

PROJEKTERING



Terrændæk er betegnelsen for husets gulvkonstruktion, når denne opbygges direkte på bæredygtig jord.

Løse Leca® letklinker indgår naturligt i denne konstruktion som et varmesolerende, kapillarbrydende og trykudlignende lag. Konstruktionen udføres ofte i kombination med trykfast isolering.

LECA® PRODUKTER

- [Leca® 10-20 coated](#)

BÆREDYGTIG JORD

I Danmark kan det som hovedregel antages, at jordarter uden organisk indhold - herunder eventuelt også kontrolleret, velkomprimeret fyldjord - er egnede som underlag for terrændæk.

Før Leca® letklinker leveres, afgraves muld og ikke bæredygtig jord. Herefter afrettes bunden til den projekterede kote, om nødvendigt med stabilt grus, der vibreres.

BYG-ERFA-erfaringsblad (13) 99 04 19, »Fundering af terrændæk«, beskriver styrkekravet til bæredygtig jord:

»Kravet til jorden under et terrændæk er, at den skal være trædefast og kunne tåle kørsel med lettere materiel.

I ler måles styrken oftest ved vingeforsøg, og disse praktiske krav vil normalt være opfyldt, hvis vingestyrken $C_V > 30 \text{ kN/m}^2$.

Styrken af sandede jordarter vil for samme praktiske formål stort set altid være rigelig i naturligt aflejret sand her i landet.

Tilsvarende gælder for velkomprimeret sandfyld«.

VARMELEDNINGSEVNE

Brugen af bygningsmaterialers varmeledningsevner (λ -værdier) er beskrevet i DS 418. Der arbejdes med deklarerede værdier og designværdier for varmeledningsevnen.

Den deklarerede varmeledningsevne ($\lambda_{\text{deklareret}}$)

Til ethvert isoleringsmateriale er der tilknyttet én deklareret varmeledningsevne ($\lambda_{\text{deklareret}}$).

Det er denne værdi, der kendetegner det enkelte produkt, og som angives på emballage, deklARATIONER, m.v.

$\lambda_{\text{deklareret}}$ for Leca® letklinker deklarerer af Saint-Gobain Denmark iht. DS/EN 13055-2 og DS/EN 14063-1.

Design-varmeledningsevnen (λ) er materialets varmeledningsevne korrigeret for fugtindhold og temperatur i den aktuelle konstruktion. ? beregnes med nationalt fastlagte værdier for fugtindholdet i materialet.

For anvendelse i tør konstruktion er $\lambda = \lambda_{\text{deklareret}}$

For anvendelse mod jord skal designværdien for isoleringsprodukter beregnes som $= F_m \cdot \lambda_{\text{deklareret}}$ hvor fugtkorrektionsfaktoren $F_m = 1,2$.

Når Leca® letklinker anvendes som kombineret kapillarbrydende og varmeisolerende lag, skal der i de nederste 75 mm af laget regnes med varmeledningsevnen »mod jord«.

Varmeledningsevne Leca® 10-20 coated	
Løs densitet kg/m ³	245
Deklareret varmeledningsevne (λ deklareret), W/m K	0,095
Design-varmeledningsevne, (λ)W/m K	
Tør konstruktion	0,095
Kapillarbrydende lag/mod jord	0,114

KAPILLARBRYDENDE LAG

Leca® 10-20 coated er et specialprodukt, der kombinerer kapillarbrydende og varmeisolerende egenskaber. Coatningen giver vandskyende egenskaber, og kort sagt er resultatet, at fugtsugning fra jorden standses allerede af de nederste Leca® korn.

Konstruktioner skal i henhold til bygningsreglementet udføres på en sådan måde, at der ikke opstår fugtskader og fugtgener.

I henhold til By og Byg Anvisning 204 (SBI), »Undersøgelse og vurdering af fugt og skimmelvækst i bygninger«, må et uorganisk materiale foretrækkes frem for et organisk materiale med ellers samme kvaliteter for at hindre vækst af skimmelsvampe. Dette opnås ved brug af Leca® 10-20 coated.

I DS 436, »Norm for dræning af bygningsværker mv.«, står følgende anført i vejledningen:

»Det kapillarbrydende lags tykkelse bør være dobbelt så stort som den kapillære stighøjde i laget, dog mindst 150 mm.«

TRYKUDLIGNING MOD RADON

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.

