Energioptimeret svømmebad

Baggrund for projektet

Den selvejende folkehøjskole, Egmont Højskolen i Hou, starter 1. februar 2008 programmeringsfasen for sit nybyggeri "Bevæg-Befri-Beløn", som indeholder etableringen af vandtrænings-bassiner med eleverbare bunde, automatisk livredning og brug af havvand, multifunktionelle sale med flytbare vægge, hydraulisk platform og et rehabiliterings- og motionscenter samt audiovisuelle rum. Skolen er en af de allerstørste højskoler i Danmark, og har et særligt ansvar over for personer med et fysisk handikap. Højskolen har årligt 2000 forskellige kursister og elever, og døgnårselev-tallet er 162.

På baggrund af afholdt arkitektkonkurrence projekteres byggeriet i 2009 med påbegyndt opførelse 1. marts 2010. Den samlede opførelsesudgift er 112,8 mio. kr., som er finansieret af Realdania, Staten, Egmont Fonden, Mærsk Møller, Højskolen selv, Odder Kommune, Augustinus Fonden og Elsass Fonden.

Bestyrelsen ønsker byggeriet udformet i overensstemmelse med Region Midtjyllands Energi- og Miljøprogram gennem inddragelse af den samlede værdikæde fra udnyttelse af naturressourcer i vandet og solen over selve energiproduktionerne til forbruget forskellige steder i de nye bygninger. Vi ønsker et innovativt byggeri, som sammentænker og kombinerer flere energiteknologier (varmepumpe, solfangere, solceller, fjernvarmeproduktion og luftvarme). Vi udnytter i denne sammenhæng Højskolens nære placering og adgang dels til havet og dels til Boulstrup-Hou Kraft-varmeværk. I 2008 gennemføres et selvstændigt finansieret projekt med anlæg af en havmole med tilhørende permanente brofag (samlet længde 175 meter), som anvendes ved indpumpning af hav-vand til varmepumpe og bassiner. Grunden til, at man gerne vil benytte havvand, er, at opdriften er større end i ferskvand, det er behageligere for kroppen, og det tager 4 gange så lang tid at drukne i havvand som i ferskvand. I den forbindelse skal det undersøges, hvilke rensningsteknologier, det er muligt at benytte, for at vandet får den krævede kvalitet, så det kan benyttes som bassinvand. Svømmehaller med havvand er kendt fra Tyskland og Sverige, men der findes p.t. ingen i Dan-mark. Dog findes der nogle få saltvandsbassiner.

I den indgåede partnerskabsaftale med Realdania er det aftalt, at Egmont Højskolen søger Vækst-forum/Region Midtjylland om støtte til sit "Energi- og Miljøoptimeringsprojekt" som yderligere kvalificering af byggeriet "Bevæg-Befri-Beløn". Det er ligeledes aftalt, at de særlige teknologi-udgifter på energi- og miljøområderne kan afholdes over den samlede byggesum.

Det følgende energi- og miljøoptimeringsprojekt er udarbejdet i et arbejdsgruppeforløb med Tek-nologisk Institut. Gennem præsentation af projektide og -formål er modtaget tilsagn om projekt-deltagelse fra velrenommerede virksomheder inden for hvert af projektets teknologiområder såvel som fra Boulstrup-Hou Kraftvarmeværk.

Formål med projektet

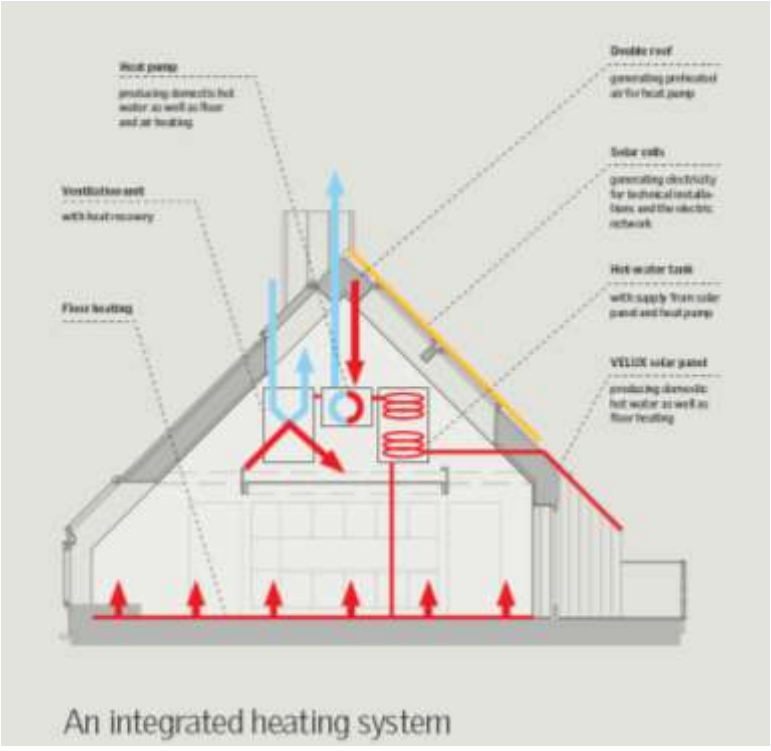
Projektet har til formål at sikre et meget lavt energiforbrug til rum- og vandopvarmningen af Egmont Højskolens nybyggeri. Samt at sikre energiforbruget bliver så CO_2 neutralt som muligt.

