

# EVALUERING AF 'ENERGI PÅ TVÆRS'

Dansk Byggeri

Juni 2015

*Skrevet af Nina Scheel og Malene Skov Dinesen*

## INDHOLD

<b>ENERGI PÅ TVÆRS .....</b>	<b>2</b>
Om evalueringen .....	3
Datagrundlag.....	3
<b>KONKLUSION.....</b>	<b>4</b>
Anbefalinger fremadrettet .....	6
<b>FAGLÆRERNES ROLLE OG DELTAGELSE I PROJEKTET .....</b>	<b>7</b>
Workshopforløb for faglærere i udviklingsgruppen.....	8
Teach-the-teachers-forløb .....	8
Faglærernes udbytte af projektet.....	10
<b>UDDANNELSESMODUL FOR ELEVERNE.....</b>	<b>10</b>
Tradium.....	10
Tech College Aalborg.....	12
EUC Nord.....	13
Elevernes udbytte af projektet .....	13
Tværfaglighed versus energieffektivisering.....	17
<b>UDFORDRINGER VED IMPLEMENTERING AF PROJEKTETS INDSATSER.....</b>	<b>17</b>
<b>PROJEKTETS RELEVANS FOR MÅLGRUPPEN .....</b>	<b>18</b>
Grundforløb versus hovedforløb.....	18

## ENERGI PÅ TVÆRS

Energi På Tværs har til formål at ruste elever på de bygge- og installationsfaglige erhvervsuddannelser til at kunne arbejde med energieffektivisering gennem øget viden om energivenlige tiltag i bygninger og større tværfaglig forståelse og samarbejde. Projektet har som grundlæggende antagelse, at større forståelse for hinandens fagområder og forståelse for hvilke energieffektiviserende tilgang, de forskellige fagligheder kan understøtte, jo større potentiale er der for at de faglighederne ikke utilsigtet kommer til at modarbejde hinandens tiltag men i stedet kan tænke i fælles indsatser. Når der arbejdes med erhvervsskoleeleverne, er det for igennem uddannelsen at klæde nye håndværkere til at påtage sig medansvar for energieffektiviseringen og give dem kompetencer til at udføre arbejdet i deres fremadrettede virke.

Projektet ejes af Energifonden med Dansk Byggeri som projektleder. Derudover indgår de tre erhvervsskoler EUC Nord i Hjørring, Tradium i Randers og Tech College Aalborg som testskoler til implementering af projektets indsatser. Energi på tværs af med de tre involverede skoler et pilotprojekt, som ønskes udbredt til flere erhvervsskoler i Danmark, såremt de ønskede effekter viser sig at opnås.

Ud over Dansk Byggeri og de tre erhvervsskoler har Installationsbranchens arbejdsgiver- og erhvervsorganisation Tekniq deltaget som del af styregruppen og stillet med videnspersoner til workshop for erhvervsskolerne. Endvidere har Videnscenter for energibesparelser i bygninger stået for to dages undervisning til faglærerne.

Det står skrevet i projektbeskrivelsen for Energi på Tværs, at Folketinget har besluttet, at Danmark skal være uafhængig af fossile brændstoffer i 2050, og at der i Energifaften fra 2012 er indgået aftale om at sætte fokus på, at energiforbruget i bygninger skal indeholde en større del vedvarende energi. For at imødegå dette på de byggefaglige erhvervsuddannelser, har Energi På Tværs i samarbejde med de førnævnte tre erhvervsskoler udviklet og gennemført et uddannelsesmodul dels for elever på grundforløb og dels elever på hovedforløb på skolerne med fokus på at styrke sammenhængskraft på tværs af fagretningerne frem imod fælles forståelse for og indsats imod energieffektivisering.

Der har været tilknyttet 30 faglærere på tværs af fagretninger fra de tre erhvervsskoler, som har deltaget i udviklingen og afholdelsen af uddannelsesmodulerne. Projektet har dermed været et fælles udviklingsprojekt for de involverede faglærere, der både har udviklet indholdet i uddannelsen og efterfølgende afviklet den på deres respektive hold på hhv. grundforløb og hovedforløb.

Faglærerne har deltaget i et workshopforløb over seks gange, hvor de dels har modtaget undervisning i energibesparelser i bygninger, målinger, programmer og software samt kundeforståelse og salg, og dels arbejdet med udvikling af uddannelsesmoduler for eleverne omkring energieffektivisering på tværs af uddannelsesretningerne. Udover dette forløb er der arbejdet med et 'teach-the-teacher-forløb', hvor de involverede faglærere har videregivet den læring, de selv har fået gennem projektet med det formål at sprede tanker og kompetencer ud over de 30 involverede lærere.

