

# BUILD



ET MAGASIN FRA LECA

Foto: Transport Scotland



**BYGGERI:** 1.000 m<sup>2</sup> brandvæg med Leca® blokke → 14  
Smukt stenhus i fredfyldt natur → 2

**INFRASTRUKTUR:** Slut med sætninger og oversvømmelser → 22  
Motorvejstrafik med flere forskellige Leca® løsninger → 26

**VANDHÅNDTERING:** Renere Oslofjord med Filtralite® → 32  
Filtrering af regnvand og fjernelse af fosfor → 38



## FOKUS PÅ VORES TRE STRATEGISKE OMRÅDER

I tidligere udgaver af BUILD har vi præsenteret en række forskelligartede projekter, hvor Leca® indgår, for at vise vores produkters store alsidighed. I denne udgave har vi valgt at

fremhæve dette yderligere ved at opdele indholdet i tre kapitler, som viser Lecas klare strategiske fokus på byggeri, infrastruktur og vandhåndtering. Mange mennesker har et minimalt kendskab til de mangeartede anvendelsesmuligheder, Leca® letklinker giver, så vi håber, at denne nye inddeling vil øge kendskabet til vores innovative materiale. Denne udgave af BUILD beskriver spændende projekter, der præsenterer alle discipliner.

### BYGGERI

I Finland, Polen og Norge har vi en række smukke boligprojekter, hvor Leca® blokke er anvendt. I Norge er vores materiale desuden blevet brugt til at afbøde trykket mod betonmurene i et stort terrassehusbyggeri, og i Sverige har vi bygget en enorm brandvæg ved hjælp af forskellige blokke.

### INFRASTRUKTUR

I Skotland var Leca® letklinker et vigtigt element i opførelsen af en iøjnefaldende bro. I Danmark bidrog letklinkerne til at begrænse sætninger og oversvømmelser på en landevej. I England gjorde de det muligt at bygge en sporvognsline i et meget ustabil terræn, og i Portugal har de indgået i renoveringen af en større sammenstyrtet mur.

### VANDHÅNDTERING

At sørge for rent vand og skabe løsninger mod oversvømmelse er måske vores vigtigste opgave. I denne udgave af BUILD fremhæver vi, hvordan vores unikke produkt Filtralite® renser spildevand for mere end en halv million indbyggere i Oslo. Vi fortæller desuden hvordan produktet håndterer regnvand og fjerner fosfor i Sverige.

Når I har læst magasinet vil I sikkert give mig ret i, at vores produkter byder på innovationer og løsninger til mange forskelligartede projekter. God fornøjelse.

Torben Dyrberg

Administrerende direktør, Leca International

## INDHOLD

|                                                  |    |
|--------------------------------------------------|----|
| Smukt stenhus i fredfyldt natur                  | 2  |
| Kompenseret pladefundering med Leca®...          | 4  |
| Lyden af et stenhus                              | 6  |
| 50 huse blandt marker og skove                   | 8  |
| Behageligt bolig- og arbejdsmiljø...             | 10 |
| Ideelt til boligblokke                           | 12 |
| 1000 m2 brandvæg med Leca® blokke...             | 14 |
| Leca® bidrager til Baltic Sea Science Center     | 15 |
| Lidl's nye miljøvenlige distributionscenter      | 16 |
| Stabilisering af sammenstyrtet mur...            | 18 |
| Med Leca® letklinker overholdes tidsplaner...    | 20 |
| Slut med sætninger og oversvømmelser             | 22 |
| Queensway-vejbroen...                            | 24 |
| Motorvejstrafik med flere Leca® løsninger        | 26 |
| Begrænsede adgangsforhold til gårdanlæg          | 28 |
| Leca® bærer læsset ved udvidelse af Metrolink... | 30 |
| Renere Oslofjord med Filtralite®                 | 32 |
| Denitrifikationsbiofilter med Filtralite®...     | 34 |
| Luftrensningsfilter i biogasanlæg                | 36 |
| Filtrering af regnvand og fjernelse af fosfor... | 38 |



Tekst: Sampsa Heilä Fotos: Jari Kesti/Studio Jari Kesti Ltd.

# SMUKT STENHUS

**FINLAND** Mikko Merisaari og Lotta Halttunen brugte Leca® Design Sandwichblokke til at bygge et unikt og økonomisk effektivt lille hus.

Det hvidpudsede, murede hus knejser på en høj skråning i skovkanten. Den rene, moderne arkitektur og de hvide, massive flader går igen i hele ejendommen.

-Vi har været yderst tilfredse med vores nye hjem og hele forløbet af byggeprojektet, siger Mikko Merisaari.



**Det hvidpudsede, murede hus**  
knejses på en høj skråning i skovkanten.

### **Et muret hus var det mest naturlige valg på en skrånende grund**

Parret konkluderede, at det mest naturlige valg på dette usædvanlige sted ville være den mest kompakte form for hus med kælder, hvor det samme materiale kunne anvendes fra fundament til tag.

-Vi holder begge af rene, ensartede flader med den gode lydisolering, som er typisk for murede huse, siger Mikko.

Efter grundige undersøgelser af markedet valgte parret Leca® Design Sandwichblokke til opførelsen.

### **Leca® Sandwichblokkene skilte sig ud**

-Vi overvejede 6-8 muligheder både vedrørende rammeløsning og entreprenør. Leca® Design Sandwichblokke begyndte hurtigt at skille sig ud fra mængden på grund af deres styrke og fordele. Leca® blokke er nemme at arbejde med og implementere, siger Mikko.

### **Energiomkostninger under 1000 euro om året**

-Et hus, der er bygget af polyuretan-isolerede Leca® Design Sandwichblokke er energieffektivt og lufttæt. Aflæsning for den første vinter og det første forår viser et energifor-

brug svarende til under 1000 euro om året. En letklinkerblok med polyuretanisolering med lukkede celler er mere fugtbestandig end isoleringsmateriale som fx porøs varmeisolering i et træhus, hvor lufttætheden er baseret på en tynd plastikfilm. Leca® blokke tørrer hurtigt, mens tørring af udstøbningsblokke kan tage noget tid, især bag fugtmembraner og under jorden, siger Mikko Merisaari.

### **Leca Finlands fagfolk var nøglen til succes**

-Samarbejdet med Päivi Pöyhönen og Mikko Pöysti fra Leca Finland gik rigtig godt, og de har hele tiden været parat til at rådgive og finde de løsninger, der opfyldte vores behov. Leca® blokke er meget fleksible at bygge med, og takket være dygtige håndværkere var rammen hurtigt rejst, afslutter Mikko Merisaari.

#### **Leca-fakta**

**Projekt** Enfamilieshus

**Lokation** Espoo, Finland

**Rammeentreprenør** Robert Rakennus Ltd.

**Arkitekt** Doventus Ltd./Arkitekt Tero Seppänen SAFA

**Leca® produkter** Leca® Design Sandwichblokke



# KOMPENSERET PLADEFUNDERING MED LECA® LETFYLD I VÅDOMRÅDE

Tekst: Knud Mortensen/Allan Dahl

Fotos: Knud E. Jensen Fotografi & Arkitekt Steen Kærsgaard

Da en ny præstebolig skulle opføres på en grund i Vesløs nær Thisted, viste geotekniske undersøgelser op til fire meter sætningsgivende blød bund. Derfor stod rådgiverne over for den udfordring at finde en god teknisk og økonomisk løsning for at forebygge sætninger i fremtiden. Man valgte en løsning, hvor Leca® 10-20 coated indgik som letfyld i et lastkompenseret fundament.

## Velkendt teknik

Det er ingeniør Karina Jørgensen fra Erasmus & Partnere, der i samarbejde med Christian Orbesen fra GEOSYD A/S har udarbejdet den geotekniske løsning med Leca® letfyld:

-Vi har før brugt fundering på blød bund ved hjælp af lastkompensation med Leca® letklinker, og her viste det sig at være den perfekte løsning, forklarer Karina.

Teknikken bygger på en simpel ligevægtsbetragtning, hvor undergrunden ikke må påføres flere belastninger, end den blev før huset blev bygget. Dette betyder i praksis, at den tunge jord under huset udskiftes med det lettere Leca® letfyld, indtil der er opnået en aflastning svarende til vægten af det nye hus.

## Leca-fakta

**Projekt** Vesløs præstegård

**Arkitekt** Steen Kærsgaard

**Projekterende** Erasmus & Partnere samt  
GEOSYD A/S

**Entreprenør** Murermester Benjamin  
Bislev

**Leca® produkter** Leca® 10-20

**Det færdige hus** afventer forår og græs

**En af vores pligttopfyldende chauffører** sikrer, at alt går glat



Christian Orbesen forklarer:  
-Den lastkompenserende funderingsform blev foreslået for at reducere belastningerne på de aktuelle sætningsfølsomme aflejringer, som har unikke deformationsegenskaber.

Karina tilføjer:

-Sætninger ville nok ikke helt kunne undgås, så vi fokuserede på at begrænse dem så meget som muligt og samtidig sørge, for at sætningerne blev ens for hele bygningen.

Løsningen blev at lægge en armeret betonplade i bunden til fordeling af sætningerne og udføre den egentlige lastkompensation med Leca® letfyld oven på denne.

#### **Nem udlægning og mange merværdiskabende egenskaber**

Det var ikke svært for håndværkerne at udlægge Leca® letklinkerne, da materialet naturligt omslutter kloakrør og andre installationer. Letklinkerne blev blæst gennem slanger direkte fra lastbilen ind på byggefeltet med 1 m<sup>3</sup>/min.

**Nem udlægning** ved levering med blæsebil

Murermester Benjamin Bislev udtaler:  
-Det var første gang, vi fir leveret Leca® letklinker med blæsebil, og det gik rigtig fint. Jeg har derfor ingen betænkeligheder ved at bruge denne leveringsform en anden gang.

Foruden letfyld fungerer Leca® 10-20 coated også som varmeisolering og som kapillarbrydende lag, ligesom det opfylder kravene til sidestøtte/omkringfyldning af kloak- og drænrør af plast.

På grund af materialets fortrinlige varmeisolerende egenskaber og den anvendte lagtykkelse viser varmetabsberegninger, at U-værdien for varmetab vil ligge helt nede på 0,08 W/m K.



# LYDEN AF ET MURET HUS

**NORGE** Nær vandkanten i Bergen ligger der et nyt muret hus. –For ejerne var det vigtigt, at huset ikke bare så flot ud, men at det også havde akustikken af et muret hus, fortæller arkitekt Ove Grung.

## Leca-fakta

**Projekt** Fritliggende hus, Kleiva

**Bygherre** Privat

**Entreprenør** Brødrene Foss Byggmester AS

**Arkitekt** Grund Arkitektur AS, Ove Grung og Ismael Derrida

Den 300 m<sup>2</sup> store villa ligger lidt syd for Bergen ved den smukke norske vestkyst. Udsigten over vandet og de store glasvinduer mod sydøst fylder huset med naturligt lys.

-Huset er tegnet således, at det passer naturligt ind i terrænet og de øvrige huse i området. Til trods for størrelsen er det ikke dominerende eller overvældende, siger Ove Grung.

Det stod tidligt klart, at husejerne ønskede et moderne, funktionelt muret hus, og en vedligeholdelsesfri facade var særlig vigtig for dem.

-De ville gerne have store, rene flader både inde og ude. Samtidig var det vigtigt med en åben facade mod havet og solen, fortæller Ove.

## Lyden er vigtig

Arkitekt Grung og investoren undersøgte forskellige hustyper.

-Ejerne ønskede ikke følelsen og lyden af en væg bestående af pudsede plader. De ville have noget solidt med den rette akustik. Den hule lyd af pudsede plader var ikke en mulighed. De ville have den solide følelse, som Leca® letklinker giver, fortæller

**Huset er bygget af Leca® Isoblokk 30** isoleret indvendigt. Oven over de store glasflader er der anvendt betondragere på grund af spændet. Taget består af trædragere.



**Facaden mod havet og solen var vigtig for husejerne.** Lige så vigtig var følelsen af et solidt hus. De valgte Leca® Isoblokk 30 for at undgå lyden af pudsede plader.



**Arkitekt**  
Ove Grung og  
Jørgen Prestegård  
fra Brødrene Foss  
Byggmester AS  
foran villaen.



arkitekten.

Leca® Isoblokk 30 var den oplagte løsning. Indvendig blev de fleste af væggene isoleret med en let konstruktion. Udvendig er huset pudset med fiberpuds fra Weber.

-Vi sprøjtepudsede facaden, hvilket var meget effektivt og rent uden det store spild, fortæller Jørgen Prestegård fra Brødrene Foss Byggmester AS,

som har bygget huset.

Husejerne ønskede store glasflader på forsiden af huset, derfor var det nødvendigt at udlægge betonbjælker, som tåler en større belastning end Leca® murbjælker på samme spænd. Taget er bygget med trædragere.

-Med brugen af Leca® blokke har vi fået et meget lunt hus, som også

holder sig køligt på varme sommerdage. Det er blevet et virkelig dejligt hus, hvor ejerne trives og har fået deres ønsker opfyldt. Vi er meget stolte af dette projekt, siger Ove.



# 50 HUSE BLANDT MARKER OG SKOVE

**POLEN** Nær Polens grænse mod vest bygges 50 boliger med Leca® blokke blandt marker og skove.

Den nye bebyggelse i Karnin i udkanten af Gorzów Wielkopolski omfatter 10 fritstående huse og 40 rækkehuse. Alle husene er bygget af Leca® blokke med 24 cm tykke bærende vægge og 12 cm tykke skillevægge. Som etageadskillelse lægges Teriva-lofter med letklinkerbaserede betonhulsten som fyldmateriale.

50 huse bygget med Leca® blokke beliggende blandt marker og skove.



## Økonomi på byggepladsen

Da man skulle finde en byggeteknologi, der ville give beboerne et behageligt indeklima og samtidig reducere driftsomkostningerne, faldt valget på Leca® blokke. Dette meget energieffektive materiale har særdeles gode varmeisoleringsværdier, hvilket er ideelt til opretholdelse af temperaturen i boligerne. For at skære ned på transportomkostningerne fik man desuden kontakt med en lokal producent af betonprodukter baseret på Leca® letklinker, virksomheden Prodbet i Karnin.

## Produktion, levering og byggeproces

-Vi begyndte at fremstille betonprodukter baseret på letklinker, herunder Leca® Bloksystemelementer, i 2000. Det tog os nogle år at opbygge en solid forståelse for anvendelsen af Leca® let-



**Huse bygget af Leca® blokke** giver beboerne et behageligt indeklima og reducerer boligens driftsomkostninger.

klinker fremstillet i Gniew. Vi høstede værdifulde erfaringer inden for blokproduktion, siger Zofia Szwyndrak, som er ejer af Prodbet.

Det var en stor udfordring for Prodbet at gennemføre leveringerne og hjælpe med at bygge boligerne i Karnin. På grund af byggepladsens begrænsede størrelse måtte man nøjes med at indkøbe blokkene i små volumener for at bevare kontinuiteten og hastigheden i byggearbejdet.

For at imødekomme løbende leveringer måtte producenten sørge for et passende bloklager og tilstrækkelig lagerplads på fabrikken. Det var en stor fordel, at byggepladsen lå i nærheden, fordi man derfor kunne udnytte transport-

midlerne optimalt.

-På en enkelt dag kunne vi gennemføre flere materialeleveringer med en enkelt lastbil. Min mand er også bygningsentreprenør og har bygget nogle af husene i dette boligområde.

Derfor kunne vi løse en del administrative opgaver først på dagen, tilføjer Zofia.

Nogle lejere er allerede flyttet ind, mens dele af byggeriet er stadig under opførelse.

#### Leca-fakta

**Projekt** Bebyggelse med 50 enfamilieshuse

**Lokation** Karnin, woj. Lubuskie, Polen

**Leca® produkter** Leca® Blokke

**Producent af Leca Blokprodukter**  
Prodbet



# LEV OG ARBEJD I HJERTET AF GIBRALTAR MED KOMFORTEN FRA LECA®

**GIBRALTAR** Kolonien på sydspidsen af Den Iberiske Halvø har et areal på ca. 12 km<sup>2</sup> og er kendt for varme, solrige somre og våde vintre.

I den første fase af Midtown-bebyggelsen på Gibraltar, som omfatter mere end 7.000 m<sup>2</sup> kontorlokaler, havde kravene til lyd- og varmeisolering samt fuld brandbeskyttelse høj prioritet. Formgiverne foreskrev Arlita® blokke (Arliblock®) for at opfylde kravene. Man forventer at fuldføre byggeriet i 2018

Næste fase af Midtown-bebyggelsen med den betagende Liberty-bygning giver et areal på yderligere 11.000 m<sup>2</sup>, som snart sættes til salg. Med mulighed for privat parkering for erhvervslokalerne og en bekvem beliggenhed nær det fleretagers parkeringsanlæg vil parkeringsproblemerne, som er typiske for Gibraltar, høre fortiden til. Med udsøgte restauranter, barer og spisesteder i stueetagen, park og motionscenter et minuts gang fra receptionen, og hovedgaden kun et stenkast væk bliver dette en førsteklasses, meget eftertragtet beliggenhed på Gibraltar.

Med smukke 2-5 værelses lejligheder og nogle utrolige penthouselejligheder lever Midtown op til alle aspekter af det moderne liv med respekt for de traditionelle værdier af et moderne hjem. Herudover vil beboerne i Midtown nyde godt af freden og roen i private haver og pool-områder, dejlige lobbyer med hurtige dobbeltelevatorer og portner.

Udfyldnings- og skillemure bygget med Arliblock® adskiller sig fra præfabrikerede betonblokke, både vægt- og isoleringsmæssigt, fordi naturlige tilslag er blevet erstattet med Arlita® letklinker. Arliblokken indgår i et system til bygning af bærende og ikke-bærende udfyldningsmure. Arliblokkens udvalgte kornstørrelse forstærker dens mekaniske styrke og lethed giver samtidig en fremragende termisk, akustisk og brand-sikrende ydeevne. Dette byggesystem har alle de tekniske elementer, der underbygger valget af Arlita® letklinker frem for andre materialer.



**Midtown, Queensway Road, Gibraltar.**

Arliblokkens form, størrelse og design og antallet af luftkamre opfylder desuden alle grundlæggende krav til en stærk, sikker konstruktion.

#### **Fordele sammenlignet med andre materialer:**

**Luftkammer:** i forskellige formater, størrelser og mængder afhængigt af den ønskede ydeevne.

**Overflade:** mere porøs end traditionel beton, hvilket garanterer en fortrinlig vedhæftning.

**Fer og not i studsfulgen** giver en tør montage uden mørtel og passer mekanisk sammen, hvilket betyder hurtigere opførelse og betydelige besparelser.

**Massiv bund:** Ved montage med bunden opad reducerer den massive bund behovet for beton.

**Letvægt:** 30-50 % lettere end en traditionel betonblok, da Arlita® letklinker har erstattet naturlige tilslag.



#### Leca-fakta

**Hovedentreprenør** Gibraltar Joinery and Building Services Ltd

**Arkitekt** Marc Roberts fra Loveblock Mitchel Architects, Chester, UK

**Leca® blokke (Arliblock®), entreprenør:** Prefabricados Level 2009, S.AA

**Arliblock® 25 Thermal-Acoustic Solution** = 120.000 enheder

**Arliblock® 19 Acoustic** = 100.000 enheder

**Arliblock® Multichamber 25-30-3C** = 5.000 enheder

**Arliblock® Multichamber 20-30** = 35.000 enheder

**Arliblock®Solid** = 32.000 enheder

**Bygningen** inden anbringelse af Leca® blokke.



**Bygningen** under opførelse.



**Den ene af de tre blokke**, som Betonmast Telemark bygger i Hokksund.

På Harakollen i Hokksund udvikles et helt nyt boligområde. Projektet bygges af Betonmast Telemark og er udviklet af Harakollen Terrasser AS. De nye terrasseblokke er det største projekt i udviklingen på toppen af bakken. Blokkene læner sig elegant mod bjergvæggen og har en flot udsigt over Drammen-floden. Konstruktionen af blokkene ind mod fjeldvæggen giver dog problemer.

-Blokkene er konstrueret trinvis ind mod bjergvæggen. Dette giver et

hulrum mellem bjerget og blokken. Man kan forestille sig, hvad der vil ske, hvis sten løsner sig fra bjergvæggen på sjette etage, siger Eivind Berge, projektleder hos Betonmast Telemark.

Betonmast Telemark foretrækker at anvende Leca® letklinker til fyldning af denne type hulrum.

#### **Kombination**

-Et tungt produkt vil skabe et tryk mod blokvæggen. Det vigtigste er,

at fyldmaterialet er let, men det er kombinationen af egenskaber, der gør Leca® letklinker attraktive for os, fortsætter Eivind.

Leca® letklinkernes unikke drænende egenskaber er vigtige. Det samme gælder slutprisen for byggeriet.

Betonmast har brugt store mængder Leca® letklinker til dette projekt, da hver etage efterlader et hulrum, som skal fyldes. Nils Kristian Naug fra Harakollen Graveservice værdsætter for-

# IDEELT TIL BOLIGBLOKKE

**NORGE** Betonmast Telemark bruger Leca® letklinker til at fylde hulrum mellem bjergsiden og murene på Harakollen Terrasser.

Tekst og foto: Kim Fjeldberg



**For at komme til bygningens hulrum** skal man op ad stejle skrænter og ind i smalle passager. Her er blæsning af Leca® den bedste løsning.

delene ved at anvende Leca® til fyldningen. –Bygningsarbejderne skal op ad skrænter og ind i smalle passager for at udføre deres arbejde. At arbejde med et let produkt som Leca® let-

klinker er derfor en stor fordel. Leca® er utrolig let at håndtere. I dag har vi en fuld bil på 50 m<sup>3</sup>. Det tager kun ca. to timer at blæse materialet på plads. Både stentilslag og andre

konkurrerende produkter er meget tungere og mere tidkrævende at arbejde med, siger Naug.

Den tredje og sidste byggefase af Harakollen Terrasser forventes afsluttet omkring december 2018.



**Niels Kristian Haug** sætter pris på den lette håndtering af Leca® letklinker.



**Eivind Berge**, projektleder hos Betonmast Telemark.

## Leca-fakta

**Projekt** Harakollen

**Bygherre** Harakollen Terrasse AS

**Investor** Betonmast Telemark AS

**Leca® produkter** Leca® Iso 10-20



# 1000 M<sup>2</sup> BRANDVÆG MED LECA® BLOKKE I NYT COOP-SUPERMARKED

## Leca-fakta

**Facilitet** Coop-supermarked

**Lokation** Falkenberg, Sverige

**Entreprenør** MVB Astor Bygg AB, Halland

**Leca® produkter** 1000 m<sup>2</sup> Leca® Murblock 15 og Leca® Isoblock 2.0 30

**SVERIGE** Ved siden af Lantmännens fabrik i Falkenberg bygger den svenske supermarkeds kæde Coop en ny forretning. Entreprenør MVB Astor Bygg AB fik tildelt kontrakten og opgaven med at udvikle en stor brandmur hvor Leca® letklinker var foreskrevet.

**Brandmur:** En af væggene er 50 meter lang.

Tekst: Caroline Hanner Fotos: Caroline Hanner & Krister Nyman



**Pladsformand** Magnus Eskilsson viser os rundt på byggepladsen.



**Håndværkerne** havde en positiv oplevelse med bygning af brandmuren.

Bygningsdesignet omfatter en brandmur, og da Leca® letklinker er et ikke-brændbart materiale med gode brandsikrende egenskaber, blev Leca® Murblock og Leca® Isoblock 2.0 foreskrevet til brandmuren. Selve muren er en stor konstruktion, idet én af facaderne er 50 m lang og ca. 9 m høj.

## Positiv oplevelse

Pladsformand Magnus Eskilsson fra MVB Astor Bygg har stor erfaring med Leca® letklinker og beretter, at det var en positiv oplevelse for håndværkerne at bygge brandmuren ved hjælp af Leca® produkter, især Leca Isoblock 2.0.

-Leca® blokke er meget stabile og meget lettere end andre blokke, så det er mindre besværligt at løfte dem manuelt. Det gør arbejdet meget

nemmere, hurtigere og behageligt for håndværkerne, siger Magnus.

Endnu en fordel ved at anvende Leca® Isoblock er, at bygningen får en isoleret ydervæg, som opfylder gældende krav til brandsikkerhed, og det er kun én af mange gode egenskaber ved Leca® letklinker. Den del af brandmuren, der ligger nær en anden bygning, er bygget af Leca® Murblock, fordi kravene til isolering var anderledes.

-Vi er glade for at arbejde med Leca® letklinker. Konstruktioner med tunge vægge bygget af Leca® blokke kræver ikke meget vedligeholdelse og er hurtige og nemme at installere, så man behøver ikke bekymre sig om at skulle vende tilbage efter få år for at investere mere tid og flere penge i vedligeholdelse, fortsætter Magnus.

# LECA® LETKLINKER BIDRAGER TIL BALTIC SEA SCIENCE CENTER I SVERIGE

**SVERIGE** På øen Djurgården i Stockholm er et nyt, innovativt byggeri i gang. Leca Sverige er en af de virksomheder, der har sponsoreret byggematerialer til projektet.



Tekst: Caroline Hanner/William Frieberg  
Illustration: Topia/KAWA

**Når byggeriet er fuldført**, vil det fungere som et videnscenter for Østersøen.

## Leca-fakta

**Projekt** Baltic Sea Science Center på Skansen

**Lokation** Stockholm, Sverige

**Entreprenør** SH Bygg

**Leca® produkter** 1700 m<sup>3</sup> Leca®

## Et videnscenter for Østersøen

Projektet er et partnerskab mellem Skansen (frilandsmuseum og zoologisk have på øen Djurgården i Stockholm) og BalticSea2020. Formålet er at forbedre Østersøens muligheder for at blive et mere livskraftigt hav i fremtiden.

Med Baltic Sea Science Center får de besøgende et indblik i, hvordan Østersøen har det under overfladen, og hvad vi alle sammen kan gøre ved det. Centret kommer til at fungere som et videnscenter med udstillinger, akvarier, foredragssale og laboratorier. Projekterne vil være handlingsori-

enterede og innovative og bidrage til en sundere Østersø. Fonden vil desuden arbejde med at udbrede viden og information om havet til beslutningstagere, myndigheder, skoler og enkeltpersoner.

## Leca Sverige sponsorerer Leca® letklinker

Leca Sverige er et af flere Saint-Gobain-selskaber, som har sponsoreret materiale til dette projekt. Leca® letklinker er især blevet anvendt som opfyldningsmateriale mellem klippevæggen og bygningen. Desuden isolerer materialet dele af konstruktionen, og Leca® letklinkerne

indgår i fundamentet under betonpladen.

Leveringen af materialet begyndte i september 2017 og fortsatte i flere omgange. I alt blev ca. 700 m<sup>3</sup> Leca® letklinker blæst på plads ved hjælp af en af virksomhedens fantastiske blæsebiler.

Byggeriet forventes at være klar til indvielse i foråret 2019.



**Lettet konstruktion**  
af felt- og vand-  
forsyningslinjer.

Tekst: Sampsa Heilä

Fotos: Lidl Suomi Ky & Sampsa Heilä



# LIDL'S NYE, MILJØVENLIGE DISTRIBUTIONSCENTER

**FINLAND** Miljøværdier guider byggeriet af Lidl's tredje distributionscenter. De miljøvenlige, omkostningseffektive Leca® letklinker blev valgt til letvægtskonstruktionerne.

Ved opførelsen af et 60.000 m<sup>2</sup> stort distributionscenter i Järvenpää til en pris af 100 mio. euro har man lagt særlig vægt på miljømæssig bæredygtighed. Målet er at bygge det mest miljøvenlige distributionscenter i den nordiske region. Lidl håber på at ansøge om BREEAM-miljøcertificering og opnå den ambitiøse "Excellent"-vurdering.

## Mere kapacitet

-Vi kommer til at åbne dusinvis af butikker i det sydlige Finland i de kommende år. Vi har brug for mere distributionscenterkapacitet for at maksimere leveringer af varer syv dage om ugen, siger Virpi Kaikkonen, ejendoms- og udviklingsdirektør i Lidl.

-Leca® letklinker bruges som en kileformet overgangskonstruktion til at kompensere for differenssætninger når man bevæger sig fra et stabilt læsseområde dækket af en betonplade til et område der ikke er funderet.

Endnu et sted, hvor der er behov for en letvægtskonstruktion for at forebygge sætninger, er langs byens lettrafikpassage gennem området, som vil blive omkring 1 meter tykkere, end byen havde planlagt inden Lidl-projektet, siger projektleder Risto Riisio fra Geotek Oy. Ca. 6.500 m<sup>3</sup> Leca® letklinker anvendes.

## Det mest økonomiske letfyldsmateriale

Pladsleder Antti Saikkonen fra Graniittirakennus Kallio Oy fortæller, at virksomheden bruger digital styring i alle maskiner, hvilket øger effektiviteten og fremskynder arbejdet. Efter at have undersøgt forskellige muligheder til letvægtskonstruktionen foreskrev entreprenøren Leca® letklinker, da dette materiale effektivt kunne opfylde konstruktionskravene for projektet.

## Levering til tiden var nøglen til succes

-Når man anvender Leca® letklinker, er det vigtigt, at leverancerne ankommer inden for de planlagte tidsrammer og til det rette aflæsningssted. Der er ikke brug for mellemlagring, hvilket kun ville forøge omkostningerne og kræve ekstra plads. Samarbejdet med Leca Finland og den relevante logistik har fungeret godt, siger Saikkonen.

### Leca-fakta

**Facilitet** Lidl-distributionscenter

**Lokation** Järvenpää, Finland

**Projekterende** Geotek Oy

**Hovedentreprenør** Fira Oy

**Byggeentreprenør** Graniittirakennus Kallio Oy

**Anvendt mængde** 6500 m<sup>3</sup>

**Leca® produkter** Leca® letklinker



**Tegning** af distributionscentret.



**En sammenstyrtet mur**  
på Damasceno Monteiro-  
gaden krævede hurtig  
forstærkning og  
genopbygning.

# STABILISERING AF SAMMENSTYRTET MUR

**PORTUGAL På Damasceno Monteiro-gaden i Lissabon krævede en sammenstyrtet mur hurtig forstærkning og genopbygning.**

Tekst: En særlig tak til ing. Gonçalo Lopes  
Fotos: Mário Silva e JETSSj

Genopbygningsprojektet blev udført af H Tecnic – Construções, Lda gennem HCI – Construções SA, som fik tildelt kontrakten af Lissabons byråd. Man brugte 830 m<sup>3</sup> Leca® letklinker i projektet, og dræningskapaciteten, styrken og den lette udførelse med Leca® letklinker gjorde projektet til en succes.

Sammenstyrtningen af murens øverste zone med efterfølgende jordskred indtraf den 27. februar 2017. Man ved

endnu ikke, hvad der førte til sammenstyrtningen, men hovedårsagen kan have været vandforsyningen og/eller dårlig dræning. Dræningssystemets manglende effektivitet kan have medført en stigning i væsketrykket på muren og som følge deraf en øget horisontal belastning.

Formålet med genopbygningen af muren og en udvidelse på 25 m var at skabe kontinuitet på hele facadebåndet af de tilstødende mure. Den nye

mur blev bygget i en højde på 2 m, og armerede betonelementer blev fastgjort ovenpå. Opfyldningen blev udført med Leca® letklinker pakket ind i geotekstil for at forhindre komprimering.

I betragtning af de logistiske problemer med at stabilisere en stor mur blev det besluttet at fylde åbningen mellem den nye mur og den eksisterende skråning med letklinker, for at reducere trykket og forbedre



**Slutstadiet** i projektet.



**Gonçalo Lopes**, ansvarlig ingeniør for projektet.



**Åbningen** mellem den nye mur og den eksisterende skråning blev fyldt med Geo Leca®.



**Slutstadiet** i projektet.



**Alexandre Pinto**, ansvarlig ingeniør for konstruktionen.

dræningsforholdene, forklarer Alexandre Pinto fra det projekterende firma, JETsj.

### Indbygningen overgik forventningerne

Gonçalo Lopes, den ansvarlige ingeniør for projektet, havde erfaring med Leca® letklinker fra andre typer geotekniske projekter, om end i mindre volumener.

–Den lette indbygning af Leca® letklinker har indtil nu overgået vores forventninger. Denne hasteopgave krævede hurtige, effektive foranstaltninger, og i den henseende levede

Leca® letklinkerne helt op til forventningerne. Leveringen af materialet forløb også godt, der var ingen forsinkelser.

For Alexandre Pinto er Leca® letklinker en meget interessant løsning i geotekniske arbejder, da materialet har mindst to egenskaber, som er meget vigtige for denne type opgave: lav vægt og høj permeabilitet. Dræningskapacitet samt nem placering og installation på stedet var de vigtigste grunde til, at Pinto valgte Leca® letklinker frem for andre løsninger.

På grund af projektets begrænsninger, primært vanskelige adgangsforhold, blev arbejdet udført ved hjælp af en stærk kran, som blev brugt til at bringe sække med Leca® letklinker til opfyldningsstedet, hvor materialet skulle anvendes. Denne proces bidrog til en hurtig og effektiv udførelse af projektet.

### Leca-fakta

**Projekterende** JETsj

**Entreprenør** H Tecnic – Construções, Lda / HCI – Construções SA

**Leca® produkter** Geo Leca®



# MED LECA® LETKLINKER OVERHOLDES TIDSPLANER I KEMPELE

**FINLAND** Leca® letklinker blev valgt som letfyld til byggeri af en motorvejsstrækning ved Zatelliitti.

Tekst: Mirja Rintala Fotos: Marko Jelonen & Ville Honkonen

Med dette materiale kunne man overholde budgetter og tidsplaner. Byggepladsleder Marko Leppänen fra YIT Corporation fortæller, at den fleksible transport med 35 blæsebiler med fuld trailer var en væsentlig del af projektets succes med hensyn til den planlagte færdiggørelse.

Arbejdet ved Zatelliitti-forretningssområdet er en del af et større renoveringsprojekt på hovedvej 4, der forbinder Oulu og Kemi. Hovedvej 4 er en af Finlands vigtigste hovedveje, og renoveringsarbejdet omfatter strækninger i Kempele, Oulu, Li og Simo.

Den nye udledning til Kempele vil forbedre trafikstrømmen og –sikkerheden samt adgangsforholdene til området. Hovedentreprenøren på projektet er YIT Corporation. Projektet forventes afsluttet i november 2018.

Planen for det enorme geotekniske projekt omfatter ramper, som anlægges fra udledningen ved Zatelliitti til motorvejen, fire broer til udledningen, rundkørsler til Zatelliittintie- og Kookkankantaantie-forbindelserne, overdækkede stoppesteder for offentlig transport og en tværgående lettrafikforbindelse under Pohjantie

mod centrum af Kempele.

## Virker også som frostisolering

Planlægningschef Sakari Lotvonen, Pöyry Finland, anser Leca® letklinker for at være et glimrende alternativ til tungere tilslagsmaterialer til vejbyggeriet i Kempele. Letklinkerne vil mindske den samlede vægt af opfyldningerne og forhindre vejsætninger.

-Blandt fordelene ved Leca® letklinker er den lave vægt og den nemme leveringsmetode. Materialet fungerer også som overgangskonstruktion og virker frostisolering, forklarer Lotvonen.

Projektet ved Kempele kommer til at koste i alt ca. 10,5 mio. euro. Langs motorvejsstrækningen er en gammel gangbro blevet taget ned, og bagfyldningen erstattet med Leca® letklinker for at gøre konstruktionen lettere.

-Omkring 5.000 m<sup>3</sup> Leca® letklinker er blevet anvendt. Materialet blev transporteret fra fabrikken i Kuusankoski i læs á 120 m<sup>3</sup>. Vi har ikke tidligere anvendt Leca® letklinker i så store mængder. Projektet gik glat og skred fremad i overensstemmelse med tidsplanen og budgettet. Kvaliteten af

Arbejdet ved Zatelliittis forretningsområde indgår i et stort renoveringsprojekt på hovedvej 4.



materialet og den effektive levering var meget påskønnet, siger Leppänen.

### Et robust fundament i lag på en halv meter

Til brobyggeriet ved Susikorpi var der krav om at anvende lette konstruktioner for at forebygge og begrænse sætninger ved opfyldning af boudgravningerne. Leca® letklinker blev udlagt på arbejdsstedet mellem jordvolde, så fundamentet var robust og havde god sidestøtte.

-Letklinkerne blev læsset fra de enkelte biler ned i en grube. En gravemaskine spredte materialet i lag af ca. en halv meter i tykkelsen.



**Letvægtskonstruktionen** blev komprimeret i lag på ca. 0,5 m.

Efterfølgende komprimerede man lagene ved at køre en gravemaskine hen over toppen, fortæller Leppänen om arbejdet ved Kempele.



**Letvægtskonstruktion** til nye vejbaner på motorvejen.



#### Leca-fakta

**Facilitet** Udfletning ved Zatelliitti

**Lokation** Kempele, Finland

**Projekterende** Pöyry Finland Oy

**Hovedentreprenør** YIT Corporation

**Leca® produkter** Leca® letklinker



Tekst: Knud Mortensen/Allan Dahl  
Foto: Knud Mortensen



# SLUT MED SÆTNINGER OG OVERSVØMMELSER

**DANMARK** På Vinkelvej ved Viborg kom man et årelangt problem med sætninger og oversvømmelser til livs, da man fyldte undersiden af vejkassebunden med Leca® letklinker.

I ådalen, hvor Vinkelvej krydser Nørreå i Viborg, blev der før i tiden gravet tørv. Tørveproduktionen medvirkede, at man dengang anlagde en interimsvej ud i tørveområdet, som sidenhen blev udbygget og vedligeholdt ved hjælp af grus- og stenmaterialer. Kombinationen af blød bund og vægten af det tilførte grus- og stenmateriale, har årligt udfordret Viborg Kommune med sætningsproblemer, som i perioder har betydet at vejen

måtte lukke, som følge af oversvømmelser fra den omkringliggende mose.

## Løsning med belastningsudligning

I 2013 besluttede man at udbedre vejstrækningen. Man fjernede den gamle vejopbygning, etablerede vertikaldræn og lavede en forbelastning med 2-2,5 meter grus i halvandet år. Ved periodens afslutning blev der målt sætninger på helt op til 2 meter.

Forbelastningen blev derfor fjernet og erstattet med Leca® letfyld, der blev indbygget op til undersiden af den fremtidige vejkassebund – en såkaldt lastkompensering, hvor tungt materiale erstattes af let materiale for at reducere trykket på den underliggende jord. Tykkelsen af laget med Leca® letfyld er op til 3 meter og oven på dette er der etableret en traditionel vejopbygning.



Undervejs forløb alt dog ikke helt som planlagt. Benny Taul Bjerre fra Viborg Ingeniørerne A/S fortæller:

-En række uheldige omstændigheder under udførelsen har gjort at vejen sætter sig lidt mere end beregnet. Da udgravningen var på det dybeste kom der et tordenskyld der fyldte vand i hullet, hvilket gav ekstra tilførsel af vand til undergrunden. Vi følger dog løbende sætningerne på vejen, og indtil nu har de ikke givet problemer.



Den renoverede vej, der går gennem

**Leca® letklinker** tippes direkte ned i udgravningen og fordeles uden problemer

### Erfaringer med løsningen

Valget faldt på en Leca® løsning, fordi Benny Taul Bjerre og GEO Århus havde gode erfaring med produktet fra en række mindre sager, hvor løsningen med lastkompensering var blevet anvendt. Leca® letklinkerne blev tippet af lastbilen direkte ned i vejkassebunden, hvilket Benny Taul Bjerre beskriver som en dejlig, nem måde at få leveret på.

Også Søren Glintborg Vils fra Vils Entreprenørforretning A/S, var tilfreds med leveringsmetoden:

-Det gik jo helt forrygende. Bilen kørte til og tippede bagvognen af. Så blev bagvognen parkeret og forvognen blev tippet af. Leca® letklinkerne blev efterfølgende fordelt med vores gum-miged. Vi har en med ekstra brede dæk, så det tog ingen tid.

Søren beskriver bygningen af vejen, som en spændende opgave med udfordringer, grundet det uvejr der ramte undervejs:

”Det kraftige regnskyld undervejs resulterede i, at dæmningen mod søen ikke holdt. Så der kom vand på vejen, både fra søen og fra oven”.

Han har dog sidenhen været forbi vejen et par gange og kan konstatere at den på trods af dette ligger flot i dag.

I de tre år, der er gået siden færdiggørelsen af vejen, har der ikke været markante problemer med oversvømmelser eller sætninger.

### Leca-fakta

**Projekt** Oversvømmelsesbeskyttelse af Vinkelvej

**Kunde** Viborg Kommune

**Projekterende** Viborg Ingeniørerne A/S

**Entreprenør** Vils Entreprenørforretning A/S



Queensferry Crossing  
set fra nord.

# QUEENSWAY VEJBRØEN – DEN NYESTE AF SKOTLANDS BERØMTE FORTH BRØER

**STORBRITANNIEN** Leca® letklinker var et vigtigt element i opførelsen af Queensferry Crossing, den nye vejbro i Skotland. Den 2,7 km lange bro forbinder nu Edinburgh og Fife.

Tekst: Johnny Tse  
Fotos: Transport Scotland

Queensway-vejbroen, som er verdens længste skråstagsbro med tre pyloner, åbnede officielt for trafik den 4. september 2017.

5.500 m<sup>3</sup> Leca® letklinker blev brugt til at forstærke broens rampe på nordsiden af hovedvej A90. Leca UK leverede Leca® letklinker til at hæve

dele af A90 og til at udvide mod vest.

Den traditionelle løsning med at anbringe konventionelt fyldmateriale på den eksisterende A90 og den omliggende jord ville have belastet den bløde tørv og de underliggende flodaflejringer yderligere. Dette ville have medført uacceptabelt store

sætninger og problemer med miljø og bæredygtighed.

Leca® letklinker har en densitet på ca. 25 % af densiteten for traditionelle fyldmaterialer. Man valgte derfor at udgrave det eksisterende terræn til en dybde, der gjorde det muligt at udskifte og fylde op til vejens nye



**Leca® letklinker** blev anvendt til at hæve og udvide dele af A90-vejen.

#### Leca-fakta

**Facilitet** Queensferry Crossing

**Lokation** Skotland

**Rådgivende ingeniører**

1. Grontmij (eksternt)
2. Forth Crossing Design JV Design joint venture bestående af Sweco (tidligere Grontmij), Gifford, Ramboll og Leonhardt Andra and Partners på vegne af FCBC (internt)

**Entreprenør** Forth Crossing Bridge Constructors JV (FCBC), et consortium bestående af Hochtief, Dragados, American Bridge International og Morrison Construction.

**Leca® produkter** Leca® 10-20 mm

**Anvendt mængde** 5500 m<sup>3</sup>

niveau. Resultatet var en nul-net-tobbelastning af det underliggende bløde jordlag, hvilket sikrede minimering af fremtidige sætninger og kompensering for differenssætninger.

Leca® letklinker gav endnu flere fordele på kort og langt sigt, såsom en stor tidsbesparelse og dermed minimale forstyrrelser og forsinkelser for trafikanterne under byggeriet. Dette

gav ligeledes miljøfordele, da trafikpropper og udledning fra køretøjer blev reduceret.

**Man valgte at udgrave det eksisterende terræn** til en dybde, der gjorde en udskiftning mulig.





**Under udbedringsarbejdet** stødte man på nogle meget vanskelige jordforhold.

# MOTORVEJSTRAFIK MED FLERE FORSKELLIGE LECA® LØSNINGER

**POLEN** Et komplekst infrastrukturprojekt, fx opførelse af en motorvej, omfatter ikke kun selve vejen, men også geotekniske discipliner såsom broer, tunneller, tilkørselsveje, drænings- og belysningssystemer samt mange andre faciliteter.

På trods af, at det er en vej med to, fire eller flere vejbaner, så er det nogle gange sværere at bygge de tilhørende faciliteter end det er, at bygge selve vejen.

Świnoujście er den største havn i Polen. Den håndterer ikke kun passagerfærgetrafik, men er også en stor, travl industrihavn, hvor bulkvarer og containere jævnligt læsses og aflæsses. Samtidig er Świnoujście og nærliggende Międzyzdroje populære

badesteder, som tiltrækker besøgende og dermed biltrafik. Mennesker og varer kommer hovedsagelig hertil fra det sydlige Polen samt fra nabolande som Tyskland, Ukraine, Tjekkiet, Slovakiet, Ungarn og Østrig.

Ved tidligere udbedringer af en strækning på den tungt trafikerede S3-vej nær Międzyzdroje er man ofte stødt på meget dårlige jordbundsforhold. En tredobbelt anvendelse af Leca® letklinker bidrager dog til et

positivt resultat ved denne udbedring af vejen. Leca® letklinker er brugt til vej- og brosamlinger, serviceveje og elkabler.

## **Vej- og brosamlinger**

Konstruktionsløsningen for hovedvejen krævede pilotering. For at undgå bygning af tunge brorammer i de skrøbelige områder ved vej- og brosamlingerne og for at undgå de mange pæle besluttede man at bygge brorammerne med Leca® letklinker. Mate-



**Vej- og brosammenføjninger**  
bygget med Leca® letklinker.



**Det var nødvendigt**  
at bygge flere serviceveje.

**Elkabler** lagt i geotekstil fyldt med løse  
Leca® letklinker.



rialet blev anbragt hurtigt og effektivt og derefter komprimeret ved hjælp af simpelt komprimeringsudstyr. Alt fyldmateriale blev dækket med geotekstil, hvilket gjorde brorampen endnu mere robust og holdbar og dannede platformen for selve vejen.

### Serviceveje

I brområdet var der behov for et antal korte serviceveje for at give adgang til reparationsanlægget og til den omliggende landbrugsjord. I den vanskelige tørvejord skulle vejen graves, Leca® letklinker skulle anbringes og pakkes ind i geotekstil, og derefter skulle belægningen udføres. Ved at fjerne tørven og erstatte den med Leca® letklinker, som er stærkere og lettere,

gjorde man det muligt at bygge og servicere vejene på en mere sikker, effektiv og økonomisk måde.

### Elkabler

Det var meget vigtigt at udlægge belysningsystemer og strømkabler i brområdet. Kablerne ville synke, hvis de blev lagt direkte i tørvejorden, fordi tunge kabler er tilbøjelige til at pløje gennem tørven og dermed afbryde klemme forbindelserne. For at forhindre dette anbragte man derfor sække fyldt med Leca® letklinker nede i udgravningerne, hvilket dannede en flydende fundamentspude. Derefter blev kabler lagt i geotekstilet, som blev fyldt med løse Leca® letklinker. Hele konstruktionen havde en større

bæreflade end selve kablet, og derfor sank dette ikke ned i jorden.

### Leca-fakta

**Lokation** Międzyzdroje, Polen

**Investor** GDDKiA, Szczecin

**Konstruktion** Transprojekt Gdański, Szczecin

**Geoteknisk konstruktion** Geotechnika, dr inż. Jerzy Rzeźniczak

**Entreprenør** Hermann Kirchner, Polen

**Leca® produkter** 4.500 m<sup>3</sup> Leca® 10-20 mm



# BEGRÆNSEDE ADGANGSFORHOLD TIL GÅRDANLÆG

Tekst og fotos: Johnny Tse

**STORBRITANNIEN** Leca® letklinker var løsningen til anlægningen af en indre gård i Warrington.



Leca® er et registreret varemærke ejet af Saint-Gobain

**Man opdagede**, at der var begrænsede adgangsforhold til gården.



I et større geoteknisk projekt i Warrington i det nordvestlige England, var knuste betontilslag (MOT/6f2) oprindeligt blev foreslået til at danne et fundament for gården i et nybyggeri. Man opdagede dog, at stenmateriale ikke ville være egnede på grund af begrænsede adgangsforhold, hvilket ville betyde, at materialet skulle fragtes med trillebør gennem boligområdet og dermed udgøre en stor risiko for byggeriet.

Vores opgave var at udlægge fyldmateriale på en indvendig gård i forbindelse med nybyggede plejeboliger. Brugen af MOT/6f2 ville have krævet seriøs løftekapacitet og en stor kran til at anbringe gravemaskinen og flytte rundt på materialet inden for gården. Det lavede ikke, og vi var nødt til at overveje andre muligheder, fortæller Scott Raftery, driftschef hos DWM Plant Limited.

Mere end 120 m<sup>3</sup> Leca® letklinker (10-20 mm) blev leveret ad tre omgange til boligbebyggelsen med vanskelige adgangsforhold. Den foreslåede knuste beton ville have krævet yderligere 11 leveringer til dette projekt. Reduktionen af CO<sub>2</sub>-udslip, mandetimer og omkostninger gav en væsentlig beskyttelse af det omgivende miljø.

Levering med blæsebil, som i gennemsnit kan transportere 55 m<sup>3</sup> pr. læs, var ideelt til dette projekt. Bilen kunne blæse til en afstand på 40 m, så Leca® letklinkerne uden besvær kunne nå ind midt i gården. Dette gav større fleksibilitet og hjalp med at tilgodese de miljømæssige hensyn i forbindelse med en række adgangs- og bygningssmæssige udfordringer.

Leca® letklinker var meget nemme at udlægge med et minimum af arbejdskraft, så vi sparede en del tid og arbejde. Dette vellykkede projekt har betydet, at vi fremover altid vil tage Leca® letklinker i betragtning til denne projekttype, fortæller Scott Raftery.



**Alternative materialer** ville have krævet en kran.



**Knuste stentilslag** ville have udgjort en alvorlig risiko.

#### Leca-fakta

**Facilitet** Plejeboligbebyggelse

**Lokation** Warrington, England

**Anvendt mængde** 120 m<sup>3</sup>

**Entreprenør** DWM Plant Ltd

**Leca® produkter** Leca® letklinker 10-20 mm



**Traditionelle materialer** over ustabil jordbundsforhold ville have givet differenssætninger.

# LECA® LETKLINKER BÆRER LÆSSET VED UDVIDELSE AF METROLINK TIL MANCHESTERS LUFTHAVN

**STORBRTANNIEN** *Udvidelsen af Manchester Metrolink-sporvognslinjen til Manchesters lufthavn er stærkt afhængig af Leca® letklinders bæreevne for at give sporvognslinjen et stærkt, stabilt underlag, når den passerer vandløb, ustabile aflejringer, inddæmmede områder og M60-motorvejen.*

Tekst og fotos: Leca UK

**Leca® letklinker**  
gav et stærkt,  
stabilt underlag for  
sporvognslinjen.



Den 14,5 km lange udvidelse danner en ny offentlig transportkorridor i det sydvestlige Manchester mellem Chester-vejen (A56) fra Altrincham og Princess Parkway (A5103). At forbinde Manchesters centrum, Old Trafford, Chorlton, Wythenshawe og Manchesters lufthavn forbedrer i høj grad adgangen til områderne syd for floden Mersey. Leca® letklinker blev foreskrevet til tre af de projekter, der indgik i denne ambitiøse transportinvestering. En overgang blev bygget over Chorlton Platt Core-vandløbet, og man var derfor nødt til at udgrave den eksisterende åbred. Brug af traditionelle materialer over de underliggende flodaflejringer og de ustabile jordbundsforhold ville have medført differenssætninger mellem den massive konstruktion og dæmningen

samt en tre måneders forsinkelse på grund af konsolideringsarbejde. For at fremskynde processen og begrænse en evt. forsinkelse anvendte man Leca® letklinker som bagfyld til konstruktionen.

Dæmningen blev bygget over Mersey-flodens østlige flodslette. Leca® letklinker blev foreskrevet for at minimere den piloterede fundamentplades størrelse og afbøde virkningerne af langvarige differenssætninger i dæmningen og samtidig understøtte sportracéen over et stort område med flodaflejringer. Dette var nødvendigt for at give en tilstrækkelig bredde til den nye sporvognslinje og dens perroner.

Hovedentreprenøren for dette store

byggeprojekt var M-Pact, et joint venture-samarbejde mellem Laing O'Rourke og Volker Rail. James Oliver, projektleder hos Laing O'Rourke, var meget positiv med hensyn til Leca® letklinkers værdier:

–Vi foretog en omkostningsvurdering af de tilgængelige materialer og foreslog Leca® letklinker på projekteringsstadiet. Materialet viste at være meget praktisk at anbringe på rette plads, og det var nemt at komprimere nøjagtigt og generelt let at håndtere. Logistikarbejdet, som altid er en variabel faktor i et projekt af denne størrelsesorden, blev udført på strålende vis. Logistikken kan så nemt blive påvirket af vejret og relaterede tidssplaner for byggeriet, men vi havde et fortræffeligt samarbejde med Leca UK for at få materialet til byggepladsen i rette tid, selv med kort varsel.



**Leca® letklinker** blev foreskrevet for at give for sporvognslinjen et stærkt, stabilt

#### Leca -fakta

**Facilitet** Manchester Tram Line

**Anvendt mængde** 2720 m<sup>3</sup>

**Rådgivende ingeniør** Jacobs Engineering

**Entreprenør** M-Pact (joint venture mellem Laing O'Rourke og Volker Rail)

**Leca® produkter** Leca® letklinker 10-20



# RENERE OSLOFJORD MED FILTRALITE®

Tekst og fotos:  
Kim Fjeldberg

**NORGE** Vestfjorden Avløpsselskap (VEAS) bruger Filtralite® materiale til at rense spildevand fra mere end 600.000 indbyggere.



En af de seks proceshaller på VEAS-anlægget.

Et bassin fyldes med helt nyt Filtralite® materiale for at udføre slidtest på produktet.

## Leca-fakta

**Lokation** Filtralite hos VEAS

**Bygherre** VEAS

**Leca® produkter** Filtralite® HC 2,5-5 og HR 3-6



**Seniorprojektleder**  
Øystein Moursund.



**Procesingeniør**  
Pia Ryrfors.



**Knust Filtralite HC 2,5-5** anvendt som filter hos VEAS.

VEAS-anlægget er Norges største rensningsanlæg gemt inde i bjerget i Bjerkås i Asker Kommune. VEAS renser vandet fra dele af Oslo, hele Asker og Bærum samt dele af kommunerne Røyken og Nesodden. Anlægget renser spildevand fra ca. 12 % af Norges befolkning, desuden producerer VEAS biogas og gødning til landbruget.

### Startede hos VEAS

Et af trinnene i rensningsprocessen er filtrering gennem Filtralite®. Allerede i 1993 begyndte VEAS at teste nye metoder til at filtrere spildevand. Målet var at reducere anlæggets størrelse. Mange produkter fra en række producenter blev testet, herunder Leca® letklinker.

-De oprindelige filtre krævede meget plads. Der var ikke plads til udvidelse inde i bjerget, så derfor var vi nødt til at finde filtre, som var mere effektive og krævede mindre plads, siger procesingeniør Pia Ryrfors. Størstedelen af de testede materialer var runde ligesom Leca® letklinker.

-Det ironiske er, at knust Filtralite® materiale blev testet for at påvise effektiviteten af almindeligt Filtralite® materiale. Resultatet

var helt uventet. Knust materiale viste sig at være mere end 50 % mere effektivt end den afrundede modpart, fortæller Pia.

### Stor overflade

På grund af den store overflade klæber slam og partikler sig let til knust Filtralite® materiale. Det porøse hulrum i klinkerne er også et godt levested for bakterier, som har til opgave at rense vandet, og bakterierne gør rensning af filtret overflødig. Desuden sikrer hulrummet en god fordeling af luft, hvilket er vigtigt for disse bakteriers trivsel.

-Filtralite har en kombination af egenskaber, som gør materialet til et unikt filtermateriale, forklarer Ryrfors.

-Mere end 14.000 m<sup>3</sup> Filtralite er installeret på VEAS-anlægget.

### Test af levetid

I vinteren 2018 startede VEAS atter en test af Filtralite® materialet, for at undersøge materialets effektivitet gennem en periode.

-For os er Filtralite® et helt fantastisk produkt, men vi har ingen konkrete data på, hvor effektivt det er over tid,

forklarer seniorprojektleder Øystein Moursund.

-Vi ved at Filtralite® klinkerne er et stærkt materiale. Da VEAS tog det i brug, forventede man et vist svind. Filtrene skylles regelmæssigt, og dele af materialet knuses og skylles bort. Efter næsten 25 års erfaring med Filtralite® materialet viser det sig dog, at svindet kun er på 1-2 %, fortsætter Moursund.

Derfor anvender VEAS stadig de originale filtre fra 1993.

-Det understreger også behovet for de test, vi nu er i gang med. Vi har brug for et mere konkret billede af, hvor meget slid der faktisk er på produktet, så vi bedre kan vurdere filtrenes levetid. Målet er at påvise virkningen af slitage på materialets effektivitet, siger Moursund.

Filtralite® produkter har vakt opsigt internationalt og distribueres nu over hele verden.

-Vi er meget stolte i VEAS over at have været med til at udvikle et produkt, som er anerkendt i hele verden, siger Øystein.



# DENITRIFIKATIONS- BIOFILTER MED FILTRALITE® PURE



**Panoramaudsigt**  
over Formiche Alto  
(Teruel-provinsen,  
Spanien).

Biologisk denitrifikation indebærer biologisk oxidering af organiske stoffer ved vandrensning ved hjælp af nitrat eller nitrit som elektronacceptor i stedet for ilt. I et anlæg til rensning af drikkevand foregår denitrifikationen i kun ét trin inde i et anaerobt biofilter. Filtret er fyldt med filtermaterialet Filtralite® Pure, som er den optimale bærer for denitrifikationsbiofilmen. Systemet er enkelt at udforme, meget pålideligt, højtydende og billigt i drift.

## **Udformning af et denitrifikationsbiofilter med Filtralite® Pure**

Ingeobras anlagde i 2017 et denitrifikationsbiofilter med Filtralite® Pure som biofilmbærer i Formiche Alto (Teruel-provinsen, Spanien). Anlægget til rensning af drikkevand renser effektivt grundvandet med god kvalitet bortset fra nitratholdet, som er på ca. 60 ppm. Indholdet kan variere afhængigt af årstiden.

Et lille system til drikkevandsrensning (5 m<sup>3</sup>/h) blev bygget i fire trin:

**1.** Anaerobt denitrifikationsbiofilter til

fjernelse af nitrater

**2.** Fysisk filtrering til fjernelse af suspenderede stoffer

**3.** Biologisk, luftet filter til fjernelse af resterende organisk stof

**4.** Desinfektion med klor

Rensningsanlægget i Formiche Alto er udformet til at udskille 60 % for at opnå en endelig NO<sub>3</sub>-værdi i det udgående vand på under 25 ppm. Den nødvendige mængde returskyllevand er 5-10 % af den samlede produktion af filtreret vand. Anlægget har automatisk drift, hvilket reducerer driftsom-

**SPANIEN** Denitrifikationsprocessen inden for drikkevandsrensning er en stor udfordring i dag. Nitratforurening af grundvandsmagasiner på grund af udbredt brug af gødning i landbruget er et tilbagevendende problem i hele verden og især i områder, hvor landbruget er i hastig udvikling, fx Middelhavsområdet. Biologisk denitrifikation er en meget pålidelig og effektiv løsning til drikkevandsrensning.



Det lille anlæg med sedimentationstanken udenfor.



kostningerne. Endvidere har filtermateriale Filtralite® Pure, som er hjertet i systemet, en levetid på mere end 20 år.

Projektets anlægsudgifter til opbygning af anlægget til rensning af drikkevand er væsentligt lavere end ved andre løsninger som fx omvendt osmose, elektrodialyse, destillation eller kemisk reduktion på grund af den simple teknologi. Biologisk denitrifikation i anlæg til rensning af drikkevand fjerner 70–95 % af nitratholdet. Det er bevisligt den mest effektive af alle teknologier. Med ionbytning, kemisk

reduktion, elektrodialyse og omvendt osmose fjernede man henholdsvis 80–90 %, 33–90 %, 30–50 % og 50–96 %.

Denitrifikation med Filtralite® Pure i et biologisk filter i et drikkevandsanlæg er et glimrende valg med hensyn til vandkvalitet, anlægsudgifter og driftomkostninger. Processen er særdeles robust og pålidelig samt økonomisk og miljømæssigt bæredygtig.

#### Leca-fakta

**Projekt** Vandrensningsanlæg i Formiche Alto (Teruel-provinsen, Spanien)

**Facilitet** Anlæg til rensning af drikkevand

**Forurenende stof** 60 ppm/l NO<sub>3</sub>

**Driftsomkostninger** Ingeobras vurderer, at de samlede driftsomkostninger for et anlæg til rensning af drikkevand, som er udformet til at rense for NO<sub>3</sub> (60 ppm/l) med en daglig strømning på 1000 m<sup>3</sup>, beløber sig til ca. 0,16 €/m<sup>3</sup> med følgende omkostningsfordeling:

- 0,08 €/m<sup>3</sup> til reagenser (overvejende organisk stof)
- 0,04 €/m<sup>3</sup> til energi
- 0,04 €/m<sup>3</sup> til vedligeholdelse

**Renset strømning** 5 m<sup>3</sup>/h

**Anvendt teknologi** Anaerobt denitrifikationsfilter + biologisk, luftet filter

**Produkt** Filtralite® Pure HC 2.5-5



# LUFTRENSNINGSFILTER I BIOGASANLÆG



**DANMARK** *Brugen af Leca® letklinker i et biologisk lugtrensningfilter er en enkel og effektiv løsning, som lader naturens egne bakterier tage sig af rensningen.*

Nature Energy Nordfyn er et biogasanlæg nær Bogense, som hvert år behandler ca. 300.000 tons biomasse fra lokale leverandører. 75 % består af gylle fra kvæg, svin og mink, mens den øvrige biomasse kommer fra bl.a. dybstrøelse, organisk industriaffald og energiafgrøder.

## Hvorfor Leca letklinker i lugtrensningfiltere?

Nature Energy Nordfyn åbnede i 2016 og består af et biogasanlæg til afgangning af biomassen og et opgraderingsanlæg, der sørger for, at den rå biogas renses for CO<sub>2</sub>, svovl og vand, og dermed kan føres på det eksisterende naturgasnet og ud til forbru-

gerne.

Som filtermateriale til anlæggets biologiske lugtrensningfilter har Leca Danmark A/S leveret 750 m<sup>3</sup> Leca® 10-20 'med blæs'. Fordelene ved produktet er:

- Luftvolumenet/hulrumsprocenten mellem kornene er stor, hvilket betyder at luften kommer i kontakt med en stor overflade, hvor lugtstofferne kan fjernes. På grund af formen på kornene er hulrumsprocenten 40-45 %. Mellem de mange Leca®-korns overflade fordeler luftvolumenet sig som et netværk af luftfyldte gange.
- Tryktabet gennem et lag Leca® 10-20 er betydeligt mindre end for finere sorteringer pga. størrelsen

af de luftfyldte gange. Dette er en vigtig parameter, når filteret behandler 40.000 m<sup>3</sup> luft i timen, for jo mindre tryktab des mindre energi skal der bruges på at flytte luften.

- Den grove sortering giver også bedre plads til biofilm og luftbevægelse, så filteret ikke stopper til.
- Leveringen 'med blæs' resulterede i, at filteret kunne fyldes på anlægget direkte fra lastbilen uden ekstra håndtering på byggepladsen.

## Hvordan virker det?

Principperne for biologisk lugtrensning med Leca® letklinker er følgende:

Når den lugtfyldte luft skal renses,



**Nature Energy Nordfyns anlæg** med tre biogasreaktorer til venstre og lugtfiltret i forgrunden (med det hvide låg)

**Lugtrensingsfiltret fyldes.** Rørene øverst er afløb for den rensede luft



Tekst: Allan Dahl  
Foto: PBJ Miljø and Knud Morten

suges eller presses den igennem det vandopfugtede Leca®-lag. Efter få uger begynder der at gro en masse bakterier på overfladen af de mange Leca®-korn. Bakterierne er naturens egne bakterier, og de lever af de næringsstoffer, som findes i den lugtfylde luft. Ved biologisk lugtrensning med Leca® letklinker som filtermateriale er det i princippet bakteriernes appetit, der bidrager til at rense luften for lugt. Leca®-kornene bidrager med en stor overflade, som bakterierne kan vokse på, og et netværk af luftfyldte gange.

### Tilfreds med løsningen

Pernille Knudsen, som er civilingeniør ved PBJ Miljø ApS, og har været

projektleder under planlægningen af anlægget, er godt tilfreds med at have anvendt Leca® 10-20 som løsning i filteret:

-Før vi kendte til Leca® letklinker anvendte vi bark i denne type filtre, men når bark tilføres vand komprimerer det og bliver vanskeligt at holde fugtigt. Leca® filterne falder ikke sammen og holder godt på vandet. Det betyder at filtret ikke skal bruge så meget vand for at give de bedste betingelser for bakterierne. Sammen med recirkulering betyder det, at der på kan der spares ca. 60 % vand om året på denne konto, udtaler hun.

En løsning med Leca® letklinker i filtret er enkel og robust, og lader naturens

egne bakterier, klare rensningen. Da letklinkerne er inaktive og langtidsholdbare forventer Pernille Knudsen ikke at de skal udskiftes før om 8-10 år. Anlægget i Bogense producerer årligt 10 mio. kubikmeter opgraderet biogas, der sælges via Nature Energy under navnet BioGas. Det svarer til varmeforbruget i 6.000 boliger.

### Leca-fakta

**Projekt** Lugtrensning hos Nature Energy Nordfyn

**Kunde** Nature Energy Nordfyn

**Projekterende** PBJ Miljø ApS

**Entreprenør** PBJ Miljø ApS

**Leca® produkter** Leca® 10-20



**I snævre omgivelser** som fx en bymidte kan rørmoduløsningen sænkes ned under jorden.

# FILTRERING AF REGNVAND OG FJERNELSE AF FOSFOR I ÖREBRO, SVERIGE

**SVERIGE** En komplet Filtralite® løsning er blevet udviklet i Sverige med henblik på at tilbageholde og rense regnvand.

Tekst og foto:  
Michael Karathanasis

I takt med vores viden om regnvand og dets forurening bliver vores krav til rensning for bl.a. olie, fosfor og tungmetaller større. Samtidig øger kraftig regn og mere ekstremt vejr behovet for at tilbageholde vand. Dette gælder især i hurtigt voksende byområder, hvor permeable arealer erstattes af befæstede områder.

## En kombineret løsning til håndtering af vandkvalitet og -volumen

Ved at kombinere to gennemprøvede metoder har Leca International i samarbejde med WEREC Water Ecosystem Recovery udviklet en løsning, der effektivt fjerner urenheder og samtidig giver lagringskapacitet.

Investeringsomkostningerne er lave i sammenligning med traditionelle løsninger. Dette gælder også driftsom-

kostningerne, da det er nemt og hurtigt at indbygge Filtralite®.

Afhængigt af de lokale forhold kan filteret installeres som et filterbassin eller ved at fylde rørmoduler på byggepladsen.

Løsningen med filterbassin er beregnet til forhold, hvor der er adgang til parkområder eller ikke-asfalterede



**Materialet blev hurtigt blæst** på plads ved hjælp af en blæsebil.



**Efter udlægningen** kan man ikke se det. Materiale udskiftes gennem mandehullerne.

overflader ved siden af de befæstede overflader, som giver mulighed for materialeudskiftning med grave-maskine. I bymiljøer kan løsningen med fyldte rørmoduler sænkes ned under jorden, og materialeudskiftning foregår gennem mandehuller ved hjælp af en sugebil.

### Udlægning i Örebro

I Örebro Kommune blev et regnvands-

filter baseret på konceptet med fyldte rørmoduler i 2017 installeret af WEREC. Hovedformålet med installationen var at udskille olieforurening og fosfor.

Efter et for-filter, der udskiller olie og fedt, blev hovedfiltret fyldt med Filtralite® Nature P. Dette er letklinker, som både fjerner partikler og binder fosfor. Den dimensionerede strømningshastighed er 10 liter pr. sekund, og den

anslåede levetid for Filtralite® materialet er ca. 10 år. Når de 10 år er gået, udskifter man blot filtermaterialet.

#### Leca-fakta

**Lokation** Örebro, Sverige

**Slutbruger** Örebro Kommune

**Miljøkonsulent** WEREC (Water Ecosystem Recovery)

**Leca® produkt** Filtralite® Nature P

**STORBRITANNIEN**

Regus House, Herons Way  
Chester Business Park  
Chester, CH4 9QR  
[www.leca.co.uk](http://www.leca.co.uk)

**SVERIGE**

Gärstadsvägen 11  
582 75 Linköping  
[www.leca.se](http://www.leca.se)

**NORGE**

Brobekkveien 84  
Alnabru, 0582 Oslo  
[www.leca.no](http://www.leca.no)

**DANMARK**

Randersvej 75  
8940 Randers SV  
[www.leca.dk](http://www.leca.dk)

**TYSKLAND**

Rahdener Str. 1  
21769 Lamstedt  
[www.fiboexclay.de](http://www.fiboexclay.de)

**POLEN**

Krasickiego 9  
83-140 Gniew  
[www.leca.pl](http://www.leca.pl)

**PORTUGAL**

Tojeira, Apartado 16  
3240-908 Avelar  
[www.leca.pt](http://www.leca.pt)

**SPANIEN**

C/ Francisco Silvela 42, Planta 1  
28028 Madrid  
[www.arlita.es](http://www.arlita.es)

**FINLAND**

Strömberginkuja 2  
00380 Helsinki  
[www.leca.fi](http://www.leca.fi)

**ESTLAND**

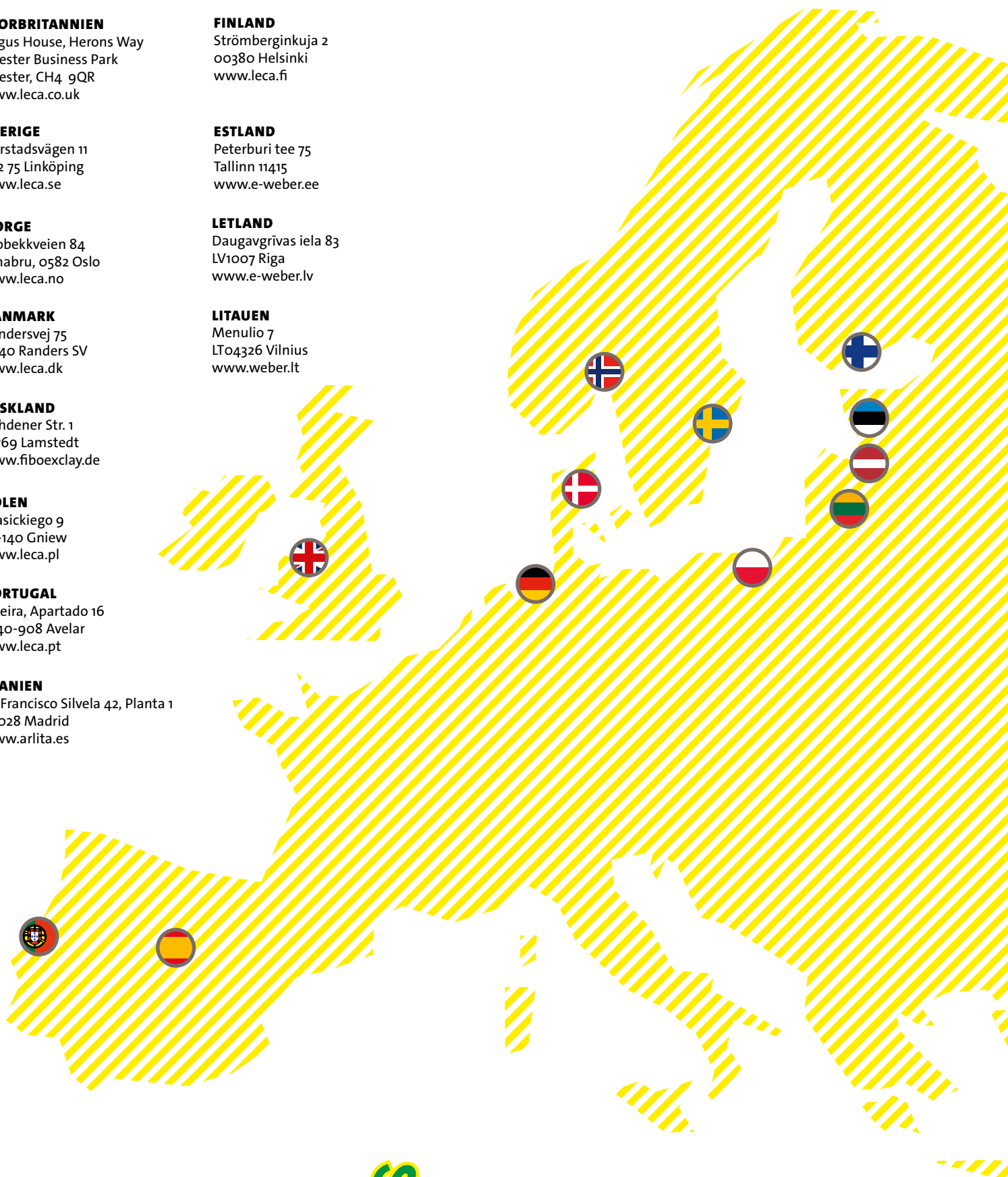
Peterburi tee 75  
Tallinn 11415  
[www.e-weber.ee](http://www.e-weber.ee)

**LETLAND**

Daugavgrīvas iela 83  
LV1007 Riga  
[www.e-weber.lv](http://www.e-weber.lv)

**LITAUEN**

Menulio 7  
LT04326 Vilnius  
[www.weber.lt](http://www.weber.lt)

**Leca®**

A Saint-Gobain brand

Leca International A/S  
Robert Jacobsens Vej 62A  
2300 København S.  
Danmark  
[www.leca.com](http://www.leca.com)