

Final report

Indhold

1. Project details	1
2. Summary	2
3. Project objectives	3
4. Project implementation	5
5. Project results	9
6. Utilisation of project results	9
7. Project conclusion and perspective	10
8. Appendices	11

1. Project details

Project title	eBRICKS - energy efficient manufacturing of water struck soft mud bricks / eMURSTEN – energieffektiv fremstilling af blødstrøgne mursten
File no.	64018-0122
Name of the funding scheme	Energiteknologisk Udviklings- og Demonstrationsprogram (EUDP)
Project managing company / institution	Fr. Petersen Maskinfabrik af 1978 A/S (Fr. Petersen Maskinfabrik A/S)
CVR number (central business register)	85149016
Project partners	NA
Submission date	26 January 2021

2. Summary

Based on the machine principle for soft-mud presses from Fr. Petersen Maskinfabrik A/S, the eMURSTEN project develops a new innovative technology for energy efficient production of water struck bricks. The aim of the eMURSTEN concept is to achieve significant energy savings with a price-competitive concept that can be scaled out widely in the market. A lesser energy consumption is achieved through electrification of machine operation as well as by reduction of the energy requirement for drying and burning the bricks through the establishment of a mortar pocket. A smaller material consumption is to be achieved by establishing a mortar pocket of approximately 10% of the volume of the water struck bricks, resulting in a reduction in energy consumption for drying and burning with an estimated even proportional share of energy.

As an outcome of the finished eMURSTEN project, a new innovative, optimized and electrified machine concept was developed where holes are added or a mortar pocket is formed to the water struck bricks during the manufacturing and significant energy reduction is achieved. Tests results have been very satisfactory, as the water struck brick keeps its strength when compared to massive bricks even though holes are added or mortar pocket is created, and the amount of clay used is reduced by 10%. The eMURSTEN brick requires 25% less energy for drying compared to a solid brick. In addition the burning for the new brick type also requires 25% less energy as the the surface is larger, and the weight has been reduced similarly by 10%.

The results have been transformed in to a new machine concept as well as a punch unit that can be retrofitted to existing machines. Both types are commercialised and fundamental for securing the future business of Fr. Petersen Maskinfabrik A/S. Patent is pending. There has been great interest in the new solution, more than 10 machines have been retrofitted with punch unit, and one new machine have been sold to Germany.

I eMURSTEN projektet bliver der med udgangspunkt i maskinprincippet for blødstenspressere fra Fr. Petersen Maskinfabrik A/S udviklet ny innovativ teknologi til energieffektiv fremstilling af blødstøgne mursten. Sigtet med eMURSTEN konceptet er at opnå væsentlige energibesparelser med et prismæssigt konkurrencedygtigt koncept, der kan skaleres bredt ud i markedet. Et mindre energiforbrug opnås gennem elektrificering af maskindriften og reduktion af energibehovet til tørring og brænding af murstenene gennem etablering af en mørtellomme eller huller. Ved etablering af en mørtellomme/huller på ca. 10% af de blødstøgne murstens rumfang vil der opnås et mindre materialeforbrug, som resulterer i reduktion af energiforbruget til tørring og brænding med en anslået ligefrem proportional andel energi.

Som resultat af det gennemførte eMURSTEN projekt er der udviklet et innovativt, optimeret og elektrificeret maskinkoncept, hvor der ved fremstilling af blødstøgne mursten tilføjes enten huller eller dannes en mørtellomme og derigennem opnås betydelig energireduktion. Resultatet lever til fulde op til forventningerne, hvor stenen bevarer sin styrke sammenlignet med massive sten på trods af, at der er tilføjet ved at tilføje enten huller eller at danne en mørtellomme reduceres i den anvendte lermængde med 10%, som tilsvarende vil kræve 25% mindre energi til tørring end en massiv mursten. Endvidere reduceres selve brændingen af murstenen også med 25%, og vægten er tilsvarende reduceret med 10%.

Resultaterne er omsat til et nyt maskinkoncept samt en retrofit enhed, Punch-unit, der kan eftermonteres på bestående maskiner. Begge enheder kommerialiseres og er med til at fremtidssikre Fr. Petersen Maskinfabrik A/S' forretningsgrundlag. Der er stor interesse for løsning, og der er efter projektet solgt mere end 10 punch units til eftermontering og leveret en ny maskine til en tysk kunde. Yderligere er der indgivet patent til at sikre det innovative koncept mod konkurrerende løsninger.

3. Project objectives

Blødstrøgne mursten er den foretrukne sten til boligbyggeri i Nordvesteuropa. Det skyldes stenenes rustikke og nuancerede overflade, som dannes i en maskinel proces, når ler med et relativt højt vandindhold bliver presset ned i en form og afstrøget ved hjælp af vand. De blødstrøgne sten minder i udseende meget om klassiske håndstrøgne teglsten. Der fremstilles ca. 255 millioner blødstrøgne mursten om året i Danmark, og ca. 160 millioner sten per år på det øvrige europæiske marked. Efterspørgslen er stigende.

Fr. Petersen Maskinfabrik A/S, der er specialiseret i fremstilling af materiel til teglværksindustrien, har en førende markedsposition med udvikling og produktion af blødstenspressemaskiner til blødstrøgne mursten, hvor der anvendes vand til afstrygning. I maskinerne roterer et drejebord med indbyggede forme ind under et kar med æltet lermasse, og bliver fyldt op. Ved drejebordets efterfølgende videre rotation bliver overskydende ler strøget af, og murstenene bliver ved hjælp af en drejearm og udstødere trykket ud af formene og ned på et transportbånd, der fører stenene til den videre forarbejdning med tørring og brænding.

