

BUILD

Leca®

ET MAGASIN FRA LECA

BYGGERI

Leca® Letklinker redder
en gammel fæstning → 2

West Side Solna er
omringet af lerkugler → 10

INFRASTRUKTUR

Udskiftning af tungt
vejopbygningsmateriale
med Leca® letklinker → 20

Leca® letklinker til
vandaflledning opretholder
en tør fodboldbane → 22

VANDHÅNDTERING

Rensning af regnvand
i byer → 28

Grønne tage og grønne
områder oven på
garager → 30

INDHOLD

BYGGERI

Leca® letklinker redder en gammel fæstning.....	2
Leca® letklinker viste sin alsidighed i ny bydel.....	4
Leca® letklinker redder et stykke historie.....	6
Leca® letklinker i et lastkompenseret fundament ...	8
West Side Solna er omringet af lerkugler	10
Leca-ingeniørens Lecahus	12

TEKNISK ARTIKEL

Leca® Letfyld i jernbanekonstruktion	14
--	----

INFRASTRUKTUR

Arlita® muliggør vejudvidelse på en enkel... ..	18
Udskiftning af tungt vejopbygningsmateriale.....	20
Leca® letklinker til vandaflledning opretholder.....	22

INTERVIEW

Herlighedsfaktoren.....	24
-------------------------	----

VANDHÅNDTERING

Rensning af regnvand i byer	28
Fælles taghave og grønne områder.....	30

ANDET

Korte historier.....	32
Tal og fakta	35

LECA® LETKLINKER REDDER EN GAMMEL FÆSTNING

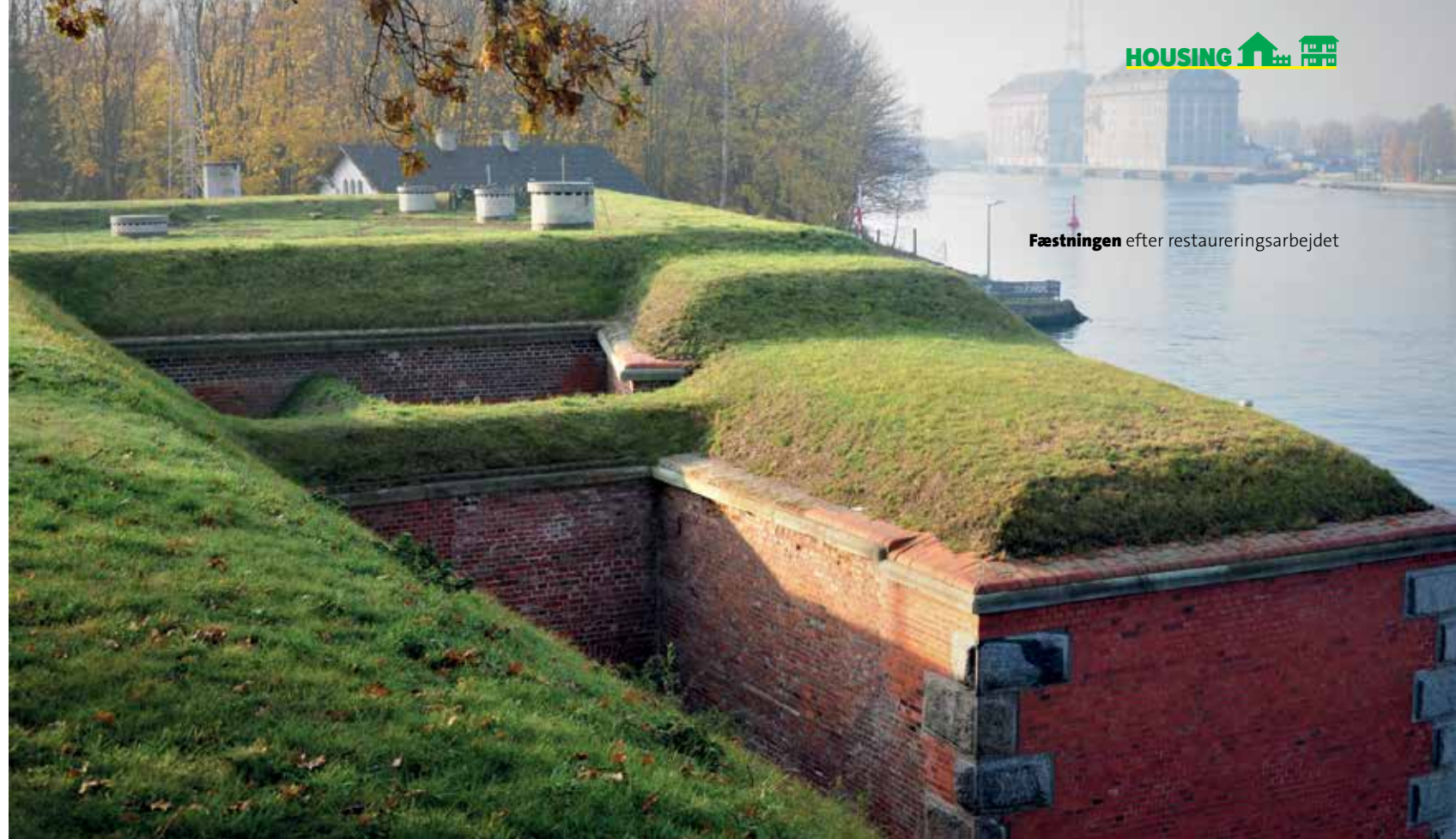
POLEN *Historisk vigtige bygninger bør altid blive bevaret. Det er vores pligt at vedligeholde dem, så de fortsat kan være en kilde til historisk viden - også for fremtidige generationer.*

Wisłoujście-fæstningen er en af de sidste resterende forsvarsværker i byen Gdańsk. Det blev bygget i anden halvdel af det 16. århundrede. Det eneste grundlæggende tilgængelige byggemateriale i perioden var traditionelle mursten. Alle rumlofterne blev konstrueret som murstens-hvælvinger.

I løbet af flere efterfølgende århundreder blev bygningen brugt hovedsageligt til defensive formål. En del af forsvarsværket, som ligger direkte ved Vistula-floden, var dækket af jord. Bygningen blev i flere århundreder løbende vedligeholdt og repareret med tidssvarende materialer. Desværre blev det ved begyndelsen af det 21. århundrede konkluderet, at yderligere delvise reparationer ikke kunne redde denne historiske fæstning. Jordens byrde viste sig at være for tung, og det blev en strukturel nødvendighed at erstatte den tunge fugtige jord til et lettere materiale.

Redning til fæstningen

Teknisk Universitet i Gdańsk, der har erfaring med denne type geotekniske projekter, især hvad angår bygning af veje på jordforhold med lav lastkapacitet, kendte Leca® letklinkers egenskaber. Gennem dette samarbejde blev det anbefalet at erstatte jorden over murstenshvælvingerne med et letvægtsaggregat, som ville reducere belastningen over de gamle lofter.



Fæstningen efter restaureringsarbejdet

I løbet af restaureringen blev hvælvingerne også styrket med et lag cementmørtel, hydroisolatorer blev implementeret og vækstmedier blev erstattet.

Projektet blev gennemført i to faser. I 2006 blev der udført foreløbige arbejder, som lettet belastningen og sikrede strukturen mod fugt. Derefter blev jordlaget på oversiden af de gamle murstenshvælvinger delvist udskiftet med en let fyldning af Leca® letklinker. I de næste 12 år var effektiviteten af denne løsning tydelig.

Leca® letklinker lagt oven på de århundrede gamle hvælvinger

Leca® fakta

Projekt Artillery Bastion of the Wisłoujście Fortress
Lokation Gdańsk
Investor Gdańsk Historiske Museum
Entreprenør "BUDKON" SP. Z O.O.
Udførelse 2006 og 2018
Leca® produkt 3200 m³ Leca® 8-20 R





Leca letklinker blev leveret med blæsebil

LECA® LETKLINKER VISTE SIN ALSIDIGHED I NY BYDEL

DANMARK Bebyggelsen i Kanalvejsområdet - en ny bydel i Lyngby, som kombinerer bolig, erhverv og handel - kom godt fra start, blandt andet fordi man valgte levering med blæs.

I Lyngby centrum er man i gang med at opføre en ny bydel, som kombinerer bolig, erhverv og handel. I forbindelse med projektet, er der blevet leveret Leca® letklinker via Lecas smarte blæsebiler dels til indskudsdræn i kælderens og dels til let fyldmateriale oven på en parkeringskælder. Fordelen ved at vælge levering med blæs til byggeprojekter, hvor letklinkerne fx som her skal anvendes som indskudsdræn, er, at man kan fortsætte byggeriet en etage eller to over det niveau, som

leveringen foregår på. Dette skyldes at leveringen ikke kræver særlig meget plads (en stor fordel i bynære områder), desuden er der ikke materiale, der skal mellemlagres på byggepladsen, der skal ikke anvendes køretøjer til intern transport, og så skal der kun bruges 2-3 håndværkere til at holde slangen og til at udjævne. På den måde sparer man både tid, mandskab og penge på valget af leveringsform.

