



## Leca<sup>®</sup> Lättklinker

Egenskapsredovisning - Mars 2010



Innehåll	Sida
Allmänt	3
Sorteringar	3
Distribution	3
Mekaniska egenskaper	4
Tillåten belastning	4
Friktionsvinkel	4
Komprimerad Leca Lättklinker	4
Termiska egenskaper	4
Värmekapacitet	4
Verkan av frysning (frostbeständighet)	5
Verkan av vatten	5
Hyroskopisk fukt	5
Kapillär stighöjd	5
Ånggenomsläpplighet	5
Verkan av vatten	5
Absorption/desorption	5
Kemiska egenskaper	6
Aggressivitet mot andra material	6
Verkan av kemikalier	6
Verkan av eld	6
Verkan av luft	6
Specifik permeabilitet	6
Egenkonvektion	7
Kvalitetskontroll	7
Exempel på märkning	7
Egenskaper	8



**Leca**

Weber, Saint-Gobain Byggprodukter AB, har ensamrätt till varumärket Leca och Leca logotypen i Sverige.

## Allmänt

Weber är genom koncernbolaget AB Svensk Leca Sveriges enda producent av lättklinker.

Lätt expanderad lera – Leca Lättklinker – är ett hårt granulärt keramiskt material med inre luftfyllda porer. Lera pelletiseras, torkas och expanderas i en roterande ugn vid temperaturer mellan 1100°C och 1200°C. Utfallet är Leca kulor i storlekarna 0-32 mm som siktas upp i olika sorteringar. Leca Lättklinker är starkt, lätt och isolerande. Materialet är också relativt okänsligt för brand, fukt, frost och kemikalier.

Ungefär två tredjedelar av den producerade volymen används i cementbunden form i byggblock och byggelement. En tredjedel används i lösa applikationer som lättfyllnad, markisolering och jordförbättring. Leca är ett varumärke och en förkortning av Light Expanded Clay Aggregate, som fritt översatt betyder lätt expanderad lera.



Från vänster 2/6 mm, 8/14 mm och 12/20 mm. Leca lättklinker har en brun till rödbrun färg på skalet, medan den inre cellstrukturen är svart.

## Sortering

Av ovanstående bild framgår de vanligaste sorteringarna. 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 12/20K är tillverkningskontrollerat för egenskaperna kapillär stighöjd och värmekonduktivitet.

Sortering mm	Densitet medelvärde kg/m <sup>3</sup>
2/6	400
4/12	310
4/12 Block <sup>1)</sup>	300
8/14	270
8/20 <sup>1)</sup>	260
12/20K	260
12/20L	260

<sup>1)</sup> Sammansatt sortering av 4/12 och 8/14 resp. 8/14 och 12/20

## Beräkning av kornporositet

$$P_{\text{korn}} = (1 - \rho_{\text{korn}} / \rho_{\text{kompakt}}) \cdot 100 \text{ (volym-\%)}$$

## Beräkning av extern porositet

$$P_{\text{ext}} = (1 - \rho_{\text{skrym}} / \rho_{\text{korn}}) \cdot 100 \text{ (volym-\%)}$$

## Distribution

Beroende på applikation kan Leca lättklinker tippas eller blåsas direkt på plats med bulktransport i volymer upp till cirka 120 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.

2/6 mm	50 liter plastsäck
8/14 mm	50 liter plastsäck
12/20 mm	50 liter plastsäck eller 1750 liter storsäck (1,75 m <sup>3</sup> )



## Mekaniska egenskaper

### Tillåten belastning

För en komprimerad bädd av sortering 12/20 mm respektive 8/20 mm är deformationen vid en statisk belastning, t ex under en platta, på 200kPa mindre än 1% av lagertjockleken. Vid cyklisk belastning på 120 kPa är deformationen mindre än 2%.