Den sikreste løsning til radonsikring vurderes at være kombineret tætning af konstruktioner mod jord med trykudligning samt udluftning af bygningen.

Ud over at tætnes terrændæk, fundamenter, samlinger og rørgennemføringer mod jorden bedst muligt kan radonindtrængning hindres ved at trykudligne undersiden af dækkonstruktionen mod jord til det fri. Et 150 mm lag af Leca® 10-20 coated vil med sin åbne struktur, i modsætning til en sandpude, virke som et lag til radonsug i terrændækket.

Et radonsug giver mulighed for at trykudligne terrændækket, så lufttrykket under betonpladen ikke bliver højere end lufttrykket inde i huset.

Suglaget er vanskeligt eller næsten umuligt at etablere, efter at huset er bygget. Det er derfor altid en god ide at udføre terrændækket med et suglag af Leca® 10-20 coated, når huset bygges.

TERRÆNDÆK SOM KOMBINATIONSGULV

Terrændæk kan udføres som et kombinationsgulv med Leca® 10-20 coated og en trykfast isoleringsplade. Her giver de to lag følgende fordele:

Leca® 10-20 coated:

- er kapillarbrydende
- er varmeisolerende
- kan lægges ud i præcis den lagtykkelse, der ønskes
- tilpasser sig terrænet
- tilpasser sig ved rør og fundamenter
- giver mulighed for at fremføre rørinstallationer uden problematisk tilpasning
- skaber mulighed for trykudligning for radon pga. hulrummene mellem kornene

- begrænser langtidsdeformationer

Trykfaste isoleringsplader:

- er varmeisolerende
- kan nemt udlægges direkte på Leca® letklinker og her virke som underlag ved komprimering af letklinkerne
- skaber en trædefast overflade
- er et godt underlag for oplødsning af varmeslanger
- adskiller beton og Leca® letklinker

Isoleringen af terrændækket kan også udføres udelukkende med Leca® 10-20 coated.

DEFORMATIONER/STIVHED

Ved korrekt komprimering af Leca® 10-20 coated er efterfølgende deformationer i laget meget begrænsede.

Forsøg har vist, at der ved belastninger på op til 5 kN/m² kan påregnes en sætning i laget under 0,2 % svarende til mindre end 1 mm i 400 mm Leca® letklinker.

E-modulet (stivheden) for Leca® 10-20 coated anvendt i terrændæk er 7400 kN/m², som er bestemt af Teknologisk Institut. Denne måling er udført på 8 % komprimerede Leca® letklinker i lastområdet op til 80 kN/m².

E-modul for Leca® 10-20 coated	
	E-modul kN/m ²
Middel	7.400
Std. afv.	800

U-VÆRDI FOR TERRÆNDÆK

Kravene til varmeisoleringen af terrændæk fremgår af bygningsreglementet.

DS 418, »Beregning af bygningers varmetab«, angiver, hvordan U-værdien bestemmes.

$$U = U' + \Delta U$$

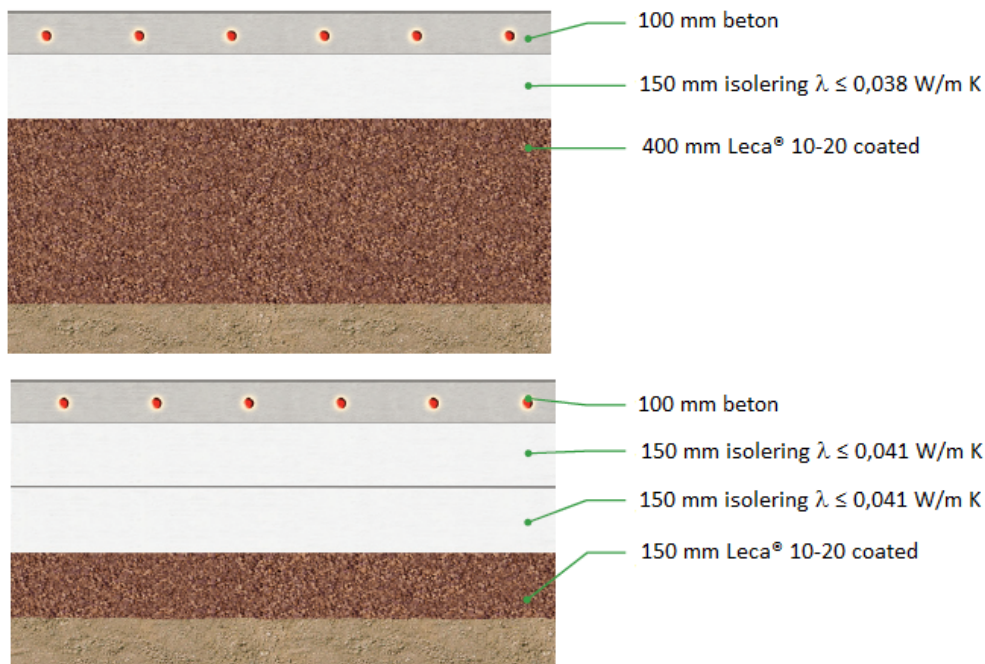
Hvor U er den resulterende U-værdi i W/m^2K .