Dette skal sikres gennem en høj anvendelse af vedvarende energikilder som solvarme, varmepumper og ved at optimere samspillet med kraftvarmeværket og elforsyningsnettet. Således at varmepumpen i samspil med kraftvarmeværket kan bidrage til reguleringen af overløbsel

Det er endvidere et selvstændigt formål at dokumentere den opnåede energireduktion og reducerede miljøbelastning i det færdige byggeri i sammenhæng med det øvrige energiforsyningssystem

Det skal afdækkes, om det er muligt at benytte havvand i svømmehallen, og de mest energi optimale rensningssystemer skal afdækkes og udvælges.

Af energioptimeringstiltag arbejdes der med at opvarme svømmehallen ved hjælp af en varmepumpe med havvandsoptag kombineret med solvarme, solceller og andre vedvarende energikilder, samt med tilslutning til det eksisterende kraftvarmeværk.



Reference: Soltag.net

Aktivitetshallen og svømmebadet er gode eksempler på nybyggeri, hvor der anvendes store mængder energi til opvarmning og ventilation, og hvor anvendelsen af ny energiteknologi kan demonstreres.

Energioptimeringstiltagene, ideerne og løsningerne herfra, søges desuden implementeret på en sådan måde at de kan benyttes ved optimering af eksisterende svømmehaller og haller.

Det skal desuden undersøges, hvorledes der kan laves et optimeret samspil med kraftvarmeværkets produktion af varme og forbruget til Hallen og Svømmebadet. Varmepumpen giver desuden mulighed for, at kraftvarmeværket kan producere varme af overløbsel.
Projektet vil afklare mulighederne for at benytte mellemstore varmepumper til regulering af overløbsel ved større fjernvarmekunder, og om det eventuelt er fordelagtigt at udføre opvarmningen af bade- og lagertanke til lavtarifperioder. Det skal også afdækkes, om det vil være muligt at benytte varmepumpen til produktion til fjernvarmenettet, og derved sikre udnyttelsen af overløbsel.

Der findes i alt 75 svømmebade i Region Midtjylland, men erfaringerne kan desuden benyttes i forbindelse med etableringen af varmepumpe anlæg til regulering af overløbsel ved større fjernvarmekunder.

Egmont Højskolen har som mål, at driftsudgifterne til el og varme i hal og svømmebad maksimalt må udgøre 400.000 kr. årligt.

Det forventede, konkrete resultat af projektet

I forbindelse med Region Midtjylland som energi- og miljøteknologisk foregangsregion, vil projektet primært omhandle programmets indsatsområde 3.1.3 Energiteknologi i bygninger. Projektet har til formål at sikre at energiforbruget til rum- og vandopvarmning af hallen og svømmehallen bliver så lavt som muligt og at det sker på med en høj grad af vedvarende energikilder hvorved det sikres at bygningen bliver så CO_2 neutral som mulig.

Projektet vil resultere i, at der leveres et optimeret energisystem med en høj anvendelsesgrad af vedvarende energikilder i en nyopført svømmehal.
Det er et mål at erfaringerne med energioptimering af svømmehallen og udnyttelsen af vedvarende energikilder skal kunne overføres til andre svømmehaller i Region Midtjylland.

Det er desuden et mål at sikre et optimalt samspil med Boulstrup Hou Kraftvarmeværk Amba, for herved at sikre at varmepumpen kan bidrage maksimalt til en forbedret udnyttelse af el fra vindkraft til opvarmningsformål. Projektet omfatter derfor program punkt 3.3.2 fleksibelt elforbrug hos store energiforbrugere, samt i mindre grad elementer fra punkt 3.3.1 fleksibel elproduktion på kraftvarmeværker. I det projektet vil afklare mulighederne for at benytte mellemstore varmepumper til regulering af overløbsel ved større fjernvarmekunder. Det vil desuden afdække om det er muligt at flytte opvarmningsbehovet fra spidslastperioder til lavlastperioder samt til perioder med eloverløb. Projektet skal desuden afdække hvordan man rent reguleringsteknisk foretager en sådan regulering. Afregningsproblematikkerne vil også være en del af projektet.

Det er et mål at erfaringerne fra projektet skal kunne overføres til andre større fjernevarmeaftagere således at disse også ved brugen af varmepumper kan bidrage til reguleringen af overløbsel.

Ved at inddrage centrale energiaktører fra Region Midt vil projektet endvidere resultere i, at disse aktører får demonstreret den nyeste energiteknologi på området til andre lignende anvendelser og til offentlige og private beslutningstagere.

Projektet skaber et demonstrationsprojekt i fuld skala af deloptimerede, integrerede og koordinerede teknologier, som de deltagende virksomheder kan henvise til i deres salgsarbejde. De tekniske løsninger stilles også til rådighed for teknologiudviklingsprogrammets rådgivningstilbud.

Projektet vil desuden dokumentere de opnåede energibesparelser og dokumentere samspillet med det øvrige energisystem.

Miljømæssige, teknologiske og konkurrencemæssige motiver for projektet

Projektets miljømæssige mål er at reducere CO_2-emissionen med 30% ved driften af svømmehallen i forhold til, hvis svømmehallen var opført efter tidens standard og med energiforsyning fra et gasmotordrevet kraftvarmeværk som det i Hou. En foreløbig beregning viser, at varmepumpen i sig selv vil kunne bidrage med en årlig CO_2-reduktion på 20% svarende til 38 tons mindre CO_2.

Egmont Højskolen har som mål, at driftsudgifterne til el og varme til hallen og svømmehallen maksimalt må være på 400.000 kr. årligt. En svømmehal som den, der tænkes opført, vil efter dagens standard have driftsomkostninger til el og varme på 655.265 kr. Derfor skal energiforbruget og udgifterne reduceres yderligere.

For at nå dette mål er det nødvendigt at inddrage andre primære energikilder som solenergi samt at minimere energiforbruget. Svømmehallen vil herefter fremstå som et godt eksempel på de muligheder, der er for energioptimering af svømmehaller i Danmark.

Boulstrup Hou Kraftvarmeværk Amba havde i 2007 en produktion af varme på 13198 MWh og en elproduktion på 10215 MWh, Egmont Højskolen aftog ca. 900 MWh varme, men vil med opførelsen af svømmehallen have et estimeret varmeforbrug på 1400 MWh årligt, hvilket svarer til ca. 10 % af fjernvarmeværkets produktion. Fjernvarmeværkets elproduktion er i dag sammenfaldende med varmeproduktion da gasmotorerne udnyttes optimalt, fjernvarme værket har dog i dag mulighed for at regulere varmeproduktionen i forhold til elproduktionen ved kedeldrift samt ved at inddrage et eksternt halmfyret værk. Ved at tilslutte en varmepumpe ved Egmont Højskolen til fjernvarmenettet vil dette give en ekstra frihedsgrad til at udnytte el til varmeproduktion i lavlastperioder eller til regulering af eloverløb.

Det estimeres at varmepumpen vil have en varmeeffekt på maksimalt 200 kW og et eloptag på 50 kW, det er dog endnu ikke fastlagt hvilken størrelse der er mest optimal.
Boulstrup Hou Kraftvarmeværk har i dag en maksimal produktion på 2800 kW varme fra gasmotorer, men kan forøge varmeproduktionen op til 6000 kW ved hjælp af en kedel.
Elproduktion er maksimalt på 2200 kW.

Projektdeltagere

Ansøger

Firmanavn og adresse	Egmont Højskolen Villavej 25, Hou 8300 Odder
Væsentlige produkter	
Antal ansatte	110
Omsætning og balancesum	45.000.000 kr.
Ejerforhold	Selvejende Institution

Deltagere

Firmanavn og adresse	Teknologisk Institut Kongsvang Allé 29 8000 Århus C
Væsentlige produkter	Teknologisk Institut er et selvejende og almennyttigt Institut. Instituttet deltager i samfundsnyttige udviklingsprojekter i tæt samarbejde med førende forsknings- og uddannelsesinstitutioner i ind- og udland. Instituttet formidler og forædler forsknings- og/eller teknologibaseret viden til dansk erhvervsliv.
Antal ansatte	Ca. 860

Firmanavn og adresse	Johnson Controls Denmark ApS Christian X's Vej 201 DK-8270 Højbjerg
Væsentlige produkter	Kompressorer og køleanlæg/større varmepumper
Antal ansatte	

Firmanavn og adresse	Dantherm Air Handling A/S Marienlystvej 65 7800 Skive
Væsentlige produkter	Ventilationsanlæg, airconditionanlæg
Antal ansatte	3100

Firmanavn og adresse	ARCON Solvarme A/S Skørping Nord 3 DK- 9520 Skørping
Væsentlige produkter	Solvarmeanlæg
Antal ansatte	25

Firmanavn og adresse	Jysk Svømmebads Teknik Vennelystvej 1 6880 Tarm

Væsentlige produkter	Vandbehandlingsudstyr til svømmehaller
Antal ansatte	4

Firmanavn og adresse	Grundfos Poul Due Jensens Vej 7 8850 Bjerringbro
Væsentlige produkter	Pumper
Antal ansatte	14782

Firmanavn og adresse	Boulstrup-Hou Kraftvarmeværk AMBA Houvej 204, Hou 8300 Odder
Væsentlige produkter	El og varme
Antal ansatte	

Firmanavn og adresse	KK-Electronic Herning
Væsentlige produkter	Styresystemer og effektelektronik
Antal ansatte	

Projektbeskrivelse

Fase 1: Systemdesign

Der opstilles indledningsvis en række overordnede krav til svømmebadsanlægget, herunder:

- Opvarmningsbehov til bassinvand.
- Analyse og optimering af energibehov til opvarmning af rum og til ventilation.
- Energibehov til rensning af badevand; afdækning af energibehov for de forskellige teknologier.
- Afdækning af mulige varmekilder, varmepumpe med havvandsoptag, solfangere, fjernvarmeværk, solceller.
- Samspil med fjernvarmeværket.

Beregning af energidækning ved de forskellige opvarmningsformer. Simulering af samspil mellem de forskellige energikilder. Og simulering af samspil med fjernvarmeværk.

1.1 Fastlæggelse af størrelse af hal, svømmebad, bruserum og andre bade.

Aktører	**Estimeret budget**	**Finansiering**
Egmont		Egmont
Rambøll		
Søren Jensen		

1.2 Estimering af energibehov.

Energibehovet til el og varme til hal, svømmebade, bruserum, omklædning og hal skal estimeres. Følgende energibehov estimeres; opvarmning af bassiner, rumopvarmning, bruserum, halopvarmning, ventilation og vandbehandling.

Der udvikles en model til beregning af døgn og månedsvariationer over året. Ud fra disse beregninger fastlægges normal behov samt hvad der er af energioptimeringsmuligheder.

Aktører	**Estimeret budget**	**Finansiering**
Egmont		Egmont
Rambøll	40000	Egmont
Søren Jensen	40000	Egmont
Teknologisk Institut	120000	Region Midt

1.3 Oplæg til energikilder og deres integrering i bygningen

Ud fra behovene fastlagt i fase 1.2, laves et oplæg til hvilke mulige energikilder der kan benyttes, og hvordan de kan integreres i bygningen. Dette kan være; solvarme, solceller, naturlig ventilation, varmepumper. Erfaringer fra andre byggerier afdækkes dette kunne være eks. Soltag ved Velux/Arcon, Realdania fra andre projekter, TI' s solcellegruppe. Der laves et Brainstormings og idemøde.

Aktører	**Estimeret budget**	**Finansiering**
Egmont		Egmont
Rambøll	60000	Egmont
Søren Jensen	60000	Egmont
Teknologisk Institut	60000	Region Midt
Producenter	20000	Egen finansiering
Real Dania	10000	Egen finansiering

1.4 Koncept udformning

Ud fra mulighederne fastlagt under fase 1.3 laves simuleringer af de forskellige energikilder og deres ydelser over året. Der laves en samtidsvurdering af ydelse og behov.

Ud fra resultatet fastlægges konceptudformningen for energidelen i forbindelse med projektet.

Aktører	**Estimeret budget**	**Finansiering**
Egmont		Egmont
Rambøll		
Søren Jensen		
Teknologisk Institut	70000	Region Midt
Boulstrup Hou Kraft Varmeværk	10000	Region Midt

1.5 Udvikling af havvandsoptager og afdækning af rensning af havvand

Der skal i forbindelse med energioptaget til varmepumpen udvikles en energioptager som giver en god energiøkonomi, og som er let at rense. Energioptageren skal desuden være egnet til havvand og korrosionsbestandig.

Aktører	**Estimeret budget**	**Finansiering**
Teknologisk Institut	50000	Region Midt
Søren Jensen	50000	Egmont
Johnson Controls International	50000	Egen finansiering

1.6 Optimal ventilering af svømmehal

Opstilling af krav til luftudskiftning, koncentrationsniveauer og fugtighed.
Afdækning af muligheder; Naturlig, mekanisk, varmegenvinding og krav til flader.

Aktører	Estimeret budget	Finansiering
Teknologisk Institut	60000	Region Midt
Dantherm	60000	Egen finansiering
Rådgivende Ingeniører	30000	Egmont

1.7 Kravspecificering

Fastlæggelse af udstyr og ydelser og funktion.

Aktører	Estimeret budget	Finansiering
Teknologisk Institut	20000	Region Midt
Rådgivende Ingeniører	60000	Egmont

1.8 Kravspecificering til måleudstyr til eftervisning og illustration af besparelser.

De skal fastlægges hvad der skal påmonteres af måleudstyr, som skal benyttes til eftervisning af det aktuelle energiforbrug således at der kan laves en beregning af besparelsen i forhold til eksisterende svømmehaller.

Måleudstyret skal desuden kunne benyttes i forbindelse med løbende fremvisning af svømmehallen, og derved være en del af demonstrationen og formidlingen af projektet.

Aktører	Estimeret budget	Finansiering
Teknologisk Institut	30000	Region Midt
Egmont		
Rådgivende Ingeniører		

1.9 Afdækning af muligheder for samspil med fjernvarmeværket

Mulighederne for samspil med fjernvarmeværket skal afdækkes, dette omfatter aftagelse af fjernvarme samt produktion af varme til fjernvarmeværket.

Behovet for el og varme set på døgn og månedsbasis skal afdækkes, desuden skal produktionen af varme og el fra fjernvarmeværket afdækkes dette skal sammenholdes med produktionen af el fra vindmøller.

Det skal afdækkes hvordan samspillet optimeres med fjernvarmeværket, økonomien skal klarlægges, hvordan afregnes produktionen af el og varme samt forbruget af el, og hvilke

afgiftsregler er gældende.

Det skal afdækkes hvilke muligheder der er i praksis. Samt hvordan produktionen og samspillet kan styres i praksis, herunder afregning og indkobling.
Hvordan skal varmepumpen indkobles ved produktion af varme fra overløbsel eller i lavlast perioder. Hvordan foretages afregningen i disse perioder.

Hvornår er det oplagt for kraftvarme værket at varmepumpen producerer til fjernvarmenettet.

Aktører	**Estimeret budget**	**Finansiering**
Egmont højskolen		Egmont
Teknologisk Institut	60000	Region Midt
Boulstrup Hou Kraftvarmeværk	20000	Region Midt
JCI	20000	Egen finansiering

1.10 Hvilke muligheder er der for storforbrugere af fjernvarme for at producere varme til fjernvarmenettet

Hvilke muligheder er der. Hvilke barrierer er der, angående økonomi og tekniske løsninger.

Aktører	**Estimeret budget**	**Finansiering**
Egmont højskolen		
Teknologisk Institut	30000	Region Midt
Boulstrup Hou Kraftvarmeværk	10000	Region Midt

Fase 2: Formidling af energiløsningerne til arkitekter og til eksisterende svømmehaller

Energianlæggets udformning og opbygning skal ved tegning af bygningerne, implementeres i arkitekternes design af bygningerne. Arkitekterne skal indføres i de tanker, der ligger bag energianlægget og supporteres i designfasen.

2.1 Formidling af energiløsninger til arkitekterne i forbindelse med arkitekt konkurrencen.

Før og under arkitekt konkurrencen skal energi løsningerne og ideerne bag disse, formidles til deltagerne i konkurrencen således at de bliver implementeret i byggeriet.

Aktører	**Estimeret budget**	**Finansiering**
Egmont højskolen		
Teknologisk Institut	100000	Region Midt
Rambøll	100000	Egmont
Søren Jensen	100000	Egmont

2.2 Løsningerne skal præsenteres og udformes således at de også kan benyttes i eksisterende byggerier og svømmehaller.

Løsningerne skal præsenteres og udformes således at de også kan benyttes i eksisterende byggerier og svømmehaller.

Aktører	**Estimeret budget**	**Finansiering**
Teknologisk Institut	190000	Region Midt
Rambøll		
Søren Jensen		

Fase 3: Koordinering og udformning af styresystem til samspil med fjernvarmeværk og elnet

Firmaerne skal supporteres med rådgivning under byggeprocessen.

Der udformes en krav og styringsspecifikation. Der skal udformes og opbygges et system, som kan styre samspillet mellem de enkelte energisystemer og elnettet og kraftvarmeværket.

Aktører	**Estimeret budget**	**Finansiering**
Teknologisk Institut	120000	Region Midt
Rambøll	50000	Egmont
Boulstrup Hou Kraftvarmeværk	50000	Region Midt
Automatik leverandør	500000	Region Midt

Fase 4: Dokumentation og formidling af resultater

Efter opførelsen af svømmehallen og hallen skal der laves en registrering af energiforbruget for byggeriet, således at effekten af de energioptimerende tiltag kan klarlægges. Desuden skal effekten af samspillet med kraftvarmeværket vurderes.

Formidlingen af indsatsen vil ske ved fremvisning af energianlægget i forbindelse med hallen og svømmehallen. Der vil herunder blive lagt vægt på dokumentation af den miljø- og energimæssige effekt. Det kan evt. ske ved, at brugerne kan se, hvor meget anlægget aktuelt producerer.

Der udarbejdes en kort rapport for projektet og det endelige resultat. Der udarbejdes plancher og laves en udstilling ved Egmont. I forbindelse med udstillingen kan man se aktuelle ydelser og forbrug online.

Aktører	**Estimeret budget**	**Finansiering**
Egmont Højskolen		
Teknologisk Institut	130000	Region Midt
Rambøll	160000	Egmont
Boulstrup Hou Kraftvarmeværk	30000	Region Midt

Projektplan

Det forventes, at projektet startes senest 1. februar 2008, og fase 1 afsluttes 1. april 2008, men den endelige afslutning vil først ske efter målinger på den færdige svømmehal, som forventes opført i 2010.

	2008	2009	2010-2011	2012
Fase 1 Systemdesign				
Fase 2 Formidling af energiløsningerne til arkitekter og til eksisterende svømmehaller				
Fase 3 Koordinering og udformning af styresystem til samspil med fjernvarmeværk og elnet				
Fase 4 Dokumentation og formidling af resultater				

Projektbudget

Fase	**Omkostninger**	**Finansiering**	**Finansiering**
		Region Midt	Egmont/Anden
1: Systemdesign	**1040000**	**540000**	**500000**
1.1 Fastlæggelse af størrelser			
1.2 Estimering af energibehov	200000	120000	80000
1.3 Oplæg til energikilder og deres integrering i byggeriet	210000	60000	120000/30000
1.4 Koncept udformning	80000	80000	
1.5 Udvikling af havvandsoptager og afdækning af rensning af havvand	150000	50000	50000/50000
1.6 Optimal ventilering af svømmehal	150000	60000	30000/60000
1.7 Kravspecificering	80000	20000	60000
1.8 Kravspecificering af måleudstyr til eftervisning og illustration af besparelser	30000	30000	
1.9 Afdækning af muligheder for samspil med fjernvarmeværket	100000	80000	20000
1.10 Hvilke muligheder er der for storforbrugere af fjernvarme for at producere varme til fjernvarmenettet	40000	40000	
2: Formidling af energiløsningerne til arkitekter og til eksisterende svømmehaller	**490000**	**290000**	**200000**
2.1 Formidling af energiløsninger til arkitekterne i forbindelse med arkitekt konkurrencen	300000	100000	200000
2.2 Løsningerne skal præsenteres og udformes således at de kan benyttes i eksisterende byggerier og svømmehaller	190000	190000	
3: Koordinering og udformning af styresystem til samspil med fjernvarmeværk og elnet	**720000**	**670000**	**50000**
4: Dokumentation og formidling af resultater	**320000**	**160000**	**160000**
Total	**2570000**	**1660000**	**910000**

Egmont Højskolen har skaffet 106 mio. kr. til byggeriet. Vækstforums bidrag dækker delvist til omkostninger til analyse og design og valg af energisystemet, men helt til dokumentation og videnformidling.

Omkostninger til indkøb af energiudstyr og -komponenter dækkes til dels af byggesummen og dels af donationer, som Egmont Højskolen ansøger om, med udgangspunkt i nærværende udredning.