I projektbeskrivelsen er der oplyst følgende kompetencer som projektet ønsker, at eleverne skal opnå ved deltagelse i

uddannelsesmodulet:

- Et helhedsorienteret indblik i bygningers samlede energiforbrug og hvor energiregnskabet kan forbedres
- Kendskab til energivenlige renoveringsløsninger på tværs af fagene indenfor bygge- og installationsområdet
- Kendskab til standardløsninger og prisoversigter, f.eks. som dem, der løbende udarbejdes af *Videncenter for energibesparelser i bygninger*
- Viden, færdigheder og kompetencer til at kunne gennemføre en energieffektivisering
- Indblik i kommunikative værktøjer med henblik på at kunne vejlede kunder om deres energieffektiviseringsprojekter."

Det er disse formål, som nærværende evaluering har forholdt sig til og som denne rapport handler om.

## OM EVALUERINGEN

Denne rapport er en evaluering af Energi På Tværs, som er foretaget af det eksterne evalueringsfirma Ineva.

Evalueringen har følgende formål:

- **Evaluere Energi På Tværs (pilotprojekt) i forhold til de opstillede målsætninger.** Evalueringen forholder sig til projektbeskrivelsens formål og vurderer, hvorvidt og i hvor høj grad projektet har levet op til målsætningerne. Som en del af afdækningen fokuseres der på ikke kun at give svar på hvorvidt projektet er lykkedes med de opstillede mål, men også hvordan og for hvem det er lykkedes. Der fokuseres altså på en afdækning af *hvad der virker for hvem under hvilke omstændigheder*. Evalueringen forholder sig derfor til en nuancering af kontekstens påvirkning, og dermed hvordan projektets indsætter har fungeret på henholdsvis EUC Nord, Tradium og Tech College Aalborg, ligesom der kan vise sig væsentlige kontekstuelle påvirkninger eksempelvis på de forskellige grundforløb.
- **Give fremadrettede anbefalinger til den videre proces med udbredelse af projektet.** En vigtig del af evalueringen af pilotprojektet vil være at give viden og anbefalinger videre til det næste skridt med udbredelse af projektet til flere erhvervsskoler. Evalueringen vil således undersøge hvilke erfaringer fra pilotprojektet på de 3 erhvervsskoler, der kan tages med videre til udbredelse på de resterende 28 erhvervsskoler i Danmark.

## DATAGRUNDLAG

Evalueringen er baseret på følgende datagrundlag:

- 10 telefoninterviews med faglærere på de tre erhvervsskoler, der har været del af udviklingsgruppen
- 2 skriftlige besvarelser fra faglærere på de tre erhvervsskoler, der har deltaget i teach-the-teachers-forløb

- 7 skriftlige spørgeskemabesvarelser fra elever fra de tre erhvervsskoler, der har deltaget i projektets uddannelsesmodul<sup>1</sup>
- Projektbeskrivelse
- Midtvejsevaluering foretaget af Dansk Byggeri
- Projektforløbsbeskrivelser fra Tradium og Tech College Aalborg
- Baggrundsinformation fra diverse artikler om projektet

På baggrund af det lave antal skriftlige besvarelser fra elever og lærere der har deltaget i teach-the-teachers-forløb, kan der ikke drages statistisk valide konklusioner om projektdeltagernes oplevelser af og udbytte med projektforløbet som helhed. Rapportens konklusioner tager således udgangspunkt i det kvalitativt indsamlede data gennem telefoninterview med udviklingsgruppen suppleret af de skriftlige besvarelser fra elever og faglærere samt baggrundsmateriale.

