

Leca<sup>®</sup> Lättklinker

# Egenskapsredovisning



# LECA® LÄTTKLINKER

## EGENSKAPSREDOVISNING

Lätt expanderad lera, Leca Lättklinker, har använts som fyllnadsmaterial i geotekniska applikationer runt om i Europa så långt tillbaka som 1958.

Används bland annat för att lösa problem med:

- Sättningar
- Stabilitet
- Jordtryck
- Tjälisolering
- Vatten
- Volymbyggnad

Leca Lättklinker är ett hårt granulärt keramiskt material med inre luftfyllda porer. Lera pelletiseras, torkas och expanderas i en roterande ugn. Utfallet är lecakulor i storlekarna 0-32 mm som siktas upp i olika sorteringar.

Lättklinkerns egenskaper kan lösa många problem samtidigt och erbjuder lätta lösningar till en mängd geotekniska utmaningar. Låg densitet och hög hållfasthet tillsammans med rationell hantering gör det till en konkurrenskraftig produkt.

Leca Lättklinker är också ett naturligt beständigt material. Den är motståndskraftig mot frost, kemikalier och är hållbar över tid. Leca Lättklinker kan grävas upp och återanvändas fullt ut i nya geotekniska applikationer.



***Leca Lättklinker är bränd expanderad lera. Ett helt oorganiskt och naturligt material.***

<b>SORTERING OCH DISTRIBUTION</b> .....	<b>3</b>
<b>MEKANISKA EGENSKAPER</b> .....	<b>4</b>
<b>KEMISKA EGENSKAPER</b> .....	<b>5</b>
<b>VERKAN AV FRYSNING</b> .....	<b>6</b>
<b>VERKAN AV VATTEN</b> .....	<b>7</b>
<b>VERKAN AV LUFT</b> .....	<b>9</b>
<b>KVALITETSKONTROLL OCH MÄRKNING</b> .....	<b>11</b>
<b>EGENSKAPSTABELL</b> .....	<b>12</b>



# Sortering och distribution

## Sortering

När kulorna svalnat sorteras de efter storlek. De mindre fraktionerna används främst till block och elementprodukter. De större fraktionerna används inom anläggningssektorn för lastreduktion samt som isolerande och kapillärbrytande skikt vid olika husapplikationer. Sortering Leca Coated är tillverkningskontrollerat för egenskaperna kapillär stighöjd och värmekonduktivitet.

Sortering mm	Densitet medelvärde kg/m <sup>3</sup>
Leca Small (2-6)	400
Leca Medium (4-10)	310
Leca Large (8-20)	260
Leca Coated (8-20)	260
Leca Infra 10/20	260

## Beräkning av kornporositet

$$P_{\text{korn}} = 1 - \frac{\rho_{\text{korn}}}{\rho_{\text{kompakt}}} = 100\%_{\text{volym}}$$

## Beräkning av extern porositet

$$P_{\text{ext}} = 1 - \frac{\rho_{\text{skrym}}}{\rho_{\text{korn}}} = 100\%_{\text{volym}}$$

## Distribution

Beroende på applikation kan Leca lättklinker tippas eller blåsas direkt på plats med bulktransport i volymer upp till cirka 100 m<sup>3</sup>, eller levereras i säck enligt nedan. Efter samråd med expeditionen kan även andra sorteringar levereras i storsäck.

Variationer i fuktkvoten vid leverans förekommer beroende på den interna materialhanteringen och varierar normalt mellan 0-15 vikts-%.

Nedanstående tabell visar de standardsorteringar som är produktcertifierade och normalt lagerförs.

Leca Small (2-6)	50 liter plastsäck
Leca Medium (4-10)	50 liter plastsäck
Leca Large (8-20)	50 liter plastsäck eller storsäck (2,5 m <sup>3</sup> )
Leca Coated (8-20)	50 liter plastsäck, storsäck (2,5 m <sup>3</sup> ) eller bulk (tipp eller blåst)
Leca Infra 10/20	Bulk (tipp eller blåst)

# Mekaniska egenskaper

## Tillåten belastning

För en komprimerad bädd av Leca Infra 10/20 respektive Leca Large är deformationen vid en statisk belastning, tex under en platta, på 200 kPa mindre än 1 % av lagertjockleken. Vid cyklisk belastning på 120 kPa är deformationen mindre än 0,5 %. De mekaniska egenskaperna varierar med storlek och expansionsgrad på kulorna. De mindre fraktionerna är starkare och de större svagare.

