjetabet Ψ_k i tabellen er for hvert enkelt spring i isoleringsværdierne. I henhold til DS 418 medregnes linjetab under 0,02 W/m K ikke.

Linjetab og U-værdier

Fundament-opbygning	Linjetab Ψ_k W/m K	U-værdi W/m²K
3 Leca® blokke 600	-	0,24
2 Leca® blokke 600	-	0,30
1 Leca® skillevægsgplade højde 330 mm	-	0,30
1 Leca® skillevægsgplade højde 400 mm	-	0,26
1 Leca® blok 600	0,03	0,38
Beton	0,09	0,53

Tabel 10.

Eksempel på terrændækkets resulterende U-værdi

For at vise skillevægsgfundamenters betydning for den samlede isolering i terrændækket sammenlignes et skillevægsgfundament med 2 skifter Leca® blokke med et fundament helt af beton.

U-værdi terrændæk (U_d) (isoleret del): 0,15 W/m²K

Areal isoleret del af

terrændæk (A_d): 125 m²

Skillevægsgfundaments-bredde: 190 mm

Længde skillevægsgfundament (l_k): 20 m

Areal skillevægsgfundament (A_k): $0,19 \cdot 20 = 3,80$ m²

Værdier for linjetab (Ψ_k) og U-værdien for skillevægsgfundamenter (U_k) er taget fra tabel 10.

Resulterende U-værdi =

$$\frac{(A_d \cdot U_d) + (A_k \cdot U_k) + (l_k \cdot 2 \cdot \Psi_k)}{A_d + A_k}$$

Med 2 Leca® blokke =

$$\frac{125 \cdot 0,15 + 3,80 \cdot 0,30 + 20 \cdot 2 \cdot 0,00}{125 + 3,80} \sim 0,154$$

Med betonfundament =

$$\frac{125 \cdot 0,15 + 3,80 \cdot 0,53 + 20 \cdot 2 \cdot 0,09}{125 + 3,80} \sim 0,189$$

Eksemplet viser, at den resulterende U-værdi er meget afhængig af, hvilken type skillevægsgfundament, der anvendes.

For at kompensere for kuldebroen skal isoleringen i terrændækket øges, hvorved virkningen fra det dårligere isolerende skillevægsfundament opvejes.

Dette gøres nemt med løs Leca® 10-20 coated, der er et løsfyldprodukt, som kan udlægges i præcis den tykkelse, der ønskes.

I brochuren »Leca® terrændæk«, som kan ses og downloades på hjemmesiden www.leca.dk, findes U-værdier for forskellige tykkelser af Leca® laget.

Tabel 11 viser hvor meget ekstra løs Leca® 10-20 coated, der skal bruges i terrændækket for at opveje det øgede varmetab igennem skillevægsfundamentet og dermed opnå den ønskede U-værdi.

Ved således at øge Leca® laget, så der opnås den ønskede resulterende U-værdi for hele terrændækket, fås en forøgelse af isoleringen også ved ydervægsfundamentene. Her vil der derfor i tabellerne for linjetab på side 9-11 som indgangsparameter for terrændækkets U-værdi kunne anvendes U-værdien medregnet tillægsisoleringen, hvilket medfører en lavere linjetabsværdi.

Ekstra Leca® 10-20 coated i mm					
Fundament-opbygning	Terrændæk U-værdi W/m²K	Fundament-bredde mm	Areal forhold skillevægsfundament/ isoleret del af terrændæk		
			1 %	3 %	5 %
3 Leca® blokke	0,10	Alle	20	40	70
	0,15		10	20	20
	0,20		10	10	10
2 Leca® blokke	0,10	Alle	20	60	100
	0,15		10	20	40
	0,20		10	10	20
1 Leca® blok	0,10	120	80	280	580
		190	60	200	390
	0,15	120	40	110	200
		190	30	80	140
	0,20	120	20	60	100
		190	20	40	70
Beton- fundament	0,10	120	220	1250	-
		190	150	640	2020
	0,15	120	90	370	1020
		190	60	220	480
	0,20	120	50	180	390
		190	40	110	220

Tabel 11.

Tabelværdier kan interpoleres med hensyn til U-værdi, fundamentsbredde og arealforhold. Værdien i de markerede felter er i praksis ikke realistiske, men indikerer blot kuldebroens omfang og store betydning.



Opmuring af fundamenter

Paller med blokke placeres med kran, truck eller andet egnet hjælpemiddel så tæt ved brugsstedet som muligt.

Håndteringen af blokkene skal foretages på en sådan måde, at sundhedsskadelige påvirkninger undgås.