U' er den ukorrigerede U-værdi i W/m^2K .

ΔU er korrektion i henhold til DS 418.

Da Leca® 10-20 coated som »løsfyld-isolering« ikke har samlinger i isoleringslaget og tilpasser sig tilstødende konstruktioner, rørgennemføringer m.m., skal der ikke korrigeres for luftspalter.

Ved anvendelse af løse Leca® letklinker er $\Delta U = 0$.



Eksempler på terrændækopbygninger med en U-værdi = 0,10 W/m^2K

U'-værdi for terrændæk

Nedenstående tabel viser nødvendig lagtykkelse af Leca® 10-20 coated for opnåelse af en ønsket U-værdi, også i kombination med anden isolering over eller under betonpladen.

For strøgulve med isolering over dampspærre/betonplade bør der udføres en fugtteknisk vurdering med henblik på at undgå kondens.

Leca® 10-20 coated - lagtykkelser					
	U _d -værdi W/m ² K	Leca® 10-20 coated uden pladeisolering	Leca® lagty		
			Pladeis		
			λ _{dekl.} λ 0,038 W/m K		
			100 mm	150 mm	300 mm
Gulve med tynde gulvbelægninger	0,08	980	730	600	2
	0,09	860	610	480	1
	0,10	760	510	380	
	0,15	460	210	87	
	0,20	310	61	-	
Strøgulve	0,08	950	700	580	2
	0,09	830	580	460	8
	0,10	730	480	360	
	0,15	440	190	70	
	0,20	290	35	-	
Gulve med gulvvarme	0,08	1000	750	620	2
	0,09	880	630	500	1
	0,10	780	530	410	
	0,15	480	230	110	
	0,20	330	80	-	

Der kan interpoleres mellem værdierne i tabellen

KÆLDERGULVE

Under kældergulve udlægges et kapillarbrydende lag på mindst 150 mm.

Ved at bruge Leca® 10-20 coated får man et kraftigt bidrag til varmeisoleringen.

Opvarmes rummet ikke, kan det ofte være en god ide at isolere gulvene med Leca® letklinker alligevel. Det er med til at holde kælderen tør, og gulve er vanskelige at efterisolere, hvis der alligevel senere skulle opstå behov for opvarmning.

Opvarmes kælderen, er der samme krav til varmeisoleringen af kældergulvet, som der er til terrændæk.

Kældergulvet udføres gennemgående og uden kantisolering i hele husets bredde, da gulvbetonen skal understøtte kældervæggens nederste del, så kældervæggen ikke trykkes ind.

INDUSTRIGULVE

Til industrigulve og andre tungt belastede gulve anvendes ligeledes Leca® 10-20 coated, der kombinerer stor styrke og stivhed med kapillarbrydende og varmeisolerende egenskaber.

GULVE I PERIODEVIS UOPVARMEDE SOMMERHUSE OG LIGNENDE BYGNINGER

I bygninger, der henstår uopvarmede, eller som kun periodevis opvarmes om vinteren, er der risiko for kondens på dampspærrende lag i gulvene.

Dette gælder også for dele af ellers opvarmede bygninger, der af forskellige grunde ikke opvarmes permanent, fx værelser, der anvendes til pulterrum, udestuer, værksteder og hobbyrum.

Diffusionstætte gulvbelægninger bør ikke anvendes, og trægulve bør udføres efter de særlige anvisninger, der er udgivet af gulvproducenterne, og retningslinjerne i SBI-anvisning 224, »Fugt i bygninger«.

Med Leca® 10-20 coated som kombineret varmeisolering og kapillarbrydende lag kan kondensvand, der udskilles i isoleringen, frit forsvinde nedefter i gulvkonstruktionen.