## Friktionsvinkel

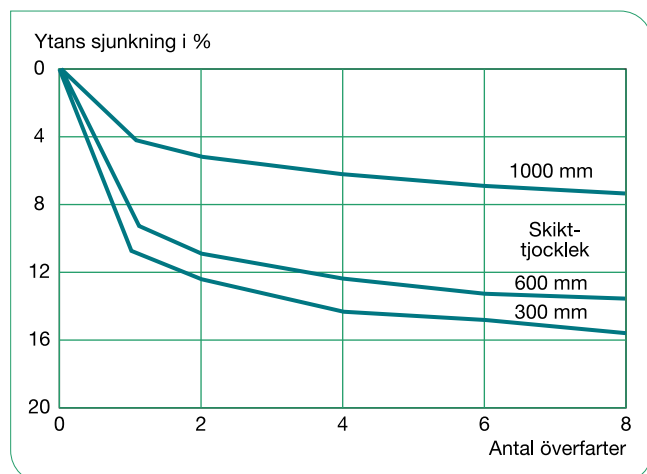
För en komprimerad bädd av Leca Large och Leca Infra 10/20 är friktionsvinkeln cirka 39°. Vid förfrågan kan vi tillhandahålla mer utförliga materialdata för beräkningar.

## Komprimerad lättklinker

Vid fyllning med en tjocklek  $\leq 300$  mm, exempelvis vid landfästen för broar, vid kompenserad grundläggning eller där behovet av en lätt och nivåstabil utfyllnad behövs, komprimeras lättklinkern med en vibratorplatta som har marktryck  $\leq 5$  kN/m<sup>2</sup> eller ett bandburet fordon med bandtryck  $\leq 50$  kPa.



Ytans sjunkning vid packning av Leca Infra 10/20 med Dynapac CM 13. Andra plattvibratorer av t.ex fabrikat Dynapac med breddade plattor kan med fördel användas. Vi rekommenderar fyra överfarer.



# Kemiska egenskaper

## Aggressivitet mot andra material

Leca lättklinker i sig är helt inert mot andra material, men isolerar inte mot fukt och vatten. Stålrör i fyllningar måste därför alltid rostskyddas speciellt om det framtida klimatet i fyllningen är svårt att förutse. Konstruktionen ska utformas så att fukt ej stannar i fyllningen. Möjligheterna att ventilerade fyllningen bör utnyttjas.

## Kemisk analys

Erhålls från Leca på begäran.

## Verkan av kemikalier

Leca lättklinker påverkas ej av på byggarbetsplatser förekommande kemikalier. Det innebär inte några för cementets hårdnande skadliga föroreningar. Lösliga svavelföreningar är <0,1%. Materialet har en svag basisk reaktion och dess buffringsförmåga är liten.

## Verkan av eld

Leca lättklinker är ett obrännbart material. Sintring börjar vid 950°C. Smältning börjar vid 1150°C.

# Verkan av frysning

(frostbeständighet)

Provning vid SP, Sveriges Tekniska Forskningsinstitut (SP rapport P704686) visar att frostbeständigheten är god. Resultaten stämmer väl överens med långa erfarenhet av användning av Leca lättklinker i utsatta miljöer. Provning av frostresistensen är utförd enligt EN13055-2, Annex B. Efter 20 frost/tö-cykler uppmäts den bortfrusna mängden material enligt:

$$F = (M1 - M2) / M1 \times 100 \text{ (vikt-\%)}$$

där M1 = vikt torr före frost-tö-cyklerna

M2 = vikt torr efter frost-tö-cyklerna

## Resultat

Leca Infra 10/20 F=0,3%



# Verkan av vatten

## PHygroskopisk fukt

Egenkontrollen visar att Leca Coated vid RÅ ≥ 95% får en hygroskopisk jämviktsfuktkvot mellan 1-4 vikts-%.

Vid RÅ 30-85% och vid en temperatur av +20°C är hygroskopiska jämviktsfuktkvoten enligt SP intyg nr 7940,52 ca 1 vikts-%.

## Kapillär stighöjd

Kravet på kapillärbrytning hos Leca lättklinker produkt Leca Coated är ≤ 75 mm stighöjd.

## Ånggenomsläpplighet

Provningar vid SP Sveriges Tekniska Forskningsinstitut, SP intyg 85B3, 2103A, på ånggenomsläppligheten för ett 200 mm tjockt skikt av sortering 12-20 mm gav följande värden:

Delprov 1 medelvärde  $7,5 \cdot 10^{-6}$  m/s

Delprov 2 medelvärde  $6,7 \cdot 10^{-6}$  m/s

Lättklinkerfyllningar på tak, terrasser och våningsbjälklag där kondensationsrisker och byggfukt måste beaktas, regleras genom att lufta fyllningarna. Därmed blir på sikt fuktkvoten i lättklinkern och omgivningen en funktion av relativa ånghalten och temperaturen.