Arbejdet kan f.eks. udføres med en såkaldt »blokløfter«, som er et enkelt, robust teknisk hjælpemiddel, som kan være med til at begrænse tunge løft og dårlige arbejdsstillinger.



»Blokløfteren« monteres på en rende-graver eller en gravemaskine. Via en svingarm med løbekat samt en aflaster løftes blokkene med en tang uden besvær fra pallen til opmuring.

Arbejdsmetoden og »blokløfteren« er beskrevet i et faktablad fra BAR (Branchearbejdsmiljørådet for Bygge & Anlæg).

Ved håndtering af blokke under Arbejdstilsynets vægtgrænser (Atvejledning D 3.1 om løft, træk og skub) løftes blokkene tæt på kroppen på en måde, så ryggen forbliver rank, og vrid undgås. Der bør anvendes arbejds-handsker ved håndteringen.



Blokkene opmures direkte på den bærende fundamentbeton. Denne skal altid være bredere end eller lig med blokkenes bredde.



Alternativt kan blokkene sættes i den »våde« beton, hvis det sikres, at betonen er så frisk, at der opnås tilstrækkelig vedhæftning til blokkene. Studsfuger skal udføres med bloklim eller mørtel. Løsningen giver ingen mulighed for opretning af eventuelle skævheder eller for højdejusteringer, så tolerancer må udlignes i efterfølgende skifter.

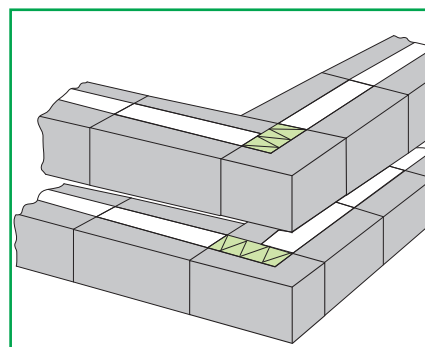
Såfremt jorden ikke er tilstrækkelig selvdrænende, skal der etableres et omfangsdræn langs husets ydervægsfundamenter.

Murpap anvendes ikke under blokke, der indgår i fundamenter. Opsugning af fugt fra underlaget er meget ringe på grund af blokkenes struktur med grove hulrum mellem Leca® kornene med lukkede celler.

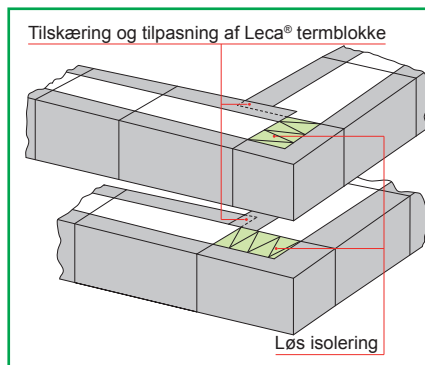
Ved opmuringen har den beskedne sugning den fordel, at man får bedre tid til at rette blokkene ind, før mørtlen »suges død«. Blokkene skal således ikke forvandes inden opmuring.

Der mures i forbandt (min. 0,4 x blok-højden = 76 mm).

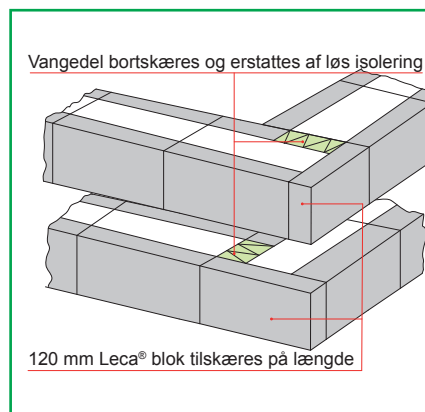
Ved anvendelse af Leca® termblokke murer man hjørnerne op med Leca® flexhjørner og fylder hullet ud med isolering af mineraluld eller polystyren i forbindelse med opmuringen. Leca® flexhjørnet passer som udgangspunkt til 390 mm Leca® termblokke.



Ved fundamenter med 330 og 350 mm brede Leca® termblokke tilpasses Leca® flexhjørnet ved at øge den indvendige fuge eller ved at tilskære Leca® flexhjørnet til henholdsvis længden 330 eller 350 mm.



Ved hjørner med henholdsvis 450 eller 490 mm brede Leca® termblokke tilskæres den ene Leca® termblok i den indvendige vange i det indadgående hjørne. Der bortskæres henholdsvis 60 x 200 mm ved 450 mm brede Leca® termblokke og 100 x 240 mm ved 490 mm brede Leca® termblokke. Hulrummet, der opstår ved Leca® flexhjørnet, udfyldes med isolering af mineraluld eller polystyren.