3000 m³ letklinker leveret med blæs

Med levering med blæs kan blæse-bilen stå 30-60 meter fra det sted, hvor letklinkerne skal bruges. Leca® letklinkerne blæses gennem fleksible slanger frem til anvendelsesstedet med op til 1 m³ pr. minut – jo kortere slange, jo større mængde pr. minut. Da slangerne er 20 cm i diameter kræves der ikke ret meget plads for at de kan komme ind i en kælder. Et hul på 30x30 cm er oftest nok.

I Lyngby blev der anvendt 3000 m³ Leca® 10-20 fordelt på to anvendelsesområder. De første leverancer gik til indskudsdræn i kælderen under bygningerne, hvor produktets drænende egenskaber og styrke kombineret med leveringsformen var afgørende. Den anden omgang af leverancer blev anvendt til landskabsarkitektur oven på de underjordiske parkeringskælder, hvor det var den lave vægt og leveringsformen, der var udslagsgivende for valget af løsning.

Første gang

Det var anlægsgartner OKNygaard A/S, der stod for indbygningen af Leca® 10-20 over parkeringskælderen. Formand Klaus Nielsen fortæller, at det var første gang man i OKNygaard arbejde med Leca® letklinker. "Jeg var lidt skeptisk til at starte med, for jeg ved ikke om Leca® letklinkerne kunne holde tilstrækkeligt på vandet til de træer, der blev plantet i materialet. Desuden havde jeg svært ved at tro,

at så porøst et materiale havde en styrke, der var høj nok".

For at sikre vand nok til træerne forede man de huller, der blev gravet træerne i letklinkerne, med en tung fiberdug på 500 g/m², da den kan holde på noget vand. "På grund af den meget varme sommer i 2018 kan vi ikke vurdere løsningens kvalitet ud fra den, men generelt har der ikke skulle udskiftes flere planter på Kanalvej sammenlignet med andre steder"

Nem indbygning

Selve indblæsningen af Leca® 10-20 gik nemt. "Kim fra Biotransport (vognmand) var der fra morgenstunden og hjalp med at lægge slanger ud og generelt gøre leveringen til en god oplevelse"

Klaus Nielsen fortæller at han var imponeret over, at man kunne køre en 3,5 tons maskine ud i Leca® letklinkerne for at komprimere dem uden problemer, så materialet beviste sin styrke allerede ved indbygningen.

"Under fliserne på gangarealerne blev det udlagt en fiberdug, samt et armeringsnet til og holde fliserne, der er ingen sætninger endnu hvilket er imponerende. De steder hvor vi har bygget trapper blev der lavet et bærelag af cementstabiliseret Leca® letklinker".

De cementstabiliserede Leca® letklinker, blev blandet i en blandeskovl på en minilæsser, hvilket er nemt og hurtigt. Klaus Nielsen afslutter: "Alt i alt var det en positiv oplevelse at arbejde med Leca® letklinker på projektet".

Leca® fakta

Arkitekt Henning Larsen Arkitekter

Konsulent Sweco Danmark

Entreprenør KPC

Landskabsentreprenør OKNygaard A/S

Leca® produkt 3000 m³ Leca® 10-20



Leca letklinker blev brugt som indskudsdræn og som letfyld oven på garagen



Den Viktorianske mur har stået i mere end 100 år og er hele 144 m lang

LECA® LETKLINKER REDDER ET STYKKE HISTORIE

STORBRITANNIEN Leca letklinker hjælper med deres lette vægt og de gode evner som bagfyld med at vedligeholde og bevare en viktoriansk mur, som har været en del af området i Manchester i mere end 100 år.

En attraktiv viktoriansk støttemur har i næsten 100 år stået på Sparth Bottoms Road. Den 144 m lange mur varierer i højden og er op til 5,5 m det højeste sted. Muren støtter et fortov, der går uden for to blokke med række-huse og rummer flere installationer, herunder gas og vand.

For meget tryk på spildevandsledninger

Muren krydses også to steder af spildevandsledninger. Det antages, at vægten af det traditionelle bagfyld, overvejende sand og grus, kombineret med dysfunktionel dræning, over tid resulterede i for stort pres på muren,

hvilket forårsagede vridning af murværkets væg. Yderlige bevægelser kunne have sat ejendommene ved siden af toppen af muren i fare.

Udskiftning af bagfyld

Oprettende arbejde blev påkrævet af Impact Partnership, et innovativt joint venture-selskab mellem Mouchel Group, Agilisys og Rochdale Metropolitan Borough Council, som specificerede brugen af Leca® 10-20 letvægts aggregat som det ideelle materiale til erstatning for den traditionelle bagfyld. Impact Partnership leverer bl.a. motorveje og ejendomme til fornyelsen af området.

Hovedentreprenøren, A.E. Yates Limited fra Bolton, gravede to meter ned til det eksisterende bagfyld og erstattede dette i hele støttemurens længde med 650 m³ Leca® letklinker. Støttemuren havde en forstærket beton-tå på forsiden. Til sidst blev støttemuren færdiggjort med et nyt rækværk på toppen af muren.

Leca® letklinker er ekspanderede lerkugler dannet ved at varme den naturlige ler op til 1150°C. Denne proces forvandler ler til keramiske letvægts granulater, der har en hård skal og en porøs kerne. Materialet er ekstremt let med en massefylde på kun 0,3 tons pr. kubikmeter. Letklinkerne blev leveret til stedet på 60 m³ tipbiler og opbevaret under byggeprocessen for at muliggøre kontinuitet i arbejdet.

Positiv feedback

Jonathan Parker, A.E. Yates Limited, sagde: "Jeg er imponeret. Dette produkt er let og lige til at bruge og har givet os mulighed for at udføre arbejdet indenfor det 16-ugers program vi havde. Det ville have taget meget længere tid, hvis vi havde erstattet det originale fyldmateriale med et tilsvarende, og selvfølgelig ville vi have haft komprimeringsproblemer. Leca® letklinker undgår sætnings og reducerer antallet af materialeleverancer, hvilket gør dette til en meget miljøvenlig løsning. Vi har dækket



Leca® fakta

Kunde Rochdale Metropolitan Borough Council

Entreprenør A.E. Yates Ltd

Leca® produkt 650 m³ Leca® 10-20

materialet med en almindelig geotextil og stabilgrus, så det er klar til efterbehandling. Der har været minimal forstyrrelse for beboerne i Sparth Bottoms Road, og den viktorianske mur er nu igen sikker og i god stand."

Alan Lowe, senior ingeniør, Impact Partnership, sagde: "Jeg er meget tilfreds med udførelsen af dette materiale på grund af dets hurtige og nemme udlægning, især når man arbejder omkring eksisterende installationer og i det begrænsede arbejdsområde, vi har på denne opgave."



Leca® letklinker leverede den perfekte løsning for at reducere det udøvede tryk og til at skabe en sikker gangsti for beboerne



Leca® letklinker viste sig at være det ideelle materiale til at erstatte det traditionelle bagfyld



Tekst: Dakota Lavento
Fotos: Indav Oy

LECA® LETKLINKER I ET LASTKOMPENSERET FUNDAMENT

FINLAND På lerede byggegrunde begynder anvendelsen af letfyldsmaterialer at være mere og mere almindeligt for at undgå sætninger. Brug af Leca letklinker som letfyld er ikke kun omkostningseffektivt, men også meget hurtigt at installere.

I starten af næste sommer vil en gruppe af fem stilfulde boliger, kaldet Asunto-osakeyhtiö Espoon Porttitie 13, blive afsluttet i Mankkaa Espoo.

Espoon Porttitie 13 udvikles af Espoon Talokolmio Ltd., der blev oprettet i 2000, og som specialiserer sig i opførelse og udvikling af fleretages bygninger, rækkehuse og huse i hovedstadsregionen.

De to-etagers bygninger er placeret på en lang grund langs en stille gade.

Hver bolig får en solrig indhegnet have og en privat garage.

Placeringen er ideel, men landets hårde grundforhold er udfordrende, for at sige det mildt. Denne situation er imidlertid ikke usædvanlig i denne region i Finland. Der er mangel på egnede byggegrunde, og gode forhold til fundamenter er svære at finde.

Boligbyggeriet i Espoon Porttitie 13 er grundlagt på stålplæ. "Vi var heldige, da der var klippe allerede på en dybde på 2-6 meter", siger pladsformand Kari Alhoranta.

Påfyldning med Leca® letklinker er en nødvendighed

Det var nødvendigt at udlægge letfyld under garagerne, der måler 7x3 m og ligger mellem husene, for at forhindre rørledninger, der løber under indkørslen, i at stige, da leret under ikke blot var blødt, men også vådt.

Alhoranta siger, at udover at være en nem måde at lave en lastkompensation på, var Leca letklinker også den mest omkostningseffektive løsning. Et ca. 700 mm lag af Leca letklinker blev pneumatisk blæst ind i fundamentet af hver garage.

Arbejdet blev afsluttet meget hurtigt, og i alt 60 m³ Leca letklinker blev blæst på plads inden for to timer, siger Alhoranta.

Pneumatisk levering er en nem måde at installere Leca letklinker på, selv på projekter med logistiske udfordringer. Slangen på køretøjerne er 30 m lang, men de kan have længere slanger med efter aftale.