## KONKLUSION

På baggrund af evalueringen konkluderes det overodnet, at projektet gennem dets indsats har bidraget positivt til:

- øget fokus på tværfaglig energieffektivisering i undervisningen på de tre deltagende erhvervsskoler
- givet elever og lærere større viden om energieffektivisering i bygninger
- større forståelse for arbejdsgange på tværs af fagretninger og hvordan et tværfagligt samarbejde kan bidrage positivt til byggeprocessen samt
- fokus på og en begyndende bidrag til nedbrydelse af en kultur på erhvervsskolerne og i byggebranchen om lukkethed omkring egen faglighed

I forhold til de kompetencer, som projektet har haft som ønske at understøtte hos deltagerne, jf. tidligere opstilling, er det på baggrund af det lave antal elevbesvarelser ikke muligt at give nogen generel konklusion på, om elevernes oplevede udbytte af projektet lever op til de ønskede kompetencer. Det lille udsnit af elever der har svaret på spørgeskema viser dog, at disse elever har fået en øget viden om energieffektivisering og konkrete måder at energieffektivisere i bygninger, samt en øget forståelse for samarbejde på tværs og hinandens fag. Besvarelserne viser dog også, at det ikke er alle elever, der har kunnet se relevansen af at skulle arbejde med tværfaglighed og samarbejde

---

<sup>1</sup> Det er over længere tid fra både evaluators og Dansk Byggeris side forsøgt at højne datagrundlaget fra elever og lærere fra teacher-to-teacher-forløb. Dette har været vanskeligt grundet travlhed på skolerne, at eleverne i perioder ikke er i skoleforløb og at det har været vanskeligt at få besvarelser særligt hos eleverne. For at understøtte anvendelsen af evalueringen i forhold til det videre arbejde i Energi på Tværs er det besluttet at anvende datamaterialet som det er. Dette også grunden en faglig vurdering af, at der på baggrund af det datamateriale, der har været til rådighed er muligt at leve op til evalueringens formål og dermed give viden tilbage til projektet.

på tværs. Det vurderes ud fra faglærernes forklaringer, at dette potentielt skyldes, at eleverne på grundforløbet endnu ikke har været ude i praksis og dermed mangler en bredere forståelse af byggeprocessen. Desuden kan de være præget af den kultur, der hersker i branchen og på skolen om, at man holder sig til sit eget fag. Det kan også skyldes at forløbet har været for kort til at kunne give eleverne refleksion over koblingen mellem forløbet og deres øvrige uddannelse.

I forhold til forklaringer om, at der er adskilt kultur mellem erhvervsskolerne og branchen konkluderes det, at projektets fokus på samarbejde på tværs er et relevant område at udvikle og fokusere på også fremadrettet, og at projektets fokus og opbygning er en understøttende måde at forstyrre denne kultur.

Ud fra faglærernes oplevede udbytte af forløbet, både for eleverne og for dem selv, konkluderes det, at projektet har haft succes med at skabe en bedre forståelse for andre fag og hvordan et bedre tværfagligt samarbejde og arbejdsflow kan forbedre byggeprocessen, herunder i forhold til energioptimerede løsninger. Det konkluderes samtidig, at dette stadig er et område der er relevant at arbejde videre med, da det tager tid at ændre en kultur og traditioner omkring arbejdsgange og holdninger til hinandens fag. Projektet har således ramt ned i et centralt udviklingsområde for bygge- og installationsbranchen, og har med dets tværfaglige indsatser skabt grobund for en positiv udvikling på området, hvor eleverne fra skolebænken får en forståelse og respekt for hinandens fag, som de kan tage med sig videre i arbejdslivet og sikre større kvalitet i arbejdet gennem samarbejde.

Det vurderes på baggrund af evalueringen, at det har været understøttende for projektet, at underviserne selv har udviklet det undervisningsforløb, som de ligeledes selv har skulle undervise på. Det har skabt sammenhængskraft og fokusering i udviklingen, og har muliggjort en høj kobling til praksis. Det har ligeledes været en understøttende faktor, at der er blevet arbejdet praksisnært i undervisningsforløbet med eleverne, idet den konkrete kobling til virkeligheden har styrket elevernes forståelse af både hvorfor energioptimering er vigtig og hvordan der kan arbejdes med det i praksis på tværs af faggrupper. Derudover har eleverne fået et stort ansvar for at tilrettelægge opgaverne selv, hvilket både har skabt motivation og har været en god udfordring for eleverne, som har understøttet effekterne.

Ud over at denne måde at arbejde på har understøttet elevernes læring, viser der sig i evalueringen en væsentlig sidegevinst, nemlig den at nogle undervisere også selv er blevet klogere på de andre faggrupper og på mulighederne for at skabe øget samarbejde på tværs i forhold til energieffektivisering. Dette vurderes at være godt for intentionerne i projektet, og for det generelle tværfaglige samarbejde på skolerne, at Energi på tværs har været med til at nedbryde nogle af de fag-faglige siloer på de tre involverende erhvervsskoler. Det vurderes også at være vigtigt, at lærerne får denne viden og kan se meningen med det tværfaglige samarbejde, for at kunne påvirke kulturen frem imod en mere fælles faglig kultur.