Alternativt kan forbandtet opnås ved at starte hvert skifte med en 120 mm Leca® blok 600, der tilskæres, så længden af denne svarer til Leca® termblokkens bredde.

Enden af den første Leca® termblok stødes op til denne blok, men inden er vangen på indersiden afkortet i en længde, der svarer til isoleringsindlæggets bredde. Der fortsættes herefter med hele Leca® termblokke i begge retninger. Hulrummet efter den vangedel, der er skåret bort, udfyldes med isolering af mineraluld eller polystyren. Ved næste skifte startes vinkelret på skiftet nederen.

Ved opmuringen af fundamenterne udføres fugerne som 10 mm fyldte fuger, og der anvendes en mørtel som fx en weber FM 5® funktionsmørtel eller en kalkcementmørtel KC 20/80/550. Funktionsmørtlen er den smidigste og letteste at arbejde med.

Studsugerne kan udføres som limede fuger med weber bloklím, der påføres med en 8 mm tandspatel.



Leca® termblokke mures med mørtel i liggefugerne, der skal være helt udfyldt undtagen området mellem blokkenes isoleringskerner. Her placeres en fugefilt af mineraluld, der svarer til bredden af blokkenes isoleringskerner.

I studsugerne anbefales anvendelse af weber bloklím. Ved studsugerne er Leca® termblokkene udformet på en sådan måde, at blokkene - efter der er påført bloklím på Leca® vangerne med en tandspatel - kan henmures, så isoleringskernerne i studsugerne stødes tæt sammen. Vælger man at mure med traditionel mørtel i studsugerne, skal der som i liggefugen placeres en fugefilt af mineraluld ud for isoleringskernen.

Leca® mursten mures altid med fyldte fuger.

Tabel 12 angiver pr. skifte det forventede nettomørtel- og bloklímforbrug eksklusiv spild pr. løbende meter fundament. Forbruget er angivet i kg pr. meter.

Mørtel- og limforbrug

		Mørtel kg/m		Bloklím kg/m
		Ligge- og studsuger	Liggefuger alene	Studsuger alene
Leca® blokke	290 mm	5,8	4,2	0,4
	330 mm	6,7	4,8	0,5
	350 mm	7,1	5,1	0,5
	390 mm	(l = 490 mm)	8,0	5,7
		(l = 248 mm)	10,3	5,7
Leca® term- blokke	330 mm	-	3,5	0,4
	350 mm	-	3,8	0,4
	390 mm	-	3,5	0,4
	450 mm	-	3,5	0,4
	490 mm	-	3,5	0,4
Leca® mur- sten	110 mm	2,0	-	-

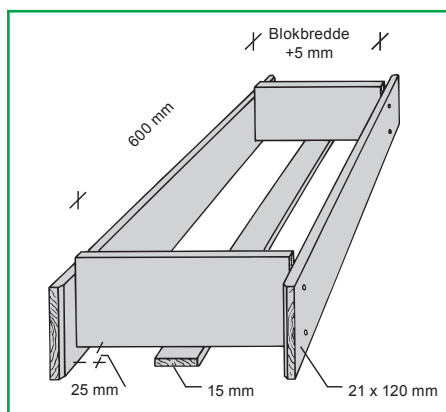
Tabel 12.

Til blokke, der er mindst 290 mm brede, kan der mures med fuger med op til en 50 mm bred luftspalte i midten, når der ved projekteringen er taget hensyn til reduktionen i det bærende tværsnit.

En 2 kg klaphammer er en god hjælp, når blokkene skal rettes ind, men må kun bruges straks efter, at blokkene er lagt i mørtlen.

Til lettelse af arbejdet kan anvendes en mørtelslæde, der nemt kan fremstilles på byggepladsen.

Mørtlen udlægges således, at mørtelstriberne bliver helt udfyldte. Hvor de øverste to skifter af fundamentet udføres af Leca® termblokke, skal der ikke bindere i liggefugen mellem blokkene. Udføres de øverste to skifter af



Mørtelslæde

adskille blokke med isolering imellem, skal der placeres rustfast bindere i de mellemliggende liggefuger.

Fundamentet skal forankres til terrændækket i henhold til det aktuelle projekt og som beskrevet under »Stabilitet« midt på side 6.

Fundamenter holdes adskilt fra tilstødende gulvbeton med murpap eller isoleringsstrimler.