Også fremragende til isolering

Leca letklinker er også effektivt egnet til termisk- og frostisolering, oven i at de yder lastkompensation. Derfor blev der udlagt Leca letklinker omkring garagernes fundament for at give ekstra isolering.

Ifølge Alhoranta, blev Leca letklinker også anvendt rundt om soklerne for at undgå besværet med isolering.

Til færdiggørelsen af garagerne i Espoon Porttitie 13 lægges et lag af 300 mm knust aggregat og det faktiske overfladelag, sandsynligvis belægning, vil blive lagt oven på Leca letklinker.



Et lag på ca. 700 mm blev blæst ind i fundamentet af hver garage.

Pneumatisk levering var en hurtig og nem løsning

Leca® fakta

Projekt Asunto Oy Espoon Porttitie 13

Lokation Mankkaa in Espoo, Finland

Udvikler Espoon Talokolmio Oy

Design Arkkitehdit Sankari/Jarkko Niiranen

Strukturel ingeniør Uudenmaan Pohjatutkimus/Mikko Kouri

Leca® produkt Leca® letklinker 4–20 mm





WEST SIDE SOLNA ER OMRINGET AF LERKUGLER

SVERIGE Hvor Solna og Sundbyberg mødes, skyder det nye kvarter West Side Solna frem. Rundt om hele byggeriet var det nødvendigt at opfylde imellem spunsvæg og kældervæg for at isolere og dræne konstruktionen. Leca Letklinker blev valgt som fyldmateriale, da begge funktioner kunne blive løst tilfredsstillende, samtidig med de var meget nemme at installere.

De 252 lejligheder vil være klar inden udgangen af 2019, og beboerne vil blandt andet få en fælles pool i gården og en terrasse på taget. Bygningen får seks til otte etager og bliver højest mod de brede hovedgader og lavere mod de smallere lokale gader.

Ingen isolering eller drænplader var påkrævet

Nem håndtering var en af hovedårsagerne til at vælge Leca letklinker til opfyldning omkring bygningen, men det gav også yderligere økonomiske fordele. Ved at bruge Leca letklinker, som har gode isolerings- og drænegenskaber, var det ikke nødvendigt at bruge isolerings- eller drænplader mellem spunsvæg og husvæg. Denne

løsning kan således reducere omkostningerne og skabe en hurtigere udførelse. Leca letklinker blev udlagt direkte på betonen, som derefter blev samlet i leddene mellem de præfabrikerede elementer.

Effektiv logistik

Omkring 2800 m³ Leca letklinker blev leveret til dette projekt, og den valgte leveringsmetode var at blæse materialet ud ved hjælp af blæsebil. Til den her type projekt, der foregår midt inde i en by, er det ofte svært at få adgang til byggepladsen, da der er begrænset plads. Grundet muligheden for at blæse materialet direkte på plads, foregik levering og installation glat uden forsinkelser.

Leca® fakta

Projekt West Side Solna, boligkvarter

Ejendomsudvikler SSM AB

Underleverandør JV AB

Leca-produkt Leca® letklinker 12/20





LECA-INGENIØRENS LECAHUS

NORGE Da Leca-ingeniør Helge Huser og hans familie planlagde at bygge et nyt hus, var der ingen tvivl: Det skulle bygges af blokke. Et Leca hus. Endnu vigtigere for ham og hans familie var at holde niveauet af vedligeholdelse på et absolut minimum i den nærmeste fremtid. Huset ligger nær Tønsberg i Norge.

- Både min kone og jeg har travle job, og vi har også to små børn. Det optimale var derfor kun at gøre dette én gang. Når huset er bygget, vil det stå der nærmest for evigt, og hvis vi nogensinde ændrer noget, vil det nok kun være farven, forklarer Helge. Selvfølgelig havde han som Leca-medarbejder og produktchef for Leca-blokke stærke bindinger til Leca-produkter og var overbevist om de gode egenskaber, som Leca letklinker besidder.

Derfor blev alle materialevalg foretaget ud fra en prioritering omkring vedligeholdelse. Den pudsede Leca væg, Kebony og aluminium vinduer er blandt Helges valg, fordi det kræver minimal vedligeholdelse.

- Når det kommer til vedligeholdelse, er det kun et spørgsmål om vask, siger han og udenfor behøver vi kun at spule facaderne.

Billigst i det lange løb

- Selvom omkostninger kan være noget højere end at bygge med træ, er jeg overbevist om, at vi med tiden vil spare mange penge og ikke mindst tid, siger Helge.

Pudset, der bruges udvendigt, hedder Rivepuss, og det giver væggen en tyk og solid overfladebehandling, som holder i årtier.

- Puds er ikke for amatører, siger Helge. Du har brug for fagfolk.

Enkelt design

- Huset har et relativt enkelt design.

Det er meget nemt at få tingene rigtigt. Leca-blokkene er fuldt isolerede, og når du har massive vægge, behøver du ikke plast, tape, dampspærre, limning osv. Når blokken er på plads, behøver de kun at blive pudset, og så er du færdig. Desuden behøver du ikke damp- og vindbarrierer, da alt er forseglet med puds.

Isolering og tæthed

- Stenhus er nemme at sikre mod luftlækage, men det er ekstremt vigtigt at behandle væggen, både med puds og eventuelt murtaling, understreger Huser. Temperaturmæssigt er et stenhus perfekt hele året rundt. På kolde vinterdage holdes varmen inde i huset og i varme sommerdage har du en kølig og behagelig indetemperatur.



Leca® fakta

Arkitekt KB Arkitekter AS / Ingrid Sporse

Landskabsarkitekt Heart Tree AS

Rådgivende ingeniør Helge Huser

Entreprenør Helge Huser (inkl. Murtværk)

Pudsarbejde Thorendahl AS

Leca® produkter Leca® Blokke, Leca® skorsten,

Nøgleordet er termisk masse, noget som et stenhus har meget af, og det bidrager til en langt mere jævn temperatur end et træhus.

- Hvis du om vinteren lufte ud i en time, så genoprettes temperaturen næsten umiddelbart efter at du har lukket vinduerne. Du kan enten afkøle eller varme huset hurtigt, fordi det tager meget tid, før materialerne ændrer temperaturen. Med andre ord opbevares meget varme i materialerne, hvilket giver en meget jævnere temperatur, forklarer Huser.

Planlægning er vigtig

- Den hårde vægoverflade kan gøre det svært at lave huller, men heldigvis er der mange gode skrue- og ophengsløsninger. Det er frem for alt

vigtigt at planlægge alle de tekniske retningslinjer, som ventilation, vand, dræn og elinstallationer grundigt, siger Helge. Dette er for at undgå for mange fysiske indgreb i væggen, da det vil svække blokkenes bæreevne.

- Når væggene er på plads, kan du ikke blot montere stik og lyskontakter overalt. Dette bør planlægges korrekt. Vi har for det meste brugt trådløse kontakter til belysning. Vi har også ledt forsyningen til stikkontakterne i gulvene, mens elektriske ledninger går i gulvet og på loftet. På den måde undgår vi at gøre noget i selve muren.

Dristigt farvevalg

- Vi havde oprindeligt tænkt en lys, neutral farve til huset, siger Helge,

men arkitekten udfordrede os på farvevalget, og kom med nogle spændende alternativer. Huset var allerede ukonventionelt, så vi vovede mod en mere spændende farve. Vi er virkelig tilfredse med resultatet.

Helge Huser har arbejdet i Leca i ca. 10 år, men arbejder nu som projektleder i et entreprenørfirma.



LECA® LETFYLD I JERNBANE- KONSTRUKTION



En højhastigheds jernbane imellem Kerava og Lahti er på steder anlagt i lavtliggende områder med tyk, blød underbund



Saila Pahkakangas og Taavi
Dettenborn, geotekniske
designere ved Rambøll Finland

Jernbanegenopbygning og -konstruktionsprojekter er forbundet med et betydeligt omfang af jordarbejde og jordforbedring og giver et stort potentiale for smart og moderne teknik. Udbredt forekomst af lerjord i området favoriserer omkostningseffektive geotekniske løsninger. Leca® letvægtsaggregat er et alsidigt materiale, der tilbyder flere løsninger til jernbanekonstruktion.

Jernbanekonstruktion er generelt mere udfordrende i forhold til andre infrastrukturprojekter. Succesfuld projekthandlemte bliver ofte kompliceret af strenge sikkerheds-krav, krævende jordforhold og ambitiøse tidsplaner. Fordi en løsning på en række geotekniske udfordringer kan findes i belastningsreduktionen, er Leca letklinker et velegnet materiale, som kan anvendes til renovering af eksisterende jernbaner og fundament for nye fyldstrukturer.

Grundlæggende om geoteknisk jernbane design

Ifølge den nuværende projektmæssige tekniske gradation hører en jernbane (som design objekt) til kategorien vanskeligt til meget vanskeligt design. Typiske problemer i forbindelse med jernbanernes fundament er hældningsstabilitet (risiko for bevægelse eller sammenbrud), sætninger, forskydninger og andre specifikke problemer relateret til jernbanetransport så som vibrationer og betydelig tungere last i forhold til vejtransport.