## Verkan av vatten

Som riktvärde för skrymdensiteten vid kompensationsgrundläggning med Leca Lättklinker Leca Large alternativt Leca Infra 10/20 kan nedanstående värden användas:

### Över grundvattenytan (dränerande miljö)

Direkt vid utläggning 320 kg/m<sup>3</sup>

På lång sikt 400 kg/m<sup>3</sup>

### Under grundvattenytan

Direkt vid utläggning -300 kg/m<sup>3</sup>

På lång sikt 200 kg/m<sup>3</sup>

Ovan angivna värden ligger normalt på säkra sidan. Vid optimalt utnyttjande av dimensionerande densitet, ta gärna kontakt med oss, så förmedlar vi aktuella densiteter på de olika sorteringarna.

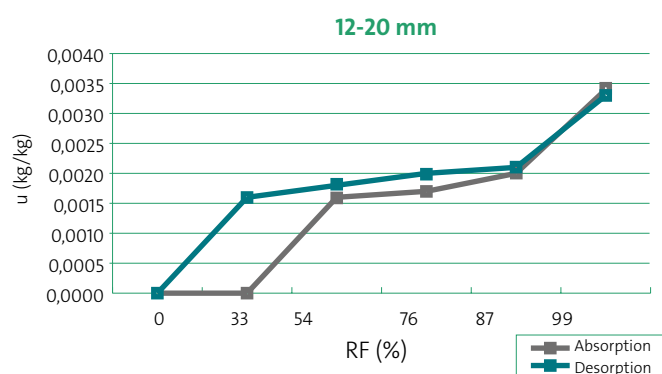
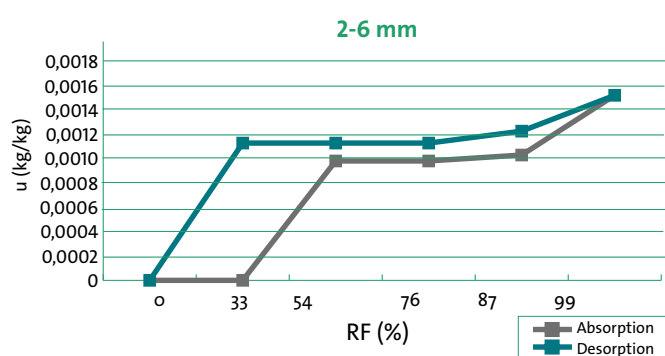
Dimensionerande densitet (på lång sikt) = torr densitet (direkt vid utläggning) + effekten av packning + effekten av ytfukt och vattenabsorption.

Trafikverket har anvisningar för bestämning av dimensionerande densitet. Med Trafikverkets metodbeskrivning VVMB 305 kan tunghet för Leca Lättklinker beräknas.

## Absorption/desorption

Bestämning av sorptionskurvor för två sorteringar är gjorda av SP Sveriges Tekniska Forskningsinstitut (SP rapport P704686).

Mätningarna är utförda enligt EN ISO 12571. Kurvor för Leca lättklinker av sorteringarna 2-6 mm och 12-20 mm redovisas i diagrammen nedan. Som syns på de låga värdena, är Leca lättklinker ett material som endast tar åt sig ytterst lite fukt ur omgivande luft.



# Verkan av luft

## Specifik permeabilitet

Provningar av SP, Sveriges Tekniska Forsknings-institut av den specifika permeabiliteten hos sortering 2-6, 4-12 och 12-20 mm i ett rör med längden (d) 4,5 och arean (A) 0,043 m<sup>2</sup>, visas i följande figur.

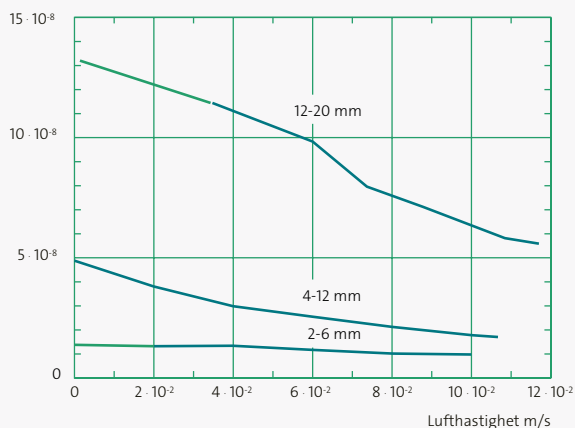
Specifik permeabilitet: 
$$B_o = \frac{q}{A} \cdot h = \frac{d}{D_p}$$