Ved høje sokler over terræn indlægges svindarmering i hvert skifte. Denne udføres af 2 stk Bi-stål 40 eller 2 stk. ribbet armeringsstål 6 mm. De placeres i hver side af fundamentet med et dækag til det fri på mindst 30 mm.

Mørtlen udlægges således, at fugearmeringen bliver fuldstændigt omstøbt. Armeringen skal være korrosionsfast i den eksponeringsklasse for miljøpåvirkning, hvori den anvendes. Det vil sige, at der fx ved formursvanger skal anvendes korrosionsbestandig armering.

En bajonetsav med hårdmetalklinge er et godt værktøj til deling og smigskæring af blokkene.

Disse kan også let og hurtigt deles med en almindelig blokkklipper eller en håndsav med hårdmetalklinge.

Mindre bearbejdning kan udføres med økse eller murhammer.

Leca® termblokke kan klippes, når man først gennemskærer isoleringen med en kraftig håndstiksav.

Blokkene bør beskyttes mod tilfældig opfugtning fra nedbør, og de færdige fundamenter skal sikres mod vejrligsskader, bl.a. frost.



Sokkeltætning, puds og efterbehandling

Ydervægsfundamenter skal tættes på den udvendige side med en grovgrundning. Denne føres helt ned på fundamentbetonen under blokkene. Inden grovgrundningen påføres, repareres og tættes eventuelle skår og fuger. Der bruges samme mørtel som til grovgrundningen.

Med en afsluttende sokkelpuds får fundamenterne en jævn, ensartet overflade. Pudsens beskytter samtidig grovgrundningen mod beskadigelse fx ved havearbejde.

Grovgrundningen udføres med cement og sand 1:3 i en tyktflydende blanding, der sprøjtes, kastes eller trækkes på med stålbræt. Straks herefter »stødes af«, således at laget får en ensartet tykkelse på 2-3 mm. Herefter koster laget igennem.

Som forebyggelse mod revnedannelser kan grovgrundningen alternativt udføres med weber.multi 280 i en lagtykkelse på 4-5 mm og eventuelt ilagt weber.therm 397 EF armeringsnet (glasfiberet).



Pudsning, der bør udføres så sent i byggeprocessen som muligt, kan udføres med kalkcementmørtel KC 35/65/650 eller tilsvarende. Ved middel til hårde påvirkninger foreslås den stærkere blanding KC 20/80/550, men den svinder mere og revner nemmere.

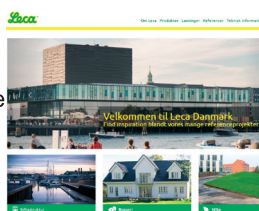
Sokler, der vil blive udsat for middel til stærke påvirkninger eller forhold, der svarer til aggressivt miljø, kræver stærkere pudsmaterialer, som må udvælges til den aktuelle opgave.

Specialprodukter til tætning og puds kan ses og vælges på hjemmesiden www.weber.dk

Grovgrundning og puds holdes hver især fugtige i nogle døgn og beskyttes mod udtørring af sol og vind.

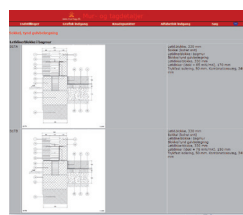
www.leca.dk

Klik ind på www.leca.dk og bliv opdateret om den nyeste tilgængelige viden om Leca® produkterne, anvendelsesmuligheder og løsninger.



www.mur-tag.dk

Fundament- og terrændæktaljer kan ses og downloades på www.mur-tag.dk, hvor Weber har medvirket i udarbejdelsen af mur- og tagdetaljerne sammen med bl.a. Teknologisk Institut.



Hensigten med brochuren er at videregive nyttige erfaringer om Leca® produkternes egenskaber og anvendelse. Informationerne er udarbejdet som forslag til brug for de ansvarlige ved den enkelte opgaves projektering og udførelse. Leca Danmark A/S påtager sig ikke ansvar for dimensionering, projektering eller noget juridisk ansvar for de vejledende informationer indeholdt i denne brochure.

www.leca.dk

Leca Danmark A/S
Randersvej 75, Hinge
DK-8940 Randers SV
Tel.: +45 87 61 02 01



Leca® letklinker produceres i Danmark af Leca Danmark A/S, som er en miljøbevidst virksomhed, der er underlagt både intern og ekstern kvalitetskontrol. Leca® værket, har kvalitetsstyringssystem efter DS/EN ISO 9001 og miljøstyringssystem efter DS/EN ISO 14001.