Ved geoteknisk dimensionering af fyldmateriale til jernbanekonstruktion kræves det, at man anvender en fundamentsmetode, der tager optimal hensyn til de aktuelle jordforhold og belastningen fra toget og afbalancerer dette med projektets økonomiske og tidsmæssige rammer. Dimensioneringen skal desuden opfylde krav fra forskellige myndigheder. Hvilken dimensionsmetode, der skal bruges, afhænger af projekttype, herunder nyanlæg og renovering af eksisterende jernbaner. Den krævede levetid på undergrund og fundament er 100 år.

Bæreevne og stabilitetsberegninger

Sikkerhedsfaktorer, der beskriver stabiliteten af en konstruktion og den maksimalt tilladte sætning, er foreskrevne parametre, der skal anvendes

i beregningerne. Indledende data for dimensionering omfatter bestemmelse af geotekniske forhold, lagdeling og styrkeegenskaber, og er fastslået ved jordundersøgelser. Jordforhold skal bestemmes inden for projektområdet, som omfatter jernbanen og tilhørende separate strukturer. Jordundersøgelserne udført i den udstrækning og kvalitet, der kræves, sikrer pålideligheden af beregningsresultaterne.

I Finland er en glidende overfladeanalyse den mest almindelige metode til beregning af hældningsstabilitet. Det antages, at fejlen opstår langs den etablerede skrånende overflade af strukturen (figur 1). Beregningerne udføres for at bestemme den mest kritiske skrånende overflade, der definerer hældningen og/eller stabilitet af underjorden. Den kritiske skrånende overflade er normalt tildelt jordlaget med den laveste forskydningsværdi.

***DEN KRÆVEDE LEVETID
på undergrund og
fundament er 100 år.***

Der er to almindelige beregningsmetoder anvendt i Finland, som er baseret på glidende overfladeanalyse: Det er den totale sikkerhedsfaktor og den delvise sikkerhedsfaktor. Den samlede sikkerhedsfaktor metode er en såkaldt konventionel beregningsmetode, hvor specifikke parameterværdier anvendes. Den beregnede totale sikkerhedsfaktor (F_{tot}) definerer styrke (modstand) af konstruktionen mod drivkraftenes størrelse. Den F-værdi, der kræves til jernbanen, skal være $\geq 1,5 - 1,8$ afhængigt af analyserne. I metoden til beregning af den delvise sikkerhedsfaktor, der er angivet af Eurocode 7, reduceres parametrene med den delvise sikkerhedsfaktor til at producere dimensioneringsværdier, og beregningerne udføres med disse tildelte

dimensioneringsværdier. Eurocode-metoden muliggør undersøgelse af alternative sikkerhedsfaktorer for hver parameter. Resultatet af beregningen er en over dimensioneringsfaktor (ODF), som kræver at værdien skal være $\geq 1,0$.

Der er ingen signifikant forskel på udformningen af en letfyldsstruktur og en fyldning af natursten med hensyn til beregning eller analyse. Af tekniske egenskaber opfører Leca letklinker sig som en ikke-sammenhængende (granulær) jord. Beregningerne udføres ved hjælp af de dimensioneringsparametre, der er beskrevet i vejledningen til letfyldsapplikationer. Hvis vand kan stige ind i Leca letklinker-strukturen, skal der tages højde for opdrift. I henhold til Eurocode-kravene skal fyldestrukturen dimensioneres til det højeste mulige grundvandsniveau.

Jernbanefundament

Et pælefunderet fundament er en almindelig anvendt fundamentsmetode til jernbaner. Metoden er passende i mange tilfælde, og er normalt den dyreste løsning. Billige volde anvendes til at øge stabiliteten og især for at mindske risikoen for brud i den indre stabilitetsstruktur. Skråningens stabilitet kan forbedres ved hjælp af forskellige dybe stabiliseringsløsninger og lastreducerende fyldestrukturer.

Ofte skal fundamenter bygges på en undergrund med en dårlig bæreevne, hvilket øger behovet for letfyldsmateriale. Belastninger genereret af letfyldsmaterialet er mindre end



Design af jernbaner kræver særlig geoteknisk viden

Anvendelse af Leca letklinker i jernbanekonstruktion

Ca. 2.500 m³ Leca letklinker blev brugt til at reducere belastninger i jordudskiftning i forbindelse med renovering af en jernbanesektion mellem Kokemäki og Rauma. Over 100.000 m³ af Leca letklinker blev anvendt til vej- og brobyggeri i forbindelse med opførelsen af højhastighedstogforbindelsen mellem Kerava og Lahti. Materialet blev brugt til at bygge en omkring 1 km langt dæmning på tidligere landbrugsjord. Den bløde jord i området strækker sig til en gennemsnitlig dybde på 45 m, under den øverste jord er blød ler. Forskydningsværdien af ler og sandet jord varierer fra 9 til 40 kPa og vandindhold fra 40 til 90% (figur 2).

En letfyldsstruktur og søjlestabilisering gav et godt alternativ til en pælefunderet plade. Denne løsning

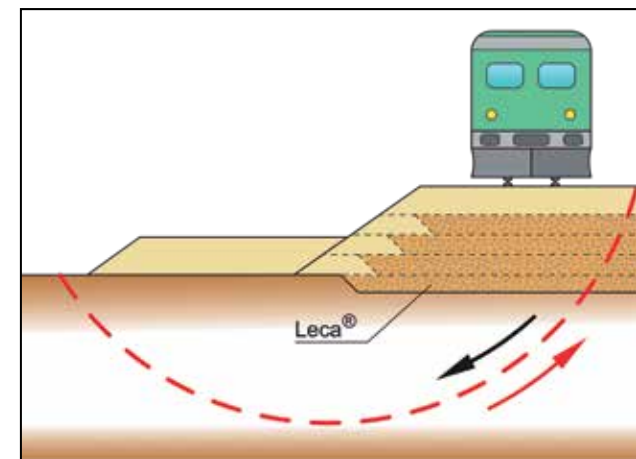
omsluttet af geotekstil, og et lastdæk blev anbragt over det for at fremskynde sætninger. Volde blev brugt som underlag til vedligeholdelsesveje og for at øge stabiliteten.

Der blev opnået betydelige besparelser på grund af den anvendte løsning med Leca letklinker. Siden driftsstarten i 2006 har højhastighedstoget, der forbinder Kerava og Lahti, fungeret som forventet med tilfredsstillende resultater.

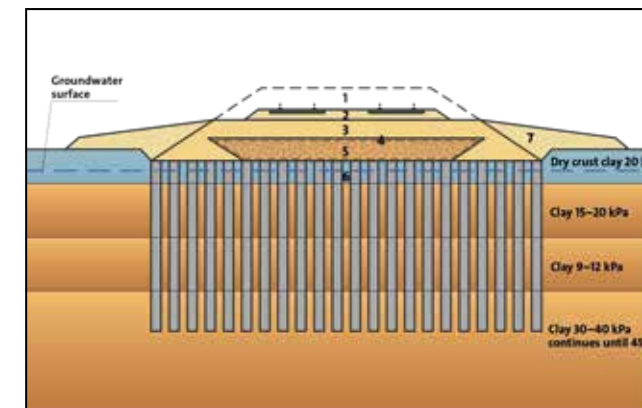
Nuværende muligheder

Tekniske krav til jernbanedimensionering og -konstruktion er opdateret efter dimensioneringen af højhastighedsjernbaneafsnittet Kerava-Lahti. Nuværende omkostninger og gennemførelse af projektet blev analyseret ved at dimensionere den udførte letvægtsstruktur i overensstemmelse med de opdaterede krav til sådanne strukturer (figur 2). Udgifterne til letfyldskonstruktionen beregnet ud fra den nye metode blev sammenlignet med omkostningerne ved en pælefunderet pladestruktur i tilsvarende jordforhold. Geotekniske beregninger blev udført i overensstemmelse med Eurocode 7 ved anvendelse af partialfaktormetode anvendt i DA3.

Hvad angår belastninger og spor geometri parametre blev kravene fra det finske transportinfrastruktur-agentur fulgt (RATO3). I søjlestabili-



FIGUR 1. Jordskred i undergrunden af en jernbane opstod langs den skrånende overflade



FIGUR 2.

- | | |
|------------------------------|--------------------------------|
| 1. Lastlag | 4. Geotekstil |
| 2. Ballastlag | 5. Leca letfyld |
| 3. Kappelag og struktur fyld | 6. Søjlestabiliseret underjord |
| | 7. Vold |

seringsberegningerne blev de nyeste retningslinjer for dyb stabilisering, offentliggjort i 2018, anvendt. De væsentligste ændringer i retningslinjerne er relateret til opdateringen af designprincipper og standarder i henhold til Eurocode 7.

Den opdaterede dimensionering af jernbanen følger nøje den oprindelige dimensionering. I betragtning af at jernbanestabiliteten var tilstrækkelig uden jordforstærkning, var beregningerne fokuseret på maksimalt tilladte sætninger. En kombination af et trykplade (i mindst 6 måneder) med en letfylds og søjle-

stabiliseret struktur resulterede i den samlede langtidssætninger inden for de tilladte grænser (100 mm/100 år).