Förklaring:

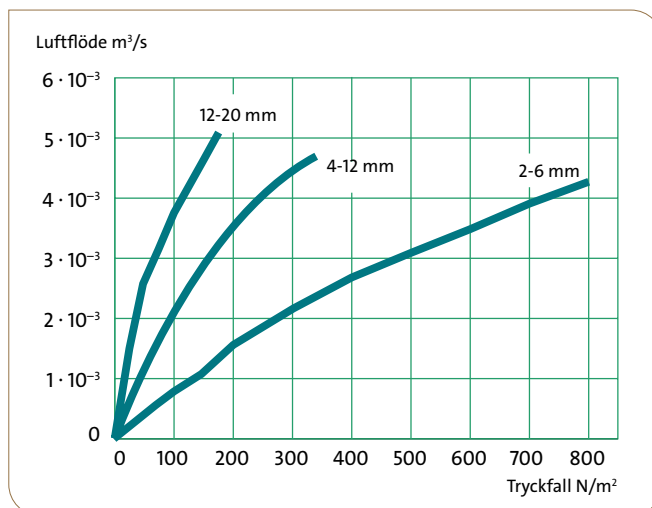
B <sub>o</sub>	m <sup>2</sup>	specifik permeabilitet
q	m <sup>3</sup> /s	volymflöde per tidsenhet
A	m <sup>2</sup>	arean
h	Ns/m <sup>2</sup>	luftens dynamiska viskositet, 18,18 · 10 <sup>-6</sup>
d	m	prov tjockleken
D <sub>p</sub>	N/m <sup>2</sup>	tryckfallet över provtjockleken

Strömningshastigheten  $v = q/A$

Specifik permeabilitet m<sup>2</sup>



Specifik permeabilitet som funktion av luftstigheten hos Leca lättklinker sortering 2-6, 4-12 och 12-20.



Luftflödet som funktion av tryckfallet i ett cylindriskt rör hos Leca lättklinker sortering 2-6, 4-12 och 12-20 mm.

## Egenkonvektion

För en horisontell isolerad konstruktion med varm undersida gäller, att naturlig konvektion (egenkonvektion) inträffar, om det modifierade Rayleigh-talet, Rao överstiger värdet  $4 \cdot p^2 \approx 40$ . Egenkonvektioner i byggnadskonstruktioner behandlas i rapport 38, Institutionen för byggnadsteknik LTH.

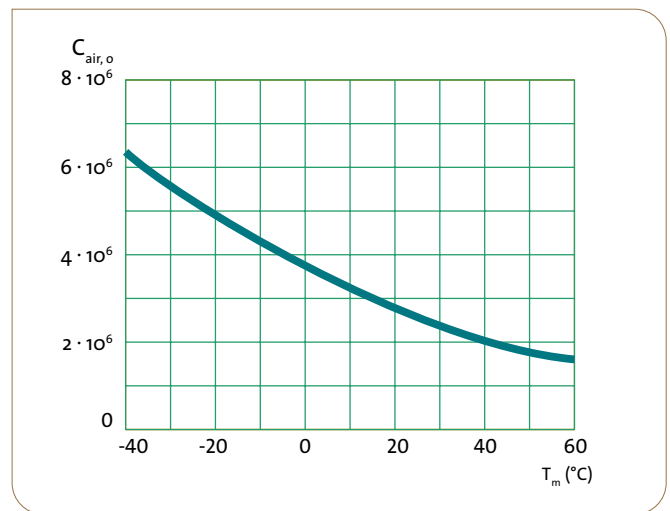
Förutsättning för egenkonvektion:

$$R_{ao} = C_{air,o} \cdot \quad \geq 4 \cdot p^2$$

- där  $C_{air,o}$  = en konstant, som varierar med medeltemperaturen  $T_m$  enligt figur  
 $h$  = skiktjockleken (m)  
 $DT$  = temperaturskillnaden mellan över- och undersida ( $^{\circ}C$ )  
 $B_o$  = specifik permeabilitet hos värmeisoleringsmaterialet ( $m^2$ )  
 $l_o$  = värmekonduktivitet för materialet utan luft rörelser ( $W/m K$ )

Maximala skiktjockleken för undvikande av egenkonvektion kan således framräknas ur ekvationen:

$$h_{max} = \frac{4 \cdot p^2 \cdot l_o}{B_o} \cdot \frac{1}{DT \cdot C_{air,o}}$$



Konstanten  $C_{air,o}$  som funktion av medeltemperaturen  $T_m$ .