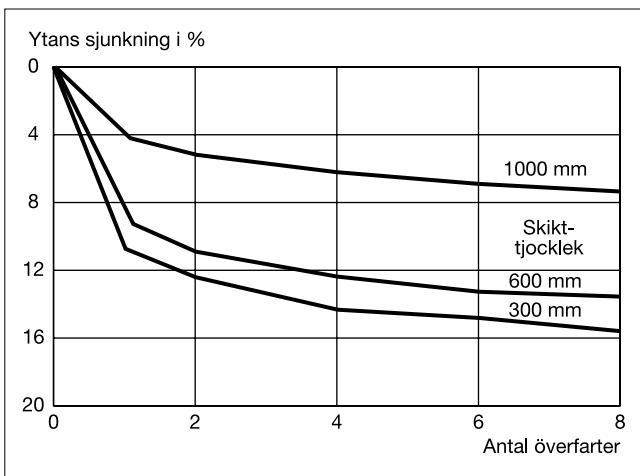
De mekaniska egenskaperna varierar med storlek och expantionsgrad på kulorna. De mindre fraktionerna är starkare och de större svagare.

### Friktionsvinkel

För en komprimerad bädd av sortering 8/20 mm och 12/20 mm är friktionsvinkeln cirka 39°. Vid förfrågan kan vi tillhandahålla mer utförliga materialdata för beräkningar.

### Komprimerad Leca lättklinker

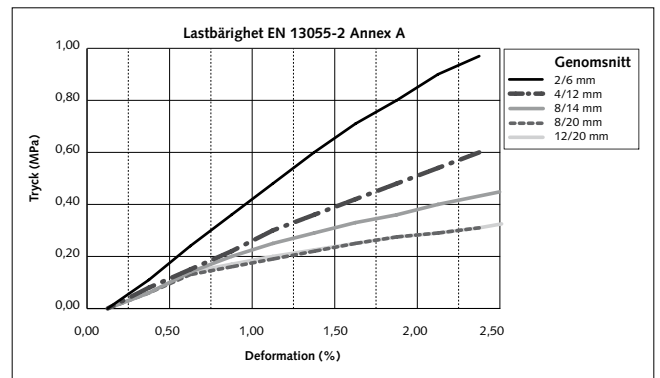
Vid fyllning med en tjocklek  $\leq 300$  mm, exempelvis vid landfästen för broar, vid kompenserad grundläggning eller där behovet av en lätt och nivåstabil utfyllnad behövs, komprimeras lättklinkern med en vibratorplatta som har marktryck  $\leq 5$  kN/m<sup>2</sup> eller ett bandburet fordon med bandtryck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



Ytans sjunkning vid packning av sortering 12/20mm med Dynapac CM 13. Andra plattvibratörer av t ex fabrikat Dynapac med breddade plattor kan med fördel användas. Vi rekommenderar fyra överfarter.



Teoretisk maximal packning utan att krossa materialet är 12-13% från ett löst utfyllt material.



### Termiska egenskaper

Sorteringarna 8/20 och 12/20 är underkastade övervakande kontroll enligt certifieringsreglerna, se sammanställning på sidan 8, med klassvärdet  $\lambda_{kl} = 0,11$  W/m K.

Sortering 12/20K används under golv på mark. Praktisk tillämpbar värmekonduktivitet enligt nedan kan då användas i U-värdesberäkningarna.

Dränerad jordart/fyllning  $\lambda_p = 0,125$  W/m K  
i dränerande skikt  $\lambda_p = 0,130$  W/m K

Nedanstående tabell ger vägledning till beräkningar där materialet förväntas få högre fuktkvoter. Värmekonduktivitet vid olika fuktkvot hos sortering 12/20 mm.

Fuktkvot $U_n$ (%)	Värmekonduktivitet enligt SP protokoll nr 8111, 134 $\lambda_{10m}$ (W/mK)
44	0,17
32	0,15
22	0,13
16	0,13
5	0,12
1	0,12

### Värmekapacitet

För torrt material är värmekapaciteten cirka 900 J/kg K (Ws/kg K).

## 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

Sortering 8/14 mm F=0,3%  
Sortering 12/20L mm F=0,3%

## Verkan av vatten

### Hygroskopisk fukt

Egenkontrollen visar att sortering 12/20K vid RÅ  $\geq 95\%$  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 sortering 12/20K är  $\leq 75$  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 den praktiska densiteten vid kompensationsgrundläggning kan nedanstående värden användas:

Över grundvattenytan (dränerande miljö)	
Direkt vid utläggning	320 kg/m <sup>3</sup>
På lång sikt	450 kg/m <sup>3</sup>
Under grundvattenytan	
Direkt vid utläggning	-300 kg/m <sup>3</sup>
På lång sikt	0 kg/m <sup>3</sup>

Ovan angivna värden ligger normalt på säkra sidan. Vid optimalt utnyttjande av dimensionerande densitet, tag 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.