I modsætning til løsningen med pælefunderet plade giver den kombinerede struktur muligheder for betydelige omkostningsbesparelser. Beregninger af omkostninger viste, at omkostningerne til fundamentet for letfyldsstrukturen var ca. en tredjedel (35%) af dem, der var forbundet med pæleunderstøttet pladefundament. Besparelserne kan anslås til € 540.000 på en 100 m lang jernbane. Omkostnings-sammenligningen omfattede følgende elementer og

strukturer præsenteret i tværsnit af jernbanen: fyldmateriale, lastdæk, volde og fundamenter. Omkostningsberegningen er baseret på aktuelle enhedspriser og normale Leca omkostninger (35-40 €/m³).

Opførelsen af nye jernbaneforbindelser fortsætter i det sydlige Finland. En af de største projekter er en højhastighedstogforbindelse mellem Helsinki og Åbo. Der er store muligheder for at anvende letfyld til denne strækning.

Leca letklinker er let at håndtere og lagre, hvilket gavner projekter med en ambitiøs og udfordrende tidsplan.



Jernbanespor mellem Kokemäki og Rauma i Finland blev repareret ved hjælp af Leca letfyld

JERNBANEKONSTRUKTION ER GENERELT mere udfordrende i forhold til andre infrastrukturprojekter.

massen af natursten, og derfor kan konstruktionen af store og dyre fundamenter undgås. Dermed er omkostningseffektivitet, anvendelighed og variabilitet de vigtigste fordele ved Leca letklinker.

eliminerede 30 m lange pæle, som ville have været nødvendige på grund af det tykke bløde jordlag; en sådan løsning ville have medført betydelige omkostninger. Søjlestabilisering blev udvidet til bunden af det bløde lerlag. Den lette fyldstruktur blev endvidere



ARLITA® MULIGGØR VEJUDVIDELSE PÅ EN ENKEL OG HURTIG MÅDE

SPANIEN Kapacitetsudvidelsen på motorvejen Morrazo Road (Galicia) var blevet en nødvendighed for at forbedre trafikssikkerheden på den gamle vej. Arlita® lettede udførelsen på forskellige steder på vejen på en hurtig og enkel måde i forhold til andre konventionelle forstærkningsløsninger.



Polypropylene Geotextile installation (250 gr/).

På grund af en bølge af dødsulykker på den gamle vej, begyndte Xunta de Galicia i 2010 at planlægge opførelse af yderligere to vognbaner. Under planlægningen tog man højde for problemerne med vejens understruktur, samtidig med man skulle omdanne den dobbelte kørebane, ved at tilføje yderligere to baner i hver retning.

Oprindeligt var der på flere punkter langs ruten det samme problem, nemlig et dårligt beskyttet tværgående drænsystem. I forbindelse med udbygningen af vejen, var det afgørende at øge beskyttelsessystemets længde. For at kunne anlægge vejen oven på den eksisterende konstruktion, var det nødvendigt enten at forstærke konstruktionen eller mindske belastningen, for at den kunne klare den øgede belastning.

Arlita® reducerede belastningerne

Arlita foreslog at lette fyldningen på tre af strækningerne, og leverede i alt 2500 m³ Arlita L, der reducerede belastningen med fem gange i for-



Installation of Arlita® on the structure.

hold til fyld med et mere traditionelt materiale. Påfyldningsprocessen blev udført på mindre end to dage (800 m³/dag), og dette indeholdt levering, komprimering og udlægning af geotekstil.

En anden vigtig egenskab, ud over den lave densitet og hurtige udførelse, var dræningskapaciteten i denne løsning. Dette bidrog til et vigtigt element i den nye motorvejsudvikling - forøgelse af dræningskapaciteten på vejen og yder desuden yderligere beskyttelse til det omgivende miljø.

Letfyldet blev udført i lag på 600 mm. Den blev indkapslet med geotekstil på 200 gr/m².

Kvalitetskontrollen blev udført med en 600 mm overdimensioneret lastplade. Dette resulterede i mere end hvad der krævedes af specifikationerne for generelle tekniske krav til veje og broer i Spanien. Igen gav Arlita mulighed for at færdiggøre ingeniørprojekter med en innovativ løsning, der gennemfører motorvejsprojekter på en enklere, hurtigere og mere bæredygtig måde.

Leca® fakta

Sted MORRAZO CORRIDOR CG 4.1

Byggeri Copasa , Covsa , Taboada and Ramos

Kunde Xunta de Galicia

Ingeniør ICEASA og AIN Active

Produkt Arlita® L



Leca letklinker blev brugt til at erstatte tungt vejkonstruktionsmateriale

UDSKIFTNING AF TUNGT VEJOPBYGNINGSMATERIALE MED LECA® LETKLINKER

STORBRITANNIEN Leca leverede en hurtig og let løsning til reparation af en travl omfartsvej i Irland.

N18 blev bygget i 1990 på blød undergrund, som blev anset for at være hvor den lokale flod plejede at flyde. Den vestgående del af den dobbelte kørebane havde fået væsentlige sætninger på fem steder langs strækningen nær Bunratty Castle. Leca letklinker 10-20mm blev brugt til at erstatte de

tunge vejopbygningsmaterialer, der oprindeligt var installeret på undergrunden.

Leveret direkte til havnen

5000 m³ Leca letklinker blev leveret med skib direkte til havnen i Foynes, ikke langt fra stedet, og derefter i

løbet af to dage transporteret i 60 m³ højsidet leddelt tippekøretøjer og løs tippet i et mellemlager ved arbejdsstedet.

Tidsbegrænsninger

Mens reparationerne fandt sted, blev den vestgående N18-trafik midlerti-

digt flyttet til den østgående bane, der reducerede N18 til en enkelt kørebane. Af denne grund var tiden begrænset, og installationens hastighed var afgørende.

Enkel udgravning

Da Clare County Council havde udgravet det første af de fem områder, der skulle genoprettes, blev Leca letklinker transporteret fra lagerbunken og tippet direkte ned i hullet. Leca letklinker blev derefter komprimeret til et ét meter tykt lag ved hjælp af en 360° gravemaskine, det samme udstyr, der blev brugt til at fordele og udjævne Leca letklinkerne. Brugen af Leca letklinker gav en enkel letfylds-løsning. Opbygningen forventes at opnå en minimumslevetid på 20 år.

Installationen var meget hurtig og nem, og entreprenøren, Clare County Council Works Department, var tilfreds med den hastighed, hvormed de kunne udføre arbejdet og genåbne den travle N18 for trafik.

Leca® fakta

Kunde Clare County Council

Konsulent Arup

Entreprenør Farrans Roadbridge

Leca produkt 5000 m³ Leca® letklinker 10-20



Over 5000 m³ Leca letklinker blev brugt til at færdiggøre dette ambitiøse projekt



Letklinkernes styrke og komprimeringsegenskaber gav mulighed for de tunge køretøjer kunne udføre installationen



Leca letklinker var et vigtigt komponent til rekonstruktionen af den eksisterende 1,6 km tosporede vej



Med Leca letklinker under kunstgræsbanen er der ingen risiko for blank vand på banen

NORGE Lunner Fodbold Klub kommer til at spille deres hjemmekampe på 30 cm Leca letklinker, der giver effektiv vandhåndtering ved hjælp af det innovative lette aggregat, siger landskabsarkitekt Arvid Moger.

- Arvid Moger er guruen af kunstgræsbaner, siger adm. direktør Christian Bruun hos Åsmund Pettersen & Søn. Pettersen afsluttede jobbet, men det var Moger der udviklede den nye Frøystad kunstgræsbane på Roa i Hadeland.

Muligheden for at dræne var afgørende

Arvid Moger har udviklet over 300 kunstgræsbaner over hele landet. Fra Stavanger i syd til Trysil og Ringe i nord. Han foreskrev Leca letklinker til installation under banen på Frøystad. - Jorden var modtagelig for frostbearbejdning, så vi var nødt til at tackle dette langsigtede problem. To muligheder blev besluttet som det mest egnede: Leca letklinker eller ekspanderet polystyren (EPS). Begge produkter tilbyder forskellige kvaliteter og egenskaber, men fordelene ved at bruge Leca letklinker er, at den også forsyner banen med meget god dræning, forklarer Moger.

Plader af EPS ville have hævet banen med kun 8 cm, mens Leca letklinker ville hæve banen med 30 cm. Til dette projekt gav banen plads til at skabe ekstra dybde, så Leca letklinker var et perfekt valg.

Vandreservoir

- 30 cm Leca letklinker giver et meget godt drænlag. Det betyder, at du kan oprette et meget stort vandreservoir. Der kan være meget vand i grundkonstruktionen, men der vil aldrig stå blank vand på banen, siger Arvid Moger.

Åsmund Pettersen & Søn hos Jevnaker er glade for at arbejde med lokale projekter i regionen på Hadeland og Ringerike.

- Vi har bygget de fleste af sportsfaciliteterne i Hadeland de seneste år, siger Christian Bruun. Han lister mange projekter op, bl.a. den kunstige isbane i Jevnaker; løbebanen i Brandbu; to kunstgræsbaner ved Ringerike; en kunstgræsbane i Brandbu og løbebanen i Nittedal Kommune. Mange af disse færdige projekter har indarbejdet Leca letklinker i deres design.

Jævn udlægning

- Vi har brug for passende udstyr til at levere og udlægge Leca letklinker på pladsen. Til dette projekt brugte vi bulldozere, og dette skal udføres korrekt. Leca letklinker er et materiale, der nemt strømmer ud, når det leveres, og når det skal udjævnes, er det afgørende, at vi ikke bruger store maskiner, der skaber unødvendig jordtryk, forklarer han.

- Leca letklinker bruges ofte på kunstgræsbaner. Vores erfaring er, at denne type løsning er god, da den giver både god isolering og fordi den kan lagre vand og giver god permeabilitet, siger Christian Bruun.

Terje Engelkor, key account manager hos Leca, er tilfreds med kunstbanen til Lunner FC:

- Det har været en uproblematisk opgave. Ca. 1.300 m³ Leca letklinker er blevet brugt, og mit indtryk af både levering og når det bruges til projektet er, at det har fungeret meget godt, siger Engelkor.

LECA® LETKLINKER TIL VANDAFLEDNING OPRETHOLDER EN TØR FODBOLDBANE



Lunner fodboldklub spiller i 5. division



Kunstgræsbanen i Frøystad vil være klar til næste sæson

Leca® fakta

Projekt Frøystad kunstbane

Kunde Lunner Fodboldklub

Landskabsarkitekt Arvid Moger

Maskinentreprenør Åsmund Pettersen & Søn

Leca produkt Leca® letklinker 0-32 mm

Berit Time er centerdirektør for klimatilpasningsprojektet Klima 2050; et forskningskonsortium med mange partnere, herunder Leca, der arbejder for at reducere de samfundsmæssige risici forbundet med klimaændringer.
Foto: Lasse W. Fosshaug



Fakta

Hvem: Berit Time, chefforsker i SINTEF og centerdirektør for Klima 2050

Hvor: Trondheim, Norge

Hvad: Regnvandshåndtering og regn-robuste bygninger til et skiftende klima

INTERVIEW

Herlighedsfaktoren

Berit Time er chefforsker i SINTEF og centraldirektør for det norske klimatilpasningsprojekt Klima 2050. Hvis nogen ved, hvordan man tilpasser bygninger og infrastruktur til klimaændringer, er det hende.

Tekst: Lasse W. Fosshaug

Foto: Lasse W. Fosshaug og Klima 2050

- Tiden med store rørledninger er forbi. Nu er natur-baserede systemer den løsning, der tæller.

Berit Time indtager et lille mødelokale i lokaliteterne i Klima 2050-centret ved SINTEF og Det Norske Videnskab og Teknologiske Universitet (NTNU) i Trondheim, Norge. En stor skærm viser centrets mål: Klima 2050 vil reducere de samfundsmæssige risici forbundet med klimaændringer og øget nedbør og oversvømmelse af vand i det bebyggede miljø.

Konsortiet opnår dette gennem langvarig forskning i tæt samarbejde med flere industripartnere, og Leca er en af dem. Resultaterne anvendes på forskellige løsninger, såsom vandisolering af bygninger, blågrønne tage og foranstaltninger til forebyggelse af vandudløst jordskred.

Åbningen af Ila-bugten

Åbningen af Ila-bugten er en af de vigtigste beslutninger i Trondheim. Kommunen har i årevis arbejdet for rene og tilgængelige vandløb, der kan nydes af offentligheden. Under et stort vejbygningsprojekt, og efter et hundrede år i rør under asfalten, strømmer vandet igen, da kommunen valgte at lade vandet løbe i et åbent vandløb. Oveni, blandt flere foranstaltninger til forbedring af den lokale vandkvalitet, blev flodbredden og afløbssystemet rensat for forurening. Resultatet er et fantastisk blågrønt område, der strækker sig gennem byen. Det er endda blevet et vigtigt gydeområde for ørreder.

- Ila-vandløbet er et eksempel på et af de vigtigste aspekter af udendørsområder. Det er en beslutning, der giver mange fordele udover bedre vandhåndtering. Vi tilstræber at opnå byer, hvor folk trives og er hyggelige steder at bo i. Og den biologiske mangfoldighed stiger. Danskerne har et godt udtryk for det - "herlighedsfaktoren".



Lecas letvægtsaggregat er et særdeles velegnet materiale til blågrønne tage

En interesseret kommune

- Trondheim Kommune deltager i udviklingen af løsninger. De er en aktiv partner i Klima 2050 og arbejder meget med denne type problemer. Dette omfatter et testfelt med grønne tage på det kommunale spildevandsrensningsanlæg Høvringen, og her er Leca involveret.

Leca og Klima 2050

Leca er en af partnerne i Klima 2050. Motivationen er at levere løsninger til fugtisoleret byggeri, oversvømmelsesbeskyttelse af bymiljøer og brug af lette fyldstoffer for at beskytte mod jordskred. Lecas letvægtsaggregat er et særdeles velegnet materiale til blågrønne tage og er markedsledende producent af letvægtsmateriale til bagfyld og dæmninger.



- Leca har et produkt, der er velegnet til mange typer af løsninger, både som et rensningsfilter og som et vandforsinkelses medium på tage og i jorden. For eksempel er det også velegnet i blågrønne tage. De udfordringer, vi står over for, kræver indsats fra flere aktører, og

Under det øverste lag af planter og jord er Leca. Leca maksimerer vandkapaciteten og tilføjer en blå-grøn funktion til taget.

Foto: Tore Kvande, NTNU



- De udfordringer, vi står over for, kræver indsats fra flere aktører, og Lecas aggregater vil i mange tilfælde være et godt alternativ

Forskellige løsninger af blågrønne og blågrå tage til vandhåndtering testes og udvikles i Trondheim gennem Klima 2050. Photo: Tore Kvande, NTNU

ningsingeniør og vandhåndtering. Hvad angår regnvand på bygninger, har ideen altid været at omdirigere den til afløbssystemerne så hurtigt som muligt, men nu siger kommunen, at det ikke længere er muligt at sende så meget vand til kloaknettet. Således skal bygningen selv bidrage til forsinkelsen af vandmængderne. Jeg synes, det er interessant at arbejde med byområder på denne måde. Derudover tror jeg stærkt på, at vores byer bliver bedre at leve i, når de naturbaserede løsninger bliver mere udbredte.

Blågrønne tage

Berit Time og Klima 2050 siger derfor, at blågrønne tage bør prioriteres før almindelige grønne tage. Forskningen fokuserer på tage med vandbevaringseffekt, og centret ønsker at fremme dette.

- Et blågrønt tag kan også være gråt - der er løsninger med betonbelægninger, der tilbageholder vand, og en kombination af løsningerne benyttes ofte. Det er den naturbaserede løsning, der tilføjer herlighedsfaktoren og giver trivsel og mangfoldighed, konkluderer Time.

Lecas aggregater vil i mange tilfælde være et godt alternativ, siger Time.

Handling på de rigtige steder

- Selv med en høj herlighedsfaktor giver det ikke mening at have blågrønne tage installeret overalt. I et vandforsin-



Klima 2050 fokuserer på løsninger med høj vandtilbageholdelse-kapacitet og er i stand til at køre ekstreme tests. Her testes vandtilbageholdelsen i permeabel belægning med et underlag af Leca letklinker. Foto: Tore Kvande, NTNU

kelsesperspektiv skal vi lokalisere de steder, hvor installationen har størst indflydelse. Derfor har vi udviklet et GIS-baseret værktøj, der vil give en forståelse for, hvor vandet er nu, og hvor det skal løbe. Dette er et af centrets vigtigste missioner - at give arkitekter, udviklere og producenter de data og den forskning, de har brug for til at levere de bedste løsninger, siger Time. GIS er en forkortelse for Geografisk Informations System, og når det bruges tidligt i forløbet, vil det være muligt at undgå byggeri af bygninger og infrastruktur på vandets naturlige vandveje. Det vil også gøre det muligt at undgå udvikling på jord, der er velegnet til placeringer af blågrøn infrastruktur som regnbæde og oversvømmelsesbassiner.

- Bedre byer med naturbaserede løsninger

At gennemføre naturbaserede løsninger tilpasset et klima med store mængder nedbør og hyppigt ekstremt vejr er afhængigt af tværfagligt samarbejde. Berit er tilfreds med denne tværfaglige platform mellem flere parter.

- Jeg er konstruktionsteknolog fra NTH, det er nu NTNU. Et spændende aspekt af Klima 2050-projektet er det tværfaglige miljø - at arbejde i området imellem byg-



Det knuste Leca-materiale er skjult under belægning i det blå-grå vandhåndterings-pilotprojekt ved Høvringen i Norge.

Foto: Tore Kvande, NTNU



Biofiltreringsbassinet blev afsluttet i løbet af sommeren 2018.



RENSNING AF REGNVAND I BYER

Tekst: Dakota Lavento. Fotos: Juha Tanhua

FINLAND Finske byer med tætbyggede centre, som Lahti, har længe søgt måder at rense regnvand på. Det er ikke let at finde plads til lokal regnvandsrensning i et bycentrum.

Da et passende område til opførelse af et regnvandsfiltreringsbassin blev tilgængeligt i Hennala, et område, der tidligere var blevet brugt af de finske forsvarsstyrker, begyndte byen at undersøge forskellige finansieringsmuligheder.

- Jeg er glad for, at vi har fundet et projekt og interesserede virksomheder at samarbejde med, siger projektleder Juhani Järveläinen, der arbejder ved Lahtis miljøservice.