PÅ BLØD BUND

Hvor jorden under huset ikke er tilstrækkelig bæredygtig, kan der udføres pladefundering med lastkompensation.

Grundlæggende betyder det, at vægten af det tilførte hus ikke må bidrage til yderligere belastning af undergrunden. Spændingerne i jordlagene under huset skal altså være de samme før og efter, at huset er bygget.

Det kan ske ved at udskifte en beregnet mængde af den tunge jord med Leca® letklinker. På laget af Leca® letklinker udstøbes derefter en lastfordelende betonplade, hvorpå huset bygges.

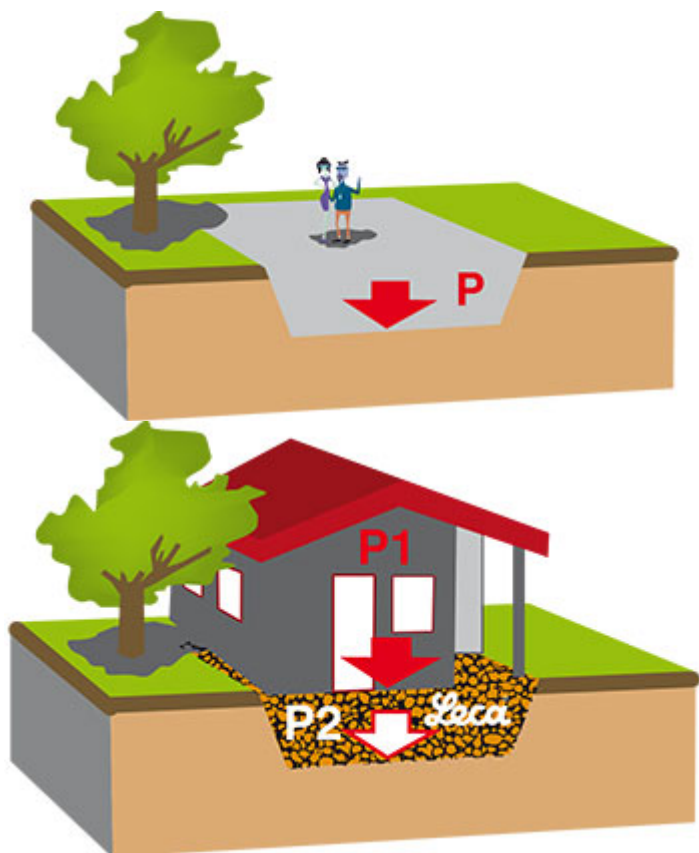
Projekteringen kræver geotekniske beregninger med de aktuelle jordbundsforhold.

Erfaringsmæssigt kommer lagtykkelserne i et enfamiliehus ofte til at ligge på ca. 70 cm Leca® letklinker.

Materialedata for Leca® letklinker til denne anvendelse findes i brochuren

[»Leca® letfyld«](#),

som kan ses på eller downloades fra www.leca.dk.



LECA® BETON 1:8

Leca® beton 1:8 er varmeisolerende og anvendes især til udfyldninger og områder, hvor formstabilitet samtidig er nødvendig.

Leca® beton 1:8 fremstilles på byggepladsen af 1 del cement til 8 dele Leca® 10-20. Det svarer til 1 sæk med 50 liter Leca® 10-20 til ca. 7 liter cement og ca. 5 liter vand.

Af hensyn til materialets styrkeudvikling anvendes Leca® 10-20, der ikke er coated.

Efter udstøbning komprimeres laget af Leca® beton 1:8 omhyggeligt. Betonen holdes fugtig 1 uge og beskyttes mod udtørring og temperaturer under 5 °C.

Typiske egenskaber for Leca® beton 1:8	
Densitet, kg/m ³	500
Trykstyrke, MN/m ²	1

Designvarmeledningsevne (λ_{design}), W/m K
--

0,13



INDLAGTE RØR I LECA® LETKLINKER

Leca® letklinker er kemisk inaktive over for metaller, men som andre porøse materialer yder de ingen beskyttelse mod fugt eller kondens på indlagte rør.

Kun rør, der tåler at blive anbragt under fugtige forhold, bør anvendes i terrændæk under gulvbetonen.

Detaljerede anvisninger for indstøbning af rørinstallationer findes i SBI-anvisning 227, »Korrosion i VVS-installationer«.

SfB-anvisning 227
**Korrosion
i vvs-installationer**



1. udgave, 2008