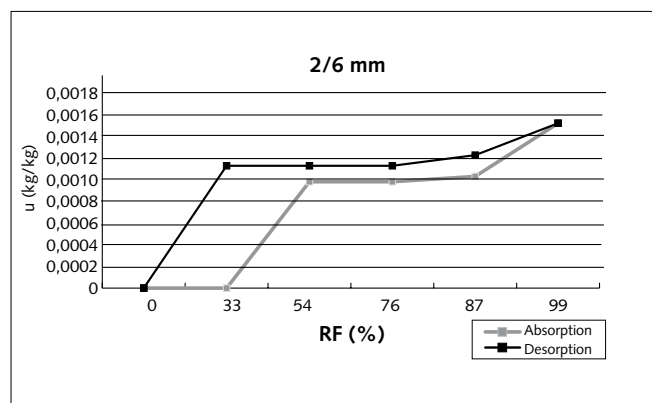
Den dimensionerande densiteten blir olika för olika användningsområden. Banverket och Vägverket har båda egna anvisningar för bestämning av dimensionerande densitet. Vi hänvisar därför till Banverkets handbok "Lättfyllning i järnvägsbankar" resp. Vägverkets publikation "Lättklinker i vägkonstruktioner" publicerad 2003:1.

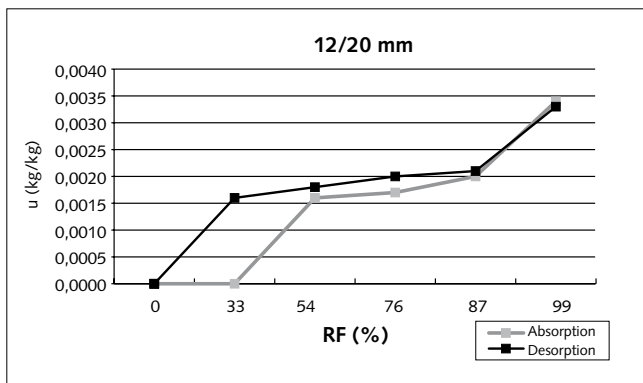
### Absorption/desorption

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.





## Kemiska egenskaper

### Aggresivitet 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 ventilerat fyllningen bör utnyttjas.

### Kemisk analys

Erhålls från Weber 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 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.

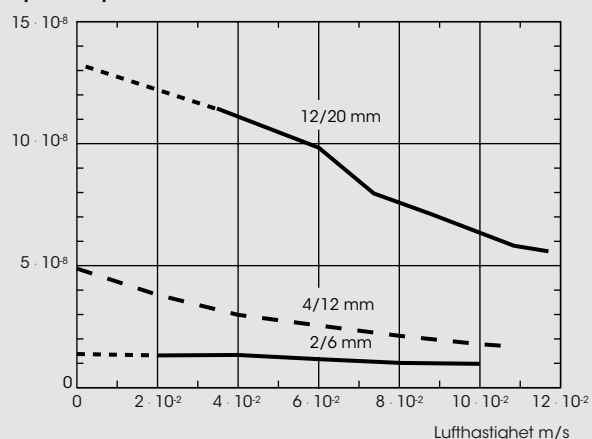
$$\text{Specifik permeabilitet: } B_0 = \frac{q}{A} \cdot \eta = \frac{d}{\Delta p}$$

Förklaring:

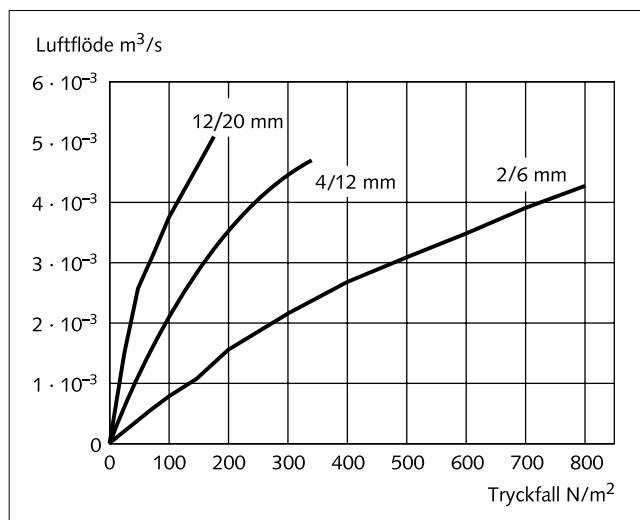
B <sub>0</sub>	m <sup>2</sup>	specifik permeabilitet
q	m <sup>3</sup> /s	volymflöde per tidsenhet
A	m <sup>2</sup>	arean
η	Ns/m <sup>2</sup>	luftens dynamiska viskositet, 18,18 · 10 <sup>-6</sup>
d	m	provfjockleken
Δp	N/m <sup>2</sup>	tryckfallet över provfjockleken