# Kvalitetskontroll och märkning

## Kvalitetskontroll

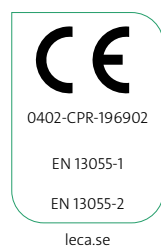
Egenkontroll och övervakande, oberoende tredjeparts kvalitetskontroll följer anvisningarna i Certifieringsregler för lättballast SPCR 101, utarbetad av SP, Sveriges Tekniska Forskningsinstitut. Certifieringen är s.k produktcertifiering och dokumenterar att egenskaperna redovisade på sidan 8 följer krav och deklarerade värden.

## Märkning

Förpackningar och/eller följesedlar är märkta med tillverkare, typbeteckning och CE-märke.

## Exempel på märkning

För att göra kontrollerade provuttag i fält av packningsgraden, används med fördel SP-metod 3751 LEHA-metoden.



Sortering Egenskap/Provningsmetod	Leca Small	Leca Medium	Leca Infra 10/20, Leca Coated, Leca Large
Torr skrymdensitet/EN 1097-3 (kg/m <sup>3</sup> )	400 ± 15%	310 ± 15%	260 ± 15%
Korndensitet/EN 1097-6 (kg/m <sup>3</sup> ) Annex C	715 ± 15%	575 ± 15%	495 ± 15%
Kompaktdensitet (kg/m <sup>3</sup> )	–	–	2500 <sup>1</sup>
Kornstorlek/EN 933-1 (mm)	2–5,6	4–12,5	11,2–20
Kornfördelning/EN 933-1 (vikt % underkorn) (vikt % överkorn)	< 15 < 10		
Vattenabsorption/EN 1097-6 Annex C 30/300 dygn (vikt %)	–	–	< 40 / < 60 (Leca Infra 10/20)
Kapillär stighöjd/EN 1097-10 (mm)	–	–	≤ 75 (Leca Coated)
Krossmotstånd/EN13055-1 Annex A (MPa)	≥ 1,63	≥ 1,20	≥ 0,73
Kompressibilitet vid 0,2 MPa/EN13055-2, Annex A (%)	–	–	< 1
Dynamisk kompression efter 2 000 000 Lastväxlingar/ SP Metod 2563 (%)	–	–	< 1
Friktionsvinkel (°)	–	–	39
Värmekonduktivitet/EN14063-1 (EN12667) (W/mK)	–	–	< 0,110
Total svavelhalt/EN1744-1, clause 11 (likvärdig SP-Metod 0658) vikt %	–	< 0,8	–
Syalöslig svavel/EN1744-1, clause 12 (vikt%)	–	< 0,8	–
Kloridhalt/EN1744-1, clause 7 (vikt%)	–	< 0,1	–
Karakteristisk tunghet ovan gvy, 100 år (t/m <sup>3</sup> ) <sup>2</sup>			0,400 (Leca Infra 10/20)
Karakteristisk tunghet under gvy, 100 år (t/m <sup>3</sup> ) <sup>2</sup>			< 0,250 (Leca Infra 10/20)
Tunghet under gvy vid utläggning (t/m <sup>3</sup> ) <sup>2</sup>			> -0,300 (Leca Infra 10/20)
Volymbeständighet/EN13055-1		Beständigt enligt lång erfarenhet	
Frostbeständighet/EN13055-2		Beständigt enligt lång erfarenhet	
Emissioner		Se note i ZA.1	
Vattenpermeabilitet (m/s)		> 10 <sup>-3</sup>	
Brandegenskaper		Klass A1 utan testning	
Kompressibilitet och tryckhållfasthet/EN13055-2 Annex A			
10% deformation CS (10), kPa		> 650	
2% deformation CS (2), kPa		> 300	
Krypning (200kPa 24 hours)/prEN 00088199 Annex C (%)		< 0,5	
Fuktkvot/EN1097-5 (%)		Redovisas på vägsedel	

<sup>1</sup> Uppmätt på laboratoriet.

<sup>2</sup> Enligt Trafikverkets Metodbeskrivning VVMB 305.

## FRISKRIVNINGSKLAUSUL

Informationen i denna anvisning innehåller allmänna råd/synpunkter. Vid varje arbete råder olika omständigheter/förutsättningar som Leca Sverige AB inte har kunskap om. Leca Sverige AB kan därför inte ta på sig något ansvar för konstruktion, bearbetning, samverkans effekt med andra produkter, arbetsutförande och lokala förhållanden utöver vad vi specifikt åtar oss enligt våra gällande produkt- och säkerhetsdatablad, se [leca.se](http://leca.se).

Vi reserverar oss för eventuella tryckfel.



Leca Sverige AB

 [leca.se](https://leca.se)