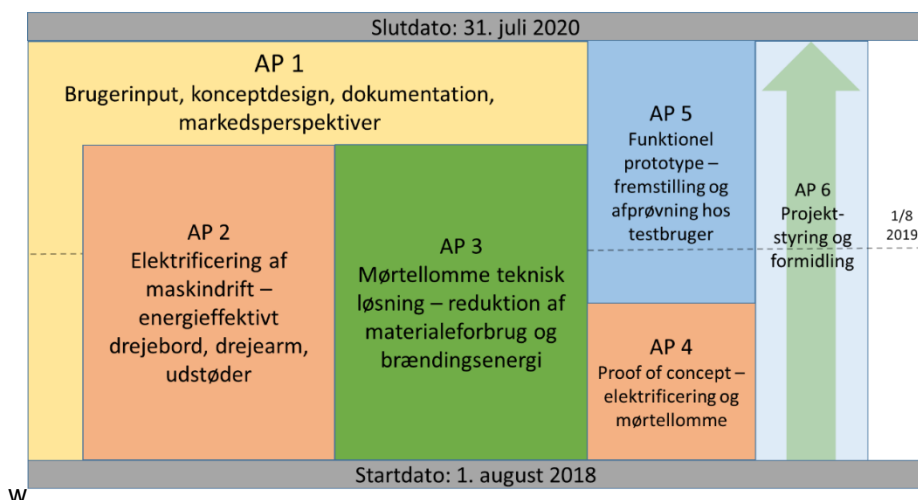
De blødstrøgne sten fremstilles af traditionelle og maskintekniske grunde som massive sten uden en såkaldt mørtellomme, der er en fordybning i stenen, hvor der ikke findes materiale. En mørtellomme vil imidlertid kunne medvirke til at nedbringe materialeforbruget og dermed energiforbruget til den senere tørring og brænding af stenene. Samtidig arbejder en del af det mekaniske udstyr til teglfremstilling stadig ved hjælp af elektriske drev, der ikke bliver hastighedsreguleret, eller på anden måde er energioptimeret. Desuden anvendes i vid udstrækning trykløftløsninger til at drive en række af maskinernes funktioner.

I eMURSTEN projektet bliver der med udgangspunkt i maskinprincippet for blødstenspressere fra Fr. Petersen Maskinfabrik A/S udviklet ny innovativ teknologi til energieffektiv fremstilling af blødstrøgne mursten. Sigtet med eMURSTEN konceptet er at opnå væsentlige energibesparelser med et prismæssigt konkurrencedygtigt koncept, der kan skaleres bredt ud i markedet. Et mindre energiforbrug opnås gennem elektrificering af maskindriften og reduktion af energibehovet til tørring og brænding af murstenene gennem etablering af en mørtellomme.

De primære innovationsindsatser i eMURSTEN projektet omfatter: (1.) Elektrificering: energieffektive løsninger til fuldt elektrificeret maskindriften, (2.) Mørtellomme: teknisk løsning, der under den roterende formpresning kan lave hulrumsfordybninger på ca. 10% i stenene, uden at der opstår deformationer, som skader kvalitet eller æstetisk udtryk, (3.) Systemintegration og generel maskinoptimering: innovativt modulært opbygget design og generel maskinoptimering med anvendelse af nye materialer og filtersystemer.

Ved etablering af en slags mørtellomme på ca. 10% af de blødstrøgne murstens rumfang opnås et mindre materialeforbrug, som resulterer i reduktion af energiforbruget til tørring og brænding med en anslået ligefrem proportional andel energi. Desuden reduceres energiforbruget ved transport. Alene reduktion af energibehovet til brænding af de danske blødstrøgne mursten udgør i alt 140.670 GJ = 39,1 mio. kWh per år, svarende til en udledning af CO₂ på omkring 8.960 ton per år. Hertil kommer reduktion af energiforbruget gennem energieffektiv elektrisk maskindriften.

Projektet udvikler og demonstrerer det innovative eMURSTEN koncept til energieffektiv fremstilling af blødstrøgne mursten, idet der opnås en væsentlig reduktion i energiforbruget gennem elektrificering af maskindriften og reduktion af energibehovet til tørring og brænding af murstenene gennem etablering af en mørtellomme. De forskellige arbejdsopgaver, der er blevet gennemført i projektet, er illustreret i figur 1.



Figur 1. PERT diagram for eMURSTEN

eMURSTEN projektet bidrager væsentligt til at reducere CO₂-fodsporet ved fremstilling af blødstrøgne mursten med vandbaseret afstrykning. Ved sammenligning med den nuværende dominerende form for produktion opnås med eMURSTEN konceptet et bidrag, der kan opdeles i to elementer, som gennemgås kvantitativt i de følgende underafsnit:

1. Mørtellomme på ca. 10% af en standard mursten reducerer energiforbruget til tørring og brænding af stenene samt til transport
2. Fuld elektrificering af maskindrift med anvendelse af energioptimale og regulerbare elektriske drivlinjer samt substituering af trykluft med elektrisk drift

Mørtellomme

Ved etablering af en innovativ form for mørtellomme på ca. 10% af de blødstrøgne murstens rumfang opnås et mindre materialeforbrug, som resulterer i reduktion af energiforbruget til tørring og brænding med en anslået ligefrem proportional andel energi. Desuden reduceres energiforbruget ved transport. Der findes ingen konkurrencedygtige teknologier til at lave en slags mørtellomme i blødstrøgne mursten ved afstrykning med vand, og hovedparten af de fremstillede sten af denne type produceres med anvendelse af DB-12/DB-18 maskiner fra Fr. Petersen Maskinfabrik A/S, der i fremtiden vil anvende eMURSTEN konceptet.

Ved estimering af energiforbruget, som kan spares i Danmark ved produktion af blødstrøgne mursten med mørtellomme, anvendes en række tekniske forudsætninger, som gennemgås sammen med beregningerne nedenfor. I alt produceres 255 millioner massive blødstrøgne mursten om året på maskiner fra Fr. Petersen. Der antages en generel og fuld markedsudbredelse inden for en kortere årrække af eMURSTEN teknologien til fremstilling af disse sten.

Tørvægten af en mursten er 2,3 kg og alene til brænding af stenene anvendes 2.400 kJ/kg = 0,67 kWh/kg. Reduktion af forbruget af brændingsenergi med 10% betyder dermed en reduktion af energibehovet med i alt 140.670 GJ = 39,1 mio. kWh per år. Dette svarer til det samlede årlige energiforbrug for omkring 1280 danskere, idet hver dansker i gennemsnit bruger 110 GJ = 30.556 kWh per år (Energistyrelsen 2017). Dette svarer til udledning af CO₂ på 8.960 ton per år, idet hver dansker udleder 7 ton per år (Energistyrelsen 2017). Reduktionen i energiforbruget vil medføre en omkostningsbesparelse svarende til værdien af de 39,1 mio. kWh, som med konservativt ansatte erhvervspriser for energiomkostninger estimeres til ca. 20 millioner kr. per år.

Til transport af stenene, hvor den samlede maksimale vægt af et vogntog er den begrænsende faktor, antages, at der kan spares 10% af transporterne, som ud fra en gennemsnitsbetragtning er ansat til én transport med en distance på 300 km for hver sten. Beregninger med de lettere sten under forudsætning af en maksimal lastvægt på 25 ton giver mulighed for en besparelse på 2.039 læs mursten, som med en lastbils udledning på 0,225 kg CO₂/km giver en samlet besparelse på 138 ton CO₂ per år. Omkostningsmæssigt estimeres en gennemsnitskørsel til 3.500 kr. per læs, hvilket giver en årlig besparelse på ca. 7 millioner kr.

Fuld elektrificering af maskindriften

Fuld elektrificering af maskindriften med anvendelse af energioptimale og regulerbare elektriske drivlinjer samt substituering af trykluft med elektrisk drift giver væsentlige energibesparelser. Det er vanskeligt at bedømme besparelserne på energioptimering af de elektriske drivlinjer, hvorfor der udelukkende ses på substituering af trykluft med el. På grundlag af et estimat udarbejdet af en elektroteknisk rådgiver, der har gennemgået den nuværende udformning af maskinprincippet for DB-12/DB-18, anslås en årlig energibesparelse for én maskine på ca. 65.000,- kr. per år.

4. Project implementation

eMURSTEN projektet er blevet gennemført i overensstemmelse med den overordnede projektstruktur opdelt i underliggende arbejdsopgaver, som illustreret i PERT-diagrammet gengivet i Figur 1. I forlængelse heraf gennemgås neden for de enkelte arbejdsopgaver i forhold til projektforsøget:

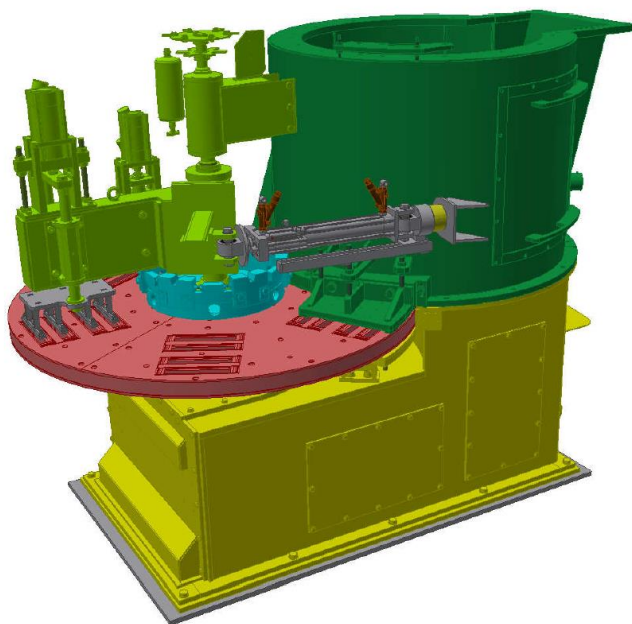
AP. 1: Brugerinput, konceptdesign, dokumentation, markedspektiver

Under AP. 1 har der været arbejdet struktureret med nedenstående aktiviteter:

- 1.1. Indsamling af brugerinput vedrørende forbedringsmuligheder i eksisterende maskinkoncept
- 1.2. Udvikling af samlet design for eMURSTEN koncept med et modulært opbygningsprincip
- 1.3. Innovationsudvikling generel maskinoptimering – materialevalg, filtersystemer, m.v.
- 1.4. Dokumentation af eMURSTEN konceptets funktion og effekter, markedspektivering

Afsættet for eMursten projektet har været at få gennemført en systematisk og struktureret indsamling af input fra brugere af blødstenspresseanlæg med henblik på at opnå viden, der understøtter optimalt design. Der har løbende i projektet været et tæt dialog med udvalgte kernekunder, herunder de teglværker, der vil være testbrugere af eMURSTEN konceptet. Forud for projektstart var der etableret aftale med Strøjer Tegl A/S som testbruger, men derudover har der i projektets forløb også været målrettet dialog med Vesterled/Wienerberger, Petersminde/Wienerberger, Hammershøj/Randers Tegl samt Janinhoff (Tyskland).

Den løbende dialog og tilpasning i forhold til testbruger input har i høj grad bidraget til et samlet og nyskabende design for eMURSTEN konceptet, der har skabt et optimeret setup mellem de primære delsystemer bestående af drejebord, drejearm, udstødere, og mørtellommeanordning. Udgangspunktet har været det eksisterende DB-12/DB-18 maskinprincip, som er illustreret nedenfor i Figur 2.



Figur 2. Blødstenspresser type DB-18.

Grundlaget for udviklingen har i overensstemmelse med oplægget været at skabe en modulær opbygning, og tilsvarende har det været et væsentlig kriterie at sikre, at det nye konceptdesign er egnet for eftermontage på eksisterende anlæg. Det har været udfordrende at realisere alle dele af designet, men det udviklede konceptdesign modsvarer de reelle forventninger, hvor der er sket en generel maskinoptimering, hvor der er implementeret materialer med gode slipeffekter og høj slidstyrke, især til drejebordet, samt effektive filtersystemer til genanvendelse af procesvand. Med det innovative, fremtidssikrede konceptdesign er der opnået en samlet energireduktion på 25%, når der medtages energibesparelse i forbindelse med transport.

eMURSTEN danner grundlag for den fremtidige markedseksponering for Fr. Petersen Maskinfabrik A/S, hvor maskinkonceptet udgør en central del af deres forretningsstrategi. Siden afslutning af eMursten projektet er der allerede solgt mere end 10 punch units til eftermontering og leveret en ny maskine til en tysk kunde, på trods af en vanskelig markedssituation grundet Covid-19.

AP. 2: Elektrificering af maskindrift – energieffektivt drejebord, drejearm, udstøder

I forhold til det eksisterende maskinprincip DB-12/DB-18 omfatter arbejdsplanen aktiviteter med udvikling af nye løsninger til fuldt elektrificeret og energieffektiv drift. Det drejer sig om anvendelse af energioptimale og regulerbare elektriske drivlinjer såvel som substituering af trykluft med elektrisk drift. Udviklingsarbejdet sker i tæt samarbejde med eksterne elektrotekniske konsulenter. Gennem elektrificering opnås generelt set en mere simpel maskinopbygning, større nøjagtighed i mekaniske bevægelser, bedre reguleringsmuligheder med f.eks. start/stop-drift, og mindre sårbarhed over for udsving i miljømæssige faktorer. Ulempen ved anvendelse af elektriske systemer er, at de skal fungere i et aggressivt produktionsmiljø.

Aktiviteterne har været struktureret i forhold til en opdeling af de elektriske drivlinjer, der anvendes til drejebord, drejearm og udstøder. I samarbejde med den valgte underleverandør Industri-Automatik A/S er der udviklet og designet et elektrisk koncept, der blandt andet eliminerer alle tidligere trykluft-baserede bevægelser. Der

er blevet konstrueret og afprøvet en funktionel prototype (testanlæg) med henblik på at verificere delkonceptets hastighed og nøjagtighed. Afprøvning er forløbet efter plan og til fuld tilfredshed.

AP. 3: Mørtellomme teknisk løsning – reduktion af materialeforbrug og brændingsenergi

Arbejds pakken omfatter aktiviteter med udvikling og afprøvning af en teknisk løsning, der under den roterende formpresning af de blødstrøgne mursten kan lave hulrumsfordybninger i stenene, uden at der opstår deformationer, som skader kvalitet eller æstetisk udtryk. Sigtet er en form for mørtellomme svarende til ca. 10% af stenen.

Udviklingen af den tekniske løsning til etablering af mørtellomme sker i en iterativ udviklingsproces, der starter med at alle realistiske mulige idéer bliver skitseret og screenet. De mest lovende bliver specificeret, konstrueret og bygget. På grundlag af resultaterne fra afprøvning af proof of concept og prototyper i arbejds pakke 4 og 5, bliver det endelige design fastlagt.

Under AP. 3 er det gennem en lang forsøgsrække lykkedes at finde en verificeret teknisk løsning, der i praksis gør det muligt at reducere materialeforbrug og brændingsenergi for en konventionel blødstrøgen mursten. Der er blevet arbejdet med to alternative løsninger på mørtellommer: i) en decideret mørtellomme (FROG) og ii) udstansning af tre huller i murstenen (3-huls). Det har været en udfordrende udviklingsopgave, hvor det har været ekstra krævende at arbejde med to alternative former for mørtellommer i murstenen. Særligt FROG-løsningen, hvor der laves en decideret mørtellomme i murstenen, har krævet en nytænkning, end hvad der oprindeligt havde været udtænkt som tilgang. Med aktiviteterne under AP. 3 er der udviklet en innovativ teknisk løsning til reduktion af både materialeforbrug og brændingsenergi i form af to alternative løsninger på mørtellommer.

AP. 4: Proof of concept – elektrificering og mørtellomme

I værkstedet hos Fr. Petersen Maskinfabrik A/S og på fungerende maskiner hos samarbejdende teglværker er der i løbet af projektet gennemført proof of concept afprøvning af de udviklede elektriske drivlinjer og den tekniske løsning til etablering af mørtellomme. Gennem afprøvningen blev det blandt andet påvist, at det var nødvendigt at ændre løsningen for gearmotoren til en ny og kraftigere udgave. Ydermere viste det sig at være krævende at sikre den nødvendige præcision ved udstemplingen, således at denne rent faktisk ramme hullerne i drejebordet. Afprøvningsresultaterne er anvendt til at færdigudvikle de endelige løsninger.

Nedenfor i Figur 3 ses fotos fra forskellige testopstillinger.



Figur 3. Testopstillinger af eMursten testmaskiner.

AP. 5: Funktionel prototype – fremstilling og afprøvning hos testbruger

Funktionelle prototyper er fremstillet og afprøvet ved tre udvalgte kunder i Danmark og Tyskland. En efterfølgende tørring og branding af de fremstillede mursten på de funktionelle prototyper har kvalificeret eMursten konceptet, hvor den ønskede energireduktion på 25% er opnået. De konkrete afprøvningsresultaterne er anvendt til endelig færdigudvikling af eMURSTEN konceptet. I figur 4 er den endelige maskinløsning samt producerede blødstrøgne mursten med tre huller og mørtellomme gengivet.



Figur 4. Endelig maskinløsning samt blødstrøgne mursten med henholdsvis tre huller og mørtellomme.

AP. 6: Projektstyring og formidling

Denne del af eMURSTEN projektet dækker over en effektiv projektstyring og formidling af resultaterne. Administrationen af projektet har været mere krævende end forventet, men det har samtidig med været fordrende og lærerig proces at gennemgå for hele organisationen. Projektet er gennemført som planlagt, og kommercialisering af løsning er påbegyndt, hvormed Fr. Petersen Maskinfabrik A/S anser det som en stor succes.

Grundet Covid-19 har det ikke været muligt at deltage på messer eller foretage en reel salgstourné til eksisterende og nye kunder og derigennem udbrede kendskabet til den nye maskinløsning. Fr. Petersen Maskinfabrik A/S har derfor i stedet primært benyttet sig af sociale medier, hvor det særligt har været via LinkedIn og Facebook, at der er blevet kommunikeret omkring projektet og resultatet. Derudover har der været bragt artikler omkring projektets resultat både lokalt, mens også i Dagbladet Børsen hvor Egernsund Tegl præsenterer anvendelsen af den nye maskinløsning.

5. Project results

Hovedformålet med eMURSTEN projektet var at opnå en signifikant energireduktion ved fremstilling af blødstrogne mursten, hvilket er opfyldt med projektet:

- Murstenens vægt reduceres med 10% ved enten ved at tilføje tre huller (3-huls) eller ved at danne en mørtellomme (FROG) i murstenen, hvilket betyder, at der med samme mængde ler kan produceres 10% flere mursten.
- En mursten med huller vil kræve 25% mindre energi til tørring end en massiv.
- Brænding af mursten med huller eller mørtellommer vil tilsvarende kræve 25% mindre energi, da overfladen er større.
- Ydermere er vægten af en mursten reduceret med 10%. Afledt heraf kræver transport og håndtering mindre energi, og derudover nedsættes arbejdsbelastning hos murer tilsvarende.

En anden målsætning har været at omkostningsoptimere anlægget, og det er også lykkedes, hvormed det rent faktisk er blevet billigere end forventet. Derudover er der blevet udviklet en punch-unit, der kan eftermonteres på eksisterende maskiner i drift. Til dato er der solgt ti enheder med et solidt dækningsbidrag. I tillæg er der afledt af projekt indgivet tre patenter, som skal være med til at sikre udviklingen mod konkurrerende løsninger.

Der bliver årligt produceret ca. 250.000.000 mursten på maskiner fra Fr. Petersen Maskinfabrik A/S, hvormed der potentielt kan opnås store energibesparelser ved at skifte over til den nye maskinløsning.

6. Utilisation of project results

eMURSTEN projektet har været en stor satsning for Fr. Petersen Maskinfabrik A/S. Projektet har været en udfordrende proces for hele organisationen, og med projektet har virksomheden styrket sit fremtidige forretningsgrundlag. Projektet lever til fulde op til forventningerne, hvilket også fremgår af kunders formidling af løsningen, hvor blandt andet Egernsund Teglværk promoverer de energibesparelser, som de opnår gennem implementering af den nye maskinløsning (se Appendix). Med eMURSTEN står teglværker overfor at kunne opnå signifikante energibesparelser og dermed også opnå markant reduktion i CO₂-aftrykket, hvormed udvikling er af stor betydning for dem.

Fr. Petersen Maskinfabrik A/S har i gangsat kommercialiseringen af løsningen, og de har indgivet patenter til at sikre deres udvikling. Med den nye eMURSTEN løsninger cementerer Fr. Petersen Maskinfabrik A/S deres position som førende indenfor specialmaskiner til teglværksindustrien. Der er udviklet en såkaldt punch-unit, der er en retro-fit løsning, som kan eftermonteres på eksisterende maskiner. Aktuelt er der 52 maskiner i drift, hvor punch-unitten vil være relevant. Ydermere er der med de to alternative løsninger for mørtellomme (3-huls og FROG) mulighed for en differentieret tilgang til markedet.

På grund af Covid-19 restriktioner er salget startet primært via internettet. Eksisterende kunder i Danmark og Tyskland har taget godt imod nyudviklingen, og der er stor interesse for den. Der er foreløbig opnået salg af mere end 10 punch units til eftermontering og leveret en ny maskine til en tysk kunde. Det har været vanskeligt at opnå salg i andre lande, da de er lukket grundet Covid-19, det forventes dog, at nyudviklingen ligeledes her vil have stor interesse. Kombinationen af den nye maskine og Punch unitten vil blive markedsført på fremtidige markeder som Rusland, Indien og Pakistan.

Fr. Petersen Maskinfabrik A/S har primært benyttet sig af sociale medier til formidling, hvor det særligt har været via LinkedIn og Facebook, at der er blevet kommunikeret omkring projektet og resultatet. Derudover har der været bragt artikler omkring projektets resultat både lokalt, mens også i Dagbladet Børsen hvor Egersund Tegl præsenterer anvendelsen af den nye maskinløsning. I tillæg har der også været afholdt en event for kunder, hvor resultatet af projektet er blevet præsenteret.

Afledt af den konkret markedsstruktur er det ret beset ikke selve maskinløsningen, der tiltrækker sig den store interesse, men det er derimod selve slutproduktet, de mere energivenlige mursten. Formidling af slutproduktet varetages af kunderne, teglværkerne, da det er af stor betydning for deres profilering og udgør en væsentlig konkurrenceparameter. Som nævnt ovenfor har der været bragt en artikel i Dagbladet Børsen om murstenen med de tre huller (Egersund Teglværk). Det forventes, at dette vil være med til at genere en bredere efterspørgsel efter energieffektive mursten, der kan anspore andre teglværker til tilsvarende omstilling af deres produktion til mere energieffektive maskinanlæg.

I løbet af projektet har vi forsøgt at opnå samarbejde med et andet projekt, som fokuserer på at bruge genbrugsmaterialer i mursten. Det andet projekt er var dog ikke igangsat ved afslutning af eMURSTEN projektet.

7. Project conclusion and perspective

eMURSTEN projektet har haft stor betydning for Fr. Petersen Maskinfabrik. Det har været en stor læring for organisationen at gennemføre et EUDP-projekt, og virksomheden står tilbage med positive erfaringer samt en innovativ løsning, der kan være med til at fremtidssikre markedspositionen.

Med den udviklede løsning i eMursten projektet vil der kunne opnås betydelig energibesparelse og CO2 reduktion ved produktion af mursten. Eksisterende kunder vil i høj grad eftermontere den udviklede punch-unit på deres produktionslinjer for derigennem at kunne bridge til myndighedernes krav om CO2-reduktion på 70%. Materialeforbruget reduceres med ca. 10%, hvilket afkorter tørretiden med mere end 30%, og tilsvarende reduceres brændetiden med omkring 25%. Yderligere nedbringes transportbehovet grundet vægtreduktionen.

Tilbagebetalingstiden er beregnet til 3 år for kunden, hvilket resulterer i en indtjening hos Fr. Petersen Maskinfabrik A/S på ca. 70%. eMURSTEN projektet er medvirkende til at fremtidssikre forretningsgrundlaget hos Fr. Petersen Maskinfabrik A/S, der med den nye løsning får mulighed for at åbne op for salg til nye markeder, samtidig med at der er banet vej for nye innovative løsninger afledt af de konkrete erfaringer fra eMURSTEN projektet.

8. Appendices

- <https://www.projectzero.dk/publikationer/gr%C3%B8n-v%C3%A6kst-s%C3%B8nderborg>
(uddrag fra publikation er gengivet på de efterfølgende sider)
- <https://borsen.dk/nyheder/baeredygtig/groen-teknologi/tre-huller-i-en-mursten-kraevede-15-mands-arbejde-i-to-aar>
(kopi af artiklen er indsat på de efterfølgende sider)
- https://www.linkedin.com/posts/egernsund-wienerberger_less-activity-6709022884301426688-tNJh
(video)

TRE HULLER SPARER 25% ENERGI

Nyt anlæg fra Fr. Petersens Maskinfabrik gør mursten mere energivenlige

Tre huller i hver mursten kan spare 25% af energiforbruget, når man tørrer og brænder mursten på danske og nordeuropæiske teglværker. Samtidig sparer det 10% af råvarerne og betyder, at lastbiler kan have 10% flere mursten på ladet.

Patenteret

Det er facit for et flerårigt udviklingsprojekt hos Fr. Petersens Maskinfabrik, der producerer og vedligeholder anlæg til teglværkerne. Nu er fabrikken i landsbyen Smøl klar til lancering, og direktør Henrik Leimand venter sig rigtig meget af det nye og patenterede udstyr.

Tjent hjem på kort tid

Det kan både integreres i et nyt anlæg og forholdsvis let monteres på eksisterende. Så mange teglværker vil med en forholdsvis lille investering kunne reducere deres energi- og ressourceforbrug markant og tjene investeringen hjem på kort tid.

Stenene er lige så solide, og hullerne er ikke synlige i det færdige byggeri. Men det er nemmere at håndtere, når hver sten vejer 300 gram mindre.

Den energitunge proces på teglværkerne er tørning af stenene og selve brændingen. De tre huller betyder større overflade, og samtidig bliver der kortere ind til kernen af stenen. Derfor kan stenene både tørre og brænde hurtigere.

Det er så enkelt og ligetil, at man skulle tro, nogen havde fundet på det for mange år siden. Det har de også, nemlig i de såkaldte ekstruderede mursten, som er glatte og med huller og riller. Dem bruger ingen i Danmark, fordi de ikke giver det samme spil i en færdig mur. Men de traditionelle danske blødstrøgne mursten har aldrig haft energibesparende huller.



Adm. direktør Henrik Leimand (th) gør klar til næste udviklingsprojekt, som skal gøre produktion af mursten endnu mere energivenlig.

” STENENE ER LIGE SÅ SOLIDE, OG HULLERNE ER IKKE SYNLIGE I DET FÆRDIGE BYGGERI. MEN DET ER NEMMERE AT HÅNDTERE, NÅR HVER STEN VEJER 300 GRAM MINDRE „

7500 mursten i timen

Fr. Petersens Maskinfabrik leverer i gennemsnit et komplet anlæg om året. Det er en stor maskine, som kan producere op til 7500 blødstrøgne mursten i timen.

Nye anlæg står for ca. 25% af omsætningen i firmaet, mens resten kommer fra vedligeholdelse af de eksisterende anlæg. Teglværkerne er stærkt afhængige af at have deres produktion i gang hele tiden, så det sker tit, at Fr. Petersens Maskinfabrik sender emner afsted med taxa om natten for at undgå produktionsstop hos kunderne.

Med det nye anlæg i sortimentet håber Henrik Leimand, at firmaet for alvor kommer ind på det tyske marked. Men han sigter ikke efter hele Europa, for syd for Hannover dækker det hollandske moderselskab markedet.

Ny optimisme

Fr. Petersens Maskinfabriks historie skriver sig 200 år tilbage, og det er gået rigtig godt i mange år, Indtil 75% af omsætningen forsvandt ved finanskrisen. Virksomheden havde i de bedste år 140 ansatte og kom i kriseårene helt ned på 6 personer, der i realiteten ekspederede reservedele.

Den hollandske kollega De Boer Machines overtog for år tilbage aktiemajoriteten i selskabet og hjalp med at vende kurven. Nu er der 29 ansatte og igen produktion og ny optimisme. Medarbejderne har været drivkræfter i udviklingen af den nye maskine.

Fr. Petersens Maskinfabrik har netop fået tilsagn om et projekt med at udvikle en ny type maskine med lavere fremstillingspris, færre omkostninger til vedligeholdelse og mindre energiforbrug.



Mursten med huller skal give Fr. Petersens Maskinfabrik fodfæste på det tyske marked.

Digitalisering er også tænkt ind med overvågning af produktionen og maskinens tilstand, så der bliver færre driftsstop. Den skal testes hos Vesterled Teglværk og skal på markedet i 2021.

Fr. Petersens Maskinfabrik

Stiftet for ca. 200 år siden og leverede i mange år maskiner til landbruget på egnen. Siden kom teglværksmaskinerne til, og det er nu virksomhedens eneste marked. Ejers af hollandske De Boer og af tre lokale teglværker. 29 medarbejdere

GRØN TEKNOLOGI

Tre huller i en mursten krævede 15 mands arbejde i to år



📷 Direktør Andreas Christensen oven på den 160 meter lange ovn, hvor mursten brændes i tre døgn. Han kan på flammernes farve se, om den er 1030 eller 1050 grader varm. Foto: Michael Drost-Hansen.

KATRINE GRØNVALD RAUN

3. NOV. 2020 KL. 7:00

.DEL

Andreas Christensen siger det selv. Det er ikke raketvidenskab at lave en mursten. Alligevel skulle det tage to år at finde på at lave tre huller i firkanten, som Danmark i århundreder har produceret.

57-årige Andreas Christensen er sjette generation på teglværket Vesterled, som ligger uden for Sønderborg ned til Nybøl Nor, en sidearm til Flensborg Fjord. Siden barnsben har han fejet fabriksgulvet. Senere stablede han mursten, inden robotterne overtog det hårde arbejde. Han sætter brillerne op i den høje pande og peger ud af glaspartiet mod den anden bred.

Det var på den anden side af vandet, at arbejdet med den nye mursten tog sin begyndelse på en fabrik, der laver maskiner til produktion af mursten. Her deltog Andreas Christensen som medlem af bestyrelsen i en snak om fabrikkens fremtid og produkter til den grønne dagsorden. Sådan opstod idéen om de tre huller.

FAKTABOKS

DET HAR VESTERLED GJORT

Investeret 100 mio. kr. i anlæg, så spildvarme fra ovnen kan bruges til at tørre mursten.

Omlagt til LED-lys, købt de bedste motorer med frekvensomdelere for at spare energi.

Genbrug af vand har sænket årligt forbrug fra 20.000 m³ til 3.000 mm³ Alle tiltag giver årlig besparelse på 4-5 mio. kr. sammenlignet med branchegennemsnit.

CO2-udledning pr. mursten er sænket med 60 pct. sammenlignet med 1990.

“Vi prøvede tusinde ting. Også andet end huller. Men vi vidste ret hurtigt, at det skulle være tre huller,” forklarer Andreas Christensen, direktør på teglværket, der indtil for nylig samarbejdede med to andre under det fælles navn Egernsund Tegl.

“Når vi producerer murstenen, er den helt blød. Der er én liter vand i hver mursten, og i den proces skal du lave tre huller. Det er faktisk meget vanskeligt.”



📷 Tre huller i murstenen betyder op mod 20 pct. mindre CO2 og 10 pct. mindre råmateriale. Foto: Michael Drost-Hansen.

Teglindustrien er en af de energitunge i Danmark. Når en mursten skal tørres og brændes, kræver det høje temperaturer. 1050 grader, når ovnen er varmest. Det koster på energikontoen. Det er især den inderste kerne, der volder problemer at få tør. En udfordring, som de tre huller er med til at fjerne. Hullerne mindsker råmaterialet ler med 10 pct. og dermed energiforbruget. De skal laves på få sekunder, og flere hundrede forslag blev vendt blandt 15 medarbejdere, indtil én af de ansatte på fabrikken fik “en genial idé”. Resten er en forretningshemmelighed, som maskinvirksomheden i dag har patent på.

“Det tager normalt fire døgn at tørre en mursten. Med hullerne kan vi skære en tredjedel væk,” siger Andreas Christensen.

Desuden sænker hullerne CO2-aftrykket med op mod 20 pct. Om den nye sten kan afsættes, er et helt andet spørgsmål.

Millioninvestering

Det er ikke nyt for Andreas Christensen at sænke forbruget af energi. Det har teglværket Vesterled fra 1843 altid arbejdet med. Især de sidste 20 år. Men noget har alligevel ændret sig. Tidligere handlede det om at få presset omkostningerne i bund, og her var forbrug og energi direkte kilder at gå til.

“

Jeg må ærligt indrømme, at der salgsmæssigt ikke er et argument for at lave grønne produkter

ANDREAS CHRISTENSEN, DIREKTØR FOR EGERNSUND WIENERBERGER I NORDEN

Belysningen er skiftet til LED. De bedste elmotorer købt til maskinerne, der har frekvensomformere for at spare endnu mere strøm, mens vand bliver genbrugt. Den største øvelse har handlet om ovnen, der er opvarmet med naturgas og brænder murstenene på op til 1050 grader.

“Du skal have varmen suget ud af stenene og brugt den til noget fornuftigt, inden du lukker det ud af skorstenen,” siger Christensen.

Derfor investerede teglværket i 2005 100 mio. kr. i et nyt anlæg, som udnytter spildvarmen fra ovnen til at tørre murstenene.

“Det var mere omkostningerne, vi kiggede på, end det miljømæssige, hvis vi skal være helt ærlige. Det har vi så haft fordel af nu.”

Debat ændrede tempoet

I dag drejer det sig ikke kun om omkostninger. Bæredygtighed har været et tema i mange år, men alvoren blev først virkelig for Andreas Christensen under en debat på Folkemødet på Bornholm for fem år siden.

Der var mødt et par hundrede tilhørere op til arrangementet, som Dansk Industri stod bag. Her skulle han sammen med Ida Auken fra Radikale Venstre diskutere cirkulær økonomi, og hvorvidt gamle eller nye mursten skal bruges i byggeriet. Inden debatten gik i gang, blev publikum bedt om at stemme. Hvad var den bedste løsning, blev der spurgt. Herefter rakte de fleste et grønt skilt i vejret for genbrug. En time senere var der kun grønne skilte tilbage.

“Jeg troede, at der som minimum måtte sidde et par hardcore, der syntes, at genanvendelse og alt det der er noget pjat, og at vi bare skal fortsætte som hidtil,” siger Andreas Christensen i dag.

Allerede under debatten noterede han for sig selv. Det her skal tages alvorlig. Der skulle lægges en plan for den grønne omstilling.

En del af planen blev en realitet sidste år, hvor Egersund gik sammen med den østrigske teglproducent Wienerberger. I dag er Egersund Wienerberger A/S den største producent i Skandinavien med en omsætning på 750 mio. kr. og 300 ansatte.



📷 Maskinoperatør Lars Petz arbejder i skiftehold af seks på Vesterled Teglværk, hvor produktionen kører 24 timer alle årets dage undtagen 1. januar. Foto: Michael Drost-Hansen.