Evalueringen viser, at nogle fagområder har nemmere ved at koble sig på projektets præmisser og andre finder det mere vanskeligt. Særligt murer- og tømrerfagets vurderes at være 'nemme' at knytte an til projektet, hvorimod det særligt i malerfaget oplevedes som vanskeligt at finde mening og anvendelse i de elementer af projektet, som omhandler energioptimering. Malerne oplever det tværfaglige samarbejde som meningsfuldt på niveau med de øvrige

faggrupper.

## **ANBEFALINGER FREMADRETTET**

På baggrund af evalueringen gives der følgende anbefalinger til den fremadrettede implementering af projektet på andre erhvervsskoler:

### **FORTSÆT DET TVÆRFAGLIGE FOKUS**

Evalueringen viser, at de interviewede faglærere, der har været med i projektet alle ser det som højest relevant for byggebranchen at fokusere på at give eleverne en tværfaglig forståelse for processer og samarbejde på tværs af fagretninger. Derudover vurderes det, som nævnt, at der generelt er behov for en mere åben og tværfaglig kultur på erhvervsskolerne og i bygge- og installationsbranchen.

### **AFVEJ FOKUS MELLEME ENERGIPTIMERING OG TVÆRFAGLIGHED**

Det vurderes, at der mellem skolerne og mellem de enkelte faglærere har været forskel på, om fokus har ligget mest på energioptimering, på tværfaglighed eller på begge dele – som var projektets formål. Det anbefales derfor, at der ved udviklingen af forløbet på andre skoler overvejes, hvordan der på bedst vis laves et undervisningsmodul, der har fokus på netop *energi på tværs*, så det ikke enten kun handler om energieffektivisering *eller* tværfagligt samarbejde. Der kan med fordel arbejdes med en bedre klargørelse af den røde tråd mellem de to områder.

### **OPMÆRKSOMHED PÅ GRUNDIG PLANLÆGNING AF LOGISTIK OG PRAKTIK**

Flere faglærere nævner, at projektet har krævet en del planlægning, idet det går på tværs af faglinjer og skal integreres i elevernes øvrige uddannelsesforløb. Derudover har det krævet meget plads rent fysisk at skulle arbejde projektorienteret. Det anbefales derfor, at der sikres tid til grundig planlægning af forløbet, så elevernes skemaer ikke overbelastes.

### **FASTHOLD PROJEKTORIENTERET TVÆRFAGLIG UNDERVISNINGSFORM**

Det vurderes, at skolernes valg af at lade eleverne indgå i tværfaglige grupper og lade dem løse en projektorienteret praktisk opgave har givet stort engagement hos eleverne og en højest brugbar forståelse af samarbejde og arbejdsflow på en rigtig arbejdsplads. Et eksempel på dette er hos Tradium, hvor omdrejningspunktet for eleverne på grundforløbet var et minihus, der blev opsat specielt til projektet, hvor eleverne skulle samarbejde om opgaver på tværs af fag. Det anbefales, at der på andre skoler ligeledes udarbejdes projektorienterede opgaver, hvor eleverne bliver udfordret ved selvstændigt at skulle planlægge og udføre et arbejdsforløb.

### **SØRG FOR ORGANISATORISK OPBAKNING**

Flere faglærere forklarer, at det er vigtigt med ledelsesmæssig og medarbejdermæssig opbakning til projektet, for at det kan blive en succes. En faglærer udtaler:

*"Man skal gøre sig klar til det her, og være indstillet på, at det her vil man - at man vil samarbejde. Og*

*at vide hvad man forventninger til elever, og at lærere skal kunne give fri og lade eleverne træffe beslutninger om undervisning og form – det er helt nyt. Det skal man kunne give fra sig. Det er det nemmeste i verden at stå i en klasse (og undervise, red.), men at give det fri og lade folk selv drage ansvar for deres undervisning - og specielt med de elevgrupper vi har, de kan være tunge i bagdelen.”*  
(faglærer Tradium)

En anden faglærer fra EUC Nord pointerer, at det er vigtigt med en langsom implementering, så det ikke bliver trukket ned over hovedet på folk.