Der søges nye løsninger til regnvandsforvaltning i Hule S & C-projektet finansieret af Helsinki-Uusimaa Regional Council. Udover Lahti deltager også Helsinki, Espoo, Vantaa, Finavia, Helsinki Universitet, Aalto Universitetet og flere designorganisationer, materialeleverandører og

løsningsleverandører i projektet. Leca Finland er materialeleverandør for biofiltreringsbassinet i Hennala.

Fokus på vandhåndtering

- Regnvandshåndtering, både kvantitativ behandling og kvalitativ rensning, bliver hurtigt et presserende problem for den stadigt tættere byudvikling, understreger Areal Sales Manager Marko Jelonen fra INFRA-løsninger i Leca Finland.

- Vandhåndtering er et af hovedfokus-

områderne for Leca Finland, og det er dejligt, at vi blev medtaget i dette projekt, noterer Jelonen.

Der er planlagt at føre regnvandet fra et stort regnvandsbassin i centrum af Lahti til biofiltreringsbassinet, der blev afsluttet i løbet af sommeren 2018.

Tre biofiltreringsbassiner

Biofiltreringsbassinet i Hennala indeholder tre sektioner, hvor filtreringskapaciteten hos forskellige materialer sammenlignes. Et afsnit fungerer som kontrol, og det indeholder almindeligt filtreringssand. De andre to afsnit bruges til at undersøge, hvor godt de specielle filtreringsmaterialer fungerer i praksis.

Et afsnit indeholder 100 kubikmeter knuste Leca letklinker kornstørrelse 3-8 mm, der transporteres fra Kuusankoski-fabrikken i Finland, og den anden indeholder 114 kubikmeter af den mere finkornede (kornstørrelse 0,5-4 mm) Filtralite P filtermateriale, der produceres på Leca fabrikken i Rælingen, Norge.

Fremragende laborietestresultater

- Materialerne til biofiltreringsbassinerne blev valgt på baggrund af deres fremragende præstation i laborietests foretaget af Helsinki Universitet. I selve pilotprojektet ønsker vi at undersøge materialernes funktion i større målestok og over længere tid. Det er også vigtigt for at bestemme livscyklusomkostningerne, forklarer Juhani Järveläinen.



Et afsnit indeholder mere fintkornet Filtralite P filtreringsmateriale, der produceres på Leca fabrikken i Rælingen, Norge.



Den anden sektion indeholder knust (kornstørrelse 3-8 mm) Leca letklinker fremstillet i Kuusankoski fabrikken i Leca Finland.

Venter på resultater

En prøve af vandet, som strømmer ind i bassinet, analyseres ugentligt, og succesen med biofiltreringen overvåges periodisk ved at tage prøver fra undergrunds afløbet i hvert afsnit.

Foreløbige resultater forventes at være klar næste år.

Leca® fakta

Projekt Biofiltrationsbassinprojekt i Hennala, Lahti (Finland)

Kunde City of Lahti, Environmental Services

Entreprenør Haka Asfaltointi Oy

Design Lahti Aqua Oy/Tuomo Salminen

Leca produkt Knust Leca® letklinker (3-8 mm) and Filtralite® P (0,5-4 mm)



Udlægning af drænlag med Leca letklinker

FÆLLES TAGHAVE OG GRØNNE OMRÅDER OVEN PÅ GARAGER

POLEN Et grønt tag er ofte den eneste mulighed for at skabe et biologisk frugtbart område inden for et allerede bebygget bybillede. En sådan løsning sikrer, at regnvand kan give næringsstoffer til planter og kan desuden forhindre risikoen for oversvømmelser efter intense regnskyl. Udvikling af et grønt tag giver en perfekt løsning til håndtering af regnvand.

Opbygning af grønne tag bliver stadig mere udbredt på nye boliger og offentlige byggeprojekter. Tidligere var det problematisk at skabe en lufttæt isolering i et brugsloft. For at bekæmpe dette og for at beskytte mod vandlækage, blev der installeret vandtæt beton eller professionelt lavet lufttætte lag af hydroisoleringsystemer.

Overfladerne bliver sikret på en sådan måde, at det bliver lettere at lægge

et lag ovenpå, der opfylder mange forskellige funktioner, såsom: varmeisolerende, udjævning af niveauer, dræning, tilbageholdelse af regnvand, underlag til fortov og beskyttelse mod rodovervækst.

Universal materiale

Leca letklinker er et let keramisk aggregat, der i stigende grad installeres under grønne tage. Som frostsistent materiale opretholder det hold-

barheden i mange år. Mellemrummet mellem Leca letklinkerne muliggør effektiv opbevaring og dræning af regnvand - især vigtigt i tider med stigende forekomster af skybrud. Endvidere bliver aggregatet, som har vandabsorptionsevne på omkring 35%, et lagringsmedium til fugt til planter i de tørre årstider. Test har bekræftet Lambda-værdi for Leca letklinker med fugtighedsniveauer på 30% er 0,145 W / mK, hvilket betyder,



En gruppe bygninger med en kommerciel afdeling



Byggeriet er færdigt og snart vil grøn vegetation dominere området

Leca® fakta

Projekt Lejlighedsbygninger med en kommerciel afdeling

Lokation Gdańsk

Investor ATAL SPÓŁKA AKCYJNA

Entrepreneur ATAL SPÓŁKA AKCYJNA

Design KOZIKOWSKI DESIGN

Udførelse 2018

Leca® produkt 530 m³ Leca 8-20 R

at selv fugtige letklinker er en stærkere isolator end jord eller sand.

Leca letklinker kan også være med til at forhindre varmetab - hvilket muliggør reduktion i tykkelsen af andre materialer og isoleringslag. Dette gør Leca letklinker til en ideel løsning for energieffektiviteten af byggeriet.

Som keramisk materiale er Leca letklinker brandhæmmende og robuste

overfor huminsyre og gødning. Densiteten af Leca letklinker L med en størrelse på 10-20 mm eller 8-20 mm er ca. 300 kg/m³. Denne letvægts-egenskab gør det muligt at lægge letklinkerne som et ekstra fyldlag, der udjævner niveauerne af de øvrige lag på hustagene.

Et eksempel værd at følge

Dette er et godt eksempel på et af de mange nye udviklingsprojekter, der

udføres i Polen. Leca letklinker har samtidig mange afgørende egenskaber; dræning, termoisolering, fugtopmagasinering både fra nedbør og til plantevækst og giver letvægts fyld til terrænnivellering.



LECA SVERIGE LANCERER PILOTPROJEKTET LME

*- Opretter et netværk, der gør det lettere
at finde det rigtige byggefirma.*

Den overordnede udfordring for mange kunder er at finde det rigtige entreprenør til at bringe et designkoncept til live. Men gennem den nye LME (Leca Murverksentreprenör)-netværksordning i Sverige vil processen blive nemmere. Det nye netværk vil uddanne og samle de bedste kvalificerede og mest velegnede murere - hvilket sikrer, at kunderne får det bedste serviceniveau og ekspertise.

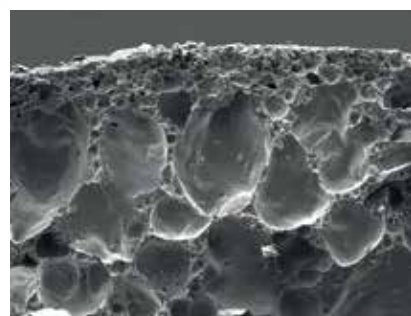
For at blive medlem af netværket og være et "LME-selskab" skal virksomheden gennemgå Lecas intensive træning. Disse træningssessioner gennemføres regelmæssigt i 2019 med det formål at have omkring tredive virksomheder fra hele landet tilknyttet dette prestigefyldte netværk ved årets udgang.

- Murerne, der deltager i vores træningssessioner, skal blandt andet, for at blive en del af netværket, være etableret på markedet, have professionelle certifikater i virksomheden og et dokumenteret kvalitetssystem. Vi ønsker kun, at de bedste murere skal være en del af vores netværk, og vores ambition er at hjælpe dem med at blive endnu bedre til at arbejde med alle vores produkter, siger Mathias Odén, salgs- og marketingchef hos Leca Sverige.



PLANTEVÆG

Leca letklinker er kendt som et fremragende vækstmedium til planter. Planter kan trives kun i Leca letklinker alene eller i en blanding, hvor man kombinerer muld eller kompost med den ekspanderede ler. Leca letklinker bliver i øjeblikket testet som vækstmedium til planter på en indendørs togstation i Oslo. Målet er at forbedre luftkvaliteten, da luften i tunneller indeholder støv, der er skadeligt for passagererne, og målet er at lade naturens egne processer forbedre luftkvaliteten. Støvet indeholder tungmetaller og andre forurenende stoffer, som den grønne vegetation kan fange og samle. Pilotprojektet er igangsat af Bane Nord, der er ansvarlig for den norske nationale jernbaneinfrastruktur, og det norske firma Biowall, der specialiserer sig i levende grønne vægge. Fokus er på fjernelse af luftbåret støv fra bremses og skinner. En variation af planter med Leca letklinker som vækstmedium dyrkes i forhøjede kasser, der er placeret ved tunneludgange i Nationalteaterets togstation i Oslo. Lignende forsøg er lavet i Finland og England med lovende resultater.



SEM

Leca har et enormt overfladeareal. En ny undersøgelse fra SINTEF i Norge viser, at Leca-produkter kan have et specifikt overfladeareal på op til 23 m² pr. gram materiale. Det betyder, at en kubikmeter Leca letklinker vil have en samlet overflade, der svarer til det samlede areal på 1700 fodboldbaner. Dette er ganske forbløffende. BET-metoden blev brugt til målingerne, en metode, der kan måle porer med diameter ned til nanometer skala. Det enorme antal mikroskopiske porer er ansvarlig for den enorme overflade. Leca er fremstillet af ler, der udvides ved høje temperaturer, og processen resulterer i et stærkt, porøst keramikprodukt, der er meget velegnet til vandhåndtering og geotekniske anvendelser.



LECA LETKLINKER BLANDT BLOMSTER

Leca letklinker understøtter hydroponisk vækst hos blomster som gerbera og anthurium. Leca letklinker og mellemrummene imellem fremmer rodvæksten og adgangen til passende næringsstoffer til hurtig plantevækst. Denne form for dyrkning blev, blandt mange andre steder, anvendt i polske gartnerier i Wałcz og Tarnowo Podgórne.



LECA LETKLINKER TIL REGNVANDSFILTRERING

Helsinki Universitet og byen Lahti i Finland samarbejder om at etablere en række pilotprojekter for at teste filtermaterialer for deres evne til at fjerne næringsstoffer og metaller fra regnvand. Den konventionelle måde at håndtere regnvand på, er at lede det ubehandlet direkte til et underjordisk kloaksystem. Den stigende bevidsthed om forureninger, der transporteres af regnvand, og officielle initiativer, har resulteret i stor interesse og ny forskning om emnet. Leca og Filtralite deltager i projektet i Lahti, og Leca-materialer testes som biofiltre og vækstmedium til planter. Baseret på et laboratorieeksperiment i 2018 betragtes Leca og Filtralite nu som en mulig løsning for byen Lahti. Materialerne er blevet brugt i et stort biofilter, der er i stand til at behandle store vandstrømninger, der stammer fra centrum af Lahti, og resultatet af dette system vil blive overvåget i fremtiden.



LECA® UNO DIGITAL UDDANNELSE

Leca Uno er et innovativt produkt, der består af Leca letklinker, cement og tilsætningsstoffer og udviklet af Leca Portugal. Dette unikke produkt repræsenterer en opgradering af udførelsen af formlag på bygningssulve. For at uddanne brugerne af produktet og kommunikere sin merværdi som materiale har Leca Portugal udviklet Leca Uno Mobile Training.

Leca Uno Mobile Training er en digital platform, hvilket betyder, at den kan nås via smartphones, tablets eller desktops, hvilket giver mulighed for en mere interaktiv vidensplatform. Gennem udnyttelse af billeder og videoer er det et æstetisk tiltalende træningsprogram med øget fleksibilitet, da den kan ses på den mest praktiske tid for praktikanten. Denne træningsplatform blev testet i slutningen af 2018 af Weber-teamet i Portugal, og på grund af succesen med denne læringsmetode vil denne uddannelsesmetode blive udvidet til andre Leca-produkter og -løsninger.



TØRRE GULVE PÅ VÅD JORD

For at beskytte en bygning i Krosno (PL) - et område af vådområder udsat for hyppige ændringer i grundvandsniveauet – mod fugt, krævedes effektive drænsystemer under gulvene. Efter udlægning af geotekstilerne blev skrånende drænrør og et isolerende lag af Leca letklinker med en kornstørrelse på 10-20 mm, udlagt. Geotekstil forhindrede at drænet blev forurenset med fint sand og lerpartikler. Drænledningssystemet førte vandet ud af bygningen, og Leca letklinkerne tillod, at vand blev fjernet fra alle overflader under gulvet. Desuden isolerer Leca letklinker og danner en solid base til gulvbelægningen.

SIKKER REDE TIL STRANDSKADE VED HJÆLP AF Leca LETKLINKER

En finsk fugleentusiast opfandt en smart måde at beskytte strandskadens yngleområde på. Strandskadens bygger ikke rede, men i stedet sætter fuglen sig på klippefordybning, hvorfra rovdirene let kan snuppe fuglens æg. Vaskebjørne kan med deres gode lugtesans nemt finde reden, og denne situation begyndte at genere ejeren af sommerhuset. Han besluttede sig for at gøre noget og byggede en indhegnet platform, der indeholdt et 4-5 cm lag af Leca letklinker. Reden ligger på toppen af en forhøjning, så vaskebjørne forhindres i at stjæle fuglens æg. Fuglene fandt straks sit nye hjem, og letklinkernes gode varmeisolering og evne til at blive hurtigt tørre bidrog til, at reden blev endnu bedre under det kolde finske vejr.



190 KVADRATMETER GRØNT OMRÅDE

Fire nye, store plantevægge er opsat i indkøbscenteret Kannelmäki i Helsinki i forbindelse med fornyelsen af centret. Der er over 7.500 planter inden for et område på 190 m². Med renoveringen af Kaari ønskede designerne at bringe komfort og et fristed til indkøbscenteret, og de store plantevægge var det perfekte valg til at opnå dette. Planterne blev specifikt udvalgt efter kundens ønsker, men også miljømæssige faktorer blev taget i betragtning. Der var masser af vinstokke og bregner placeret i væggen, så mikroklimaet er så gunstigt som muligt for hver plante. Inde i blomsterpotterne er Leca letklinker, som sikrer en optimal fugtbalance. Leca letklinker kan effektivt anvendes til hydroponisk vækst uden behov for jord og giver værdifulde fordele for gartnerne ved at være letvægt og et stærkt middel til plantevækst.



250 tons

var vægten af en gammel betonskorsten, der blev fjernet på vores fabrik i Danmark. Skorstenen blev taget ned i 5 stykker á 8,5 meter.

2 400 000

Dette er antal kubikmeter Leca letklinker produceret af Leca International-virksomhederne i 2018.

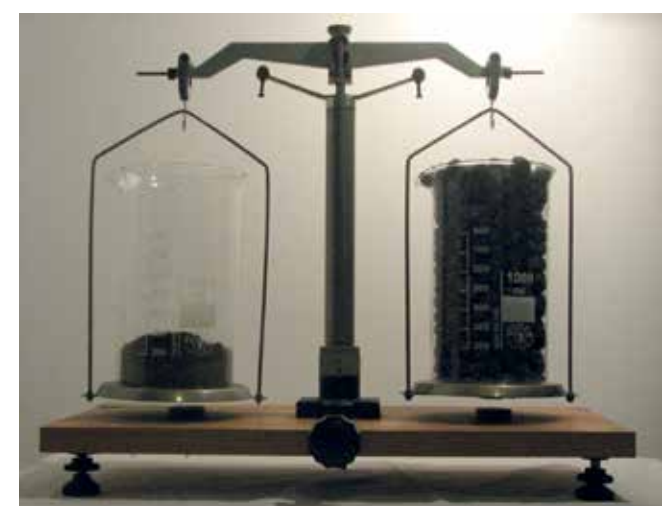
100%

Leca letklinker er 100% resistent overfor gnave, mus, rotter og muldvarpe. Disse dyr går ikke ind i isolering lavet af ekspanderet ler, på grund af den ydre struktur af Leca letklinker. De små dyr foretrækker andre isoleringsmaterialer!



5

Leca er et aggregat, der i gennemsnit vejer fem gange mindre end sand. Dette bidrager væsentligt til miljøbeskyttelse, da antallet af køretøjer, der kræves til transport, reduceres betydeligt. Ofte giver pladsen til lastning i bilen mulighed for at transportere dobbelt så meget aggregat og dobbelt så mange blokke.



NORGE

Årnesvegen 1
2009 Nordby
www.leca.no

SVERIGE

Gärstadvägen 11
582 75 Linköping
www.leca.se

DANMARK

Randersvej 75
8940 Randers SV
www.leca.dk

STORBRITANNIEN

Regus House, Herons Way
Chester Business Park
Chester, CH4 9QR
www.leca.co.uk

FRANKRIG

Rue de Brie
77170 Servon
www.lecasystem.fr

PORTUGAL

Estrada Nacional 110, s/n
3240-356 Avelar
www.leca.pt

SPANIEN

C/ Francisco Silvela
42, Planta 1
28028 Madrid
www.arlita.es

SPANIEN

C/ Francisco Silvela
42, Planta 1
28028 Madrid
www.arlita.es

TYSKLAND

Rahdener Str. 1
21769 Lamstedt
www.fiboexclay.de

POLEN

Krasickiego 9
83-140 Gniez
www.leca.pl

FINLAND

Strömberginkuja 2
00380 Helsinki
www.leca.fi

ESTLAND

Peterburi tee 75
Tallinn 11415
www.weber.ee

LETLAND

Daugavgrīvas iela 83
LV1007 Riga
www.e-weber.lv

LITAUEN

Menulio 7
LT04326 Vilnius
www.weber.lt



A Saint-Gobain brand

Leca Danmark A/S
Randersvej 75
8940 Randers SV