Det kræver størrelse at håndtere klimaagendaen økonomisk, forklarer Christensen, der er direktør for det samlede selskab i Norden og desuden formand for brancheforeningen Danske Tegl.

“Vi indvinder råstoffer og bruger primært sort energi med naturgas, som trods alt er den reneste. Vi må bare erkende, at det nok ikke er det smarteste med dagsordenen med klima og CO2. Vi skal simpelthen agere på en anden måde og udnytte råstofferne bedre, bruge mindre energi og andre energiformer. Hele den øvelse gør man ikke ved at knipse med fingrene.”

Ifølge Andreas Christensen har den danske teglbranche i dag reduceret sin udledning af CO2 med 50 pct. sammenlignet med 1990.

På Vesterled Teglværk, der er det mest energieffektive af selskabets fire fabrikker i Danmark, er CO2-udledningen faldet med 60 pct. Fabrikken sparer i dag 4-5 mio. kr. om året på tiltagene sammenlignet med branchens gennemsnit, vurderer han.

FAKTABOKS

UDVIKLINGEN FOR VESTERLED TEGLVÆRK



“Vi har produktionssteder i Egersund Wienerberger, som udleder 50-60 pct. mere end Vesterled, men vi er i fuld gang med at få konceptet kopieret over til de andre fabrikker og skal investere et rimeligt stort to cifret millionbeløb inden for halvandet år,” siger han.

Det sidste stykke

Industrien går efter at nå den danske ambition om en 70-procentreduktion af CO2 i 2030. Den sidste del er svær.

“Det kan vi ikke nå med den teknologi, der er til rådighed. Men der sker meget inden for forskning og udvikling, så der skal nok komme en løsning, så vi kan nå 2030-målet,” siger Christensen.

Naturgassen er som i mange andre industrier den store synder for teglværkerne. Elektrificering er løsningen, og der bliver arbejdet på sagen. Ovnene er især en udfordring, fordi de høje temperaturer ikke kan nås med el. Men fusionen med Wienerberger har givet adgang til udviklingen, fordi det østrigske selskab har økonomien til at løfte netop arbejdet med el.



📷 Ødelagte mursten bliver genbrugt i produktionen, der styres af robotter og de 35 ansatte, der arbejder i skiftehold på seks. Foto: Michael Drost-Hansen.

“Vi har lavet en grøn drejebog for hele processen. Det ultimative mål er at blive CO2-neutral. Det når vi ikke i 2030. Men det er der, vi skal hen,” siger Andreas Christensen uden at ville gå i detaljer på grund af konkurrenterne.

Det er godt to måneder siden, at den nye mursten med de tre huller blev lanceret. Indtil videre har efterspørgslen ikke være “fandens stor”. Sådan er det ofte, når et nyt produkt rammer markedet, men det undrer ham alligevel. Trods snak om bæredygtighed trumfer én ting fortsat: prisen. Også selvom et parcelhus ifølge direktøren blot bliver 3-4.000 kr. dyrere med de nye mursten.

“Uanset om det er en offentlig eller privat bygherre, så er det pris, pris, pris. Hvis et mere grønt produkt koster bare 10 pct. mere, er det svært at løbe i gang. Det er et kæmpe problem,” siger han.



📷 Direktør Andreas Christensen er uddannet ingeniør fra Sønderborg. Siden 1989 har han stået i spidsen for familievirksomheden. Engang var der 47 teglværker i området. I dag er der fire tilbage. Foto: Michael Drost-Hansen.

“Jeg må ærligt indrømme, at der salgsmæssigt ikke er et argument for at lave grønne produkter. Alle vores tiltag med CO2 og energi er selvfølgelig gode, fordi vi minimerer vores omkostninger i produktionen. Arkitekter snakker jo meget om bæredygtighed og CO2, men jeg tror aldrig, jeg har oplevet en arkitekt, der har spurgt ind til det.”

Hvorfor så gå den vej?

“Jeg tror, at hele dagsordenen kommer som en ketchupeffekt. Om ikke andet så bliver der lavet politiske tiltag for at skubbe i den retning. Så skal du til gengæld også have produkterne klar. Vi forventer helt klart, at den kommercielle del kommer inden for et par år. Det er hurtigt nok i forhold til vores investeringer.”

ANNONCE

FORSIDEN AF BØRSEN BÆREDYGTIG

BØRSEN BÆREDYGTIG

BÆREDYGTIG

Klimabevægelse ruller ind over det danske tech-miljø



Få Børsen Bære

TILMELD DIG HER

BÆREDYGTIG

Dansk fermenteringskomet skiber milliardordre på grønt foder til Sydamerika: “Vi opfanger i bund og grund de gasser, der normalt bliver afbrændt i olieudvindingen”



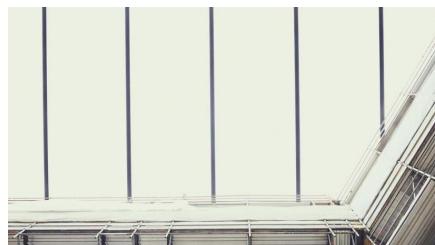
BÆREDYGTIG

A.P. Møller Holdings milliardopkøb af vestjysk plastvirksomhed tænder op under europæisk genanvendelse: Men i Danmark bliver plasten brændt af



BÆREDYGTIG

Bæredygtigt byggeri: Fra filantropi til fremtidssikringen af Europa?



NYT OM CO2-REGNSKAB >

Nedlukninger og restriktioner giver mindre CO2-udslip i år

Indkøbere er sultne efter klimatal på møbler: Nyt værktøj lader dig sammenligne CO2-udledningen fra en stol med røde bøffer

Arlas store tårn: Henter CO2-tal fra 9800 landmænd

NYT OM GRØN TEKNOLOGI >

Dansk fermenteringskomet skiber milliardordre på grønt foder til Sydamerika: “Vi

BÆREDYGTIG