Strömningshastigheten v = q/A

### Specifik permeabilitet m<sup>2</sup>



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



Lufflödet 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 Rayleightalet,  $R_{ao}$  överstiger värdet  $4 \cdot \pi^2 \approx 40$ . Egenkonvektioner i byggnadskonstruktioner behandlas i rapport 38, Institutionen för byggnadsteknik LTH.

### Förutsättning för egenkonvektion:

$$R_{ao} = C_{air,o} \cdot \frac{h \cdot \Delta T \cdot B_o}{\lambda_o} \geq 4 \cdot \pi^2$$

där  $C_{air,o}$  = en konstant, som varierar med medeltemperaturen  $T_m$  enligt figur

$h$  = skiktjockleken (m)

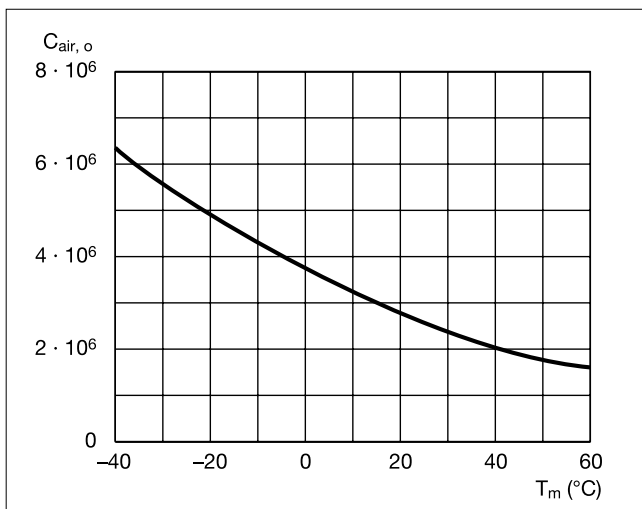
$\Delta T$  = temperaturskillnaden mellan över- och undersida ( $^{\circ}C$ )

$B_o$  = specifik permeabilitet hos värmeisoleringsmaterialet ( $m^2$ )

$\lambda_o$  = värmekonduktivitet för materialet utan luft rörelser (W/m K)

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

$$h_{max} = \frac{4 \cdot \pi^2 \cdot \lambda_o}{B_o} \cdot \frac{1}{\Delta T \cdot C_{air,o}}$$



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

## Kvalitetskontroll

### Kontroll

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

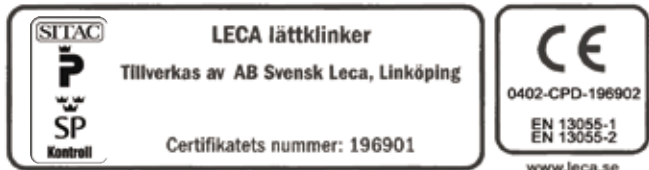
### Märkning

Förpackningar och/eller följesedlar är märkta med tillverkare, typbeteckning, tidskod samt SP:s P-märke, CE-märke och certifikatnummer.

### Exempel på märkning

### Kvalitetskontroll

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



Sortering Egenskap/Provningmetod	2/6	4/12	4/12 Block <sup>3)</sup>	8/14	8/20 <sup>4)</sup>	12/20L 12/20K
Torr skrymdensitet/EN 1097-3 (kg/m <sup>3</sup> )	400 ± 15 %	310 ± 15 %	300 ± 15%	270 ± 15%	260 ± 15%	260 ± 15%
Korndensitet/EN 1097-6 (kg/m <sup>3</sup> ) Annex C	715 ± 15 % <sup>1)</sup>	575 ± 15 % <sup>1)</sup>	560 ± 15% <sup>1)</sup>	510 ± 15% <sup>1)</sup>	495 ± 15%	495 ± 15%
Kompaktdensitet (kg/m <sup>3</sup> )	-	-	-	-	2500 <sup>2)</sup>	2500 <sup>2)</sup>
Kornstorlek/EN 933-1 (mm)	2-5,6	4-12,5	4-12,5	8-14	8-20	11,2-20
Kornfördelning/EN 933-1 (vikt % underkorn) (vikt % överkorn)	< 15 < 10					
Vattenabsorption/EN 1097-6 Annex C 30/300 dygn (vikt %)	-	-	-	-	< 35 / < 45	< 35 / < 45 (12/20L)
Kapillär stighöjd/EN 1097-10 (mm)	-	-	-	-	-	≤ 75 (12/20K)
Krossmotstånd/EN 13055-1 Annex A (MPa)	≥ 1,85	≥ 1,37	≥ 1,32	≥ 0,95	≥ 0,95	≥ 0,83
Kompressibilitet vid 0,2 MPa/ EN 13055-2, Annex A (%)	-	-	-	-	< 1	< 1
Dynamisk kompression efter 2 000 000 Lastväxlingar/SP Metod 2563 (%)	-	-	-	-	< 2	< 2
Friktionsvinkel (°)	-	-	-	-	39	39
Värmeledning/EN 14063-1 (EN 12667) (W/mK)	-	-	-	-	< 0,110	< 0,110
Värmeledning vid 50 % fuktkvot	-	-	-	-	0,18	0,18
Total svavelhalt/EN 1744-1, clause 11 (likvärdig SP-Metod 0658) vikt %	-	< 0,8	-	-	-	-
Syralös svavel/EN 1744-1, clause 12 (vikt %)	-	< 0,8	-	-	-	-
Kloridhalt/EN 1744-1, clause 7 (vikt %)	-	< 0,1	-	-	-	-
Karakteristisk tunghet ovan gvy, 100 år (t/m <sup>3</sup> ) <sup>5)</sup>	-	-	-	-	0,400 ± 0,05	0,400 ± 0,05 (12/20L)
Effektiv tunghet under gvy, 100 år (t/m <sup>3</sup> ) <sup>5)</sup>	-	-	-	-	< 0,150	< 0,150 (12/20L)
Tunghet under gvy vid utläggning (t/m <sup>3</sup> ) <sup>5)</sup>	-	-	-	-	< -0,300	< -0,300 (12/20L)
Volymbeständighet/EN 13055-1	Beständigt enligt lång erfarenhet					
Frostbeständighet/EN 13055-2	Beständigt enligt lång erfarenhet					
Emissioner	Se note i ZA.1					
Vattenpermeabilitet (m/s)	> 10 <sup>-3</sup>					
Brandegenskaper	Klass A1 utan festning					
Kompressibilitet och tryckhållfasthet/ EN 13055-2 Annex A 10 % deformation CS (10), kPa 2 % deformation CS (2), kPa	> 650 > 300					
Krypning (200kPa 24 hours)/ prEN 00088199 Annex C (%)	< 0,5					
Fuktkvot/EN 1097-5 (%)	Redovisas på vägsedel					

<sup>1)</sup> Korndensitet = Torr skrymdensitet \* 1,57 + 87. Sortering 4/12, 4/12Block och 8/14 provas 1 gång/år i samband med övervakande kontroll.

<sup>2)</sup> Uppmätt på laboratoriet.

<sup>3)</sup> Produkt 4/12 Block är sammansatt produkt av sorteringarna 4/12 och 8/14.

<sup>4)</sup> Produkt 8/20 är en sammansatt produkt av sorteringarna 8/14 och 12/20.

<sup>5)</sup> Enligt Banverkets BVS 585.11 "Lättfyllning i järnvägsbankar" resp. Vägverkets publikation "Lättklinker i vägkonstruktioner" publicerad 2003:1



Weber, Saint-Gobain Byggprodukter AB, har ensamrätt till varumärket Leca® och Leca® logotypen i Sverige.



Saint-Gobain Byggprodukter AB

Box 707, Gårdsvägen 18, 169 27 Solna  
Tel: 08-625 61 00, Fax: 08-625 61 80  
Webbplats: www.weber.se