En faglærer fra Tech College Aalborg vurderer, at lærernes engagement er afgørende for elevernes motivation:

*”Det er ligesom alt andet – hvis man tilrettelægger undervisningen godt og er engageret selv, så kan eleverne se at det er spændende og holder hinanden op på at ’husk vi skal til talent i eftermiddag!’.”*  
(faglærer Tech College Aalborg)

## **UNDERVISNINGSMATERIALE**

På baggrund af faglærernes vurderinger anbefales det, at der fokuseres på at udarbejde et lettilgængeligt undervisningsmateriale til eleverne, som passer til fagsproget. Det anbefales desuden, at der tages højde for de forskelle mellem de forskellige linjers teoretiske niveau og forståelse, således at alle kan følge med, men der også kan være faglig udfordring for de elever, der behersker et højere teoretisk fagligt niveau. Herunder anbefales det, at skolernes brug af caseeksempler med blandt andet beregninger over elevernes egne huse tages med videre til andre skoler, da det giver eleverne en håndgribelig forståelse af energiberegninger.

## **SKRIFTLIG DOKUMENTATION**

En faglærer pointerer, at det er vigtigt at der sørges for at laves skriftligt materiale, således at den viden der bliver udviklet i projektet ikke er personafhængigt, men er dokumenteret og tilgængeligt for alle. Der kan blandt andet overvejes at laves en digital informationsplatform.

## **OVERVEJ DELTAGELSE AF ALLE ELEVER**

En faglærer fra EUC Nord vurderer, at alle elever fra grundforløb bør deltage i projektets undervisningsmodul, så de har en fælles platform at gå videre med på hovedforløbet. En anden faglærer fra Tech College Aalborg mener også, at alle elever på grundforløb bør deltage, så eleverne ikke oplever at gå glip af den almindelige undervisning ved at deltage eller ser det som en straf at skulle lave ekstra arbejde.

## **FAGLÆRERNES ROLLE OG DELTAGELSE I PROJEKTET**

Som beskrevet har der været 30 faglærere med i udviklingsgruppen, 10 fra hver af de tre skoler, som har deltaget i



workshopforløb med undervisning i energieffektivisering og været med til at udvikle undervisningsmateriale, ageret koordinatore og undervist eleverne på uddannelsesmodulerne. Derudover har nogle af disse faglærere klædt deres kolleger på til forløbet gennem et teach-the-teacher-forløb.

## **WORKSHOPFORLØB FOR FAGLÆRERE I UDVIKLINGSGRUPPEN**

Overvægten af de interviewede faglærere, der har deltaget i workshopforløbet, oplever at have fået brugbar viden og inspiration ud af forløbet, både i forhold til energieffektivisering og samarbejde på tværs. En faglærer oplever:

*“Det var meget spændende og en god måde at gøre det på. Der var meget om energi og på tværs, som jeg ikke havde forstand på. Jeg er jo elmand – så det om hvad en murer og tømrer laver, det fik jeg ud af det.” (faglærer Tradium)*

En faglærer fra EUC Nord oplevede derimod ikke at få så meget ny viden ud af forløbet, da de på EUC Nord allerede havde arbejdet med fokus på de emner, der blev taget op under forløbet. Til gengæld kunne han bidrage til at videreudvikle på projektet og give viden til de andre skoler, da de på EUC Nord allerede arbejder aktivt med tværfaglig energioptimering:

*“Vi har haft en fordel her, fordi vi kører tømrer og murer sammen på bygningsuddannelsen ‘Byggeanlæg plus’, det er fire moduler af fire uger, med meget fokus på tværfagligt energioptimering, teknologi og informationsteknologi – vi er nok et skridt foran.” (faglærer EUC Nord)*

Han oplevede således, at det også var lærerigt at kunne give noget viden fra sig og få bekræftet, at den måde de arbejder på er ok.

En faglærer ved EUC Nord, der er underviser på malerlinjen, oplevede forløbet som interessant i forhold til at lære om energioptimering generelt, men dog knap så relevant i forhold til malerfaget:

*“Som malere har vi ikke så meget med isolering at gøre, det er lidt svært at se, hvor vi kan energioptimere. Men det var spændende – det er jo fremtiden. Noget var mere nørdet end andet, men overordnet var det fint, og det har fået mig til at tænke på at efterisolere derhjemme.” (faglærer EUC Nord)*

## **TEACH-THE-TEACHERS-FORLØB**

Grundet det lave antal besvarelser fra lærere, der har deltaget i teach-the-teachers-forløb kan der på baggrund af evalueringen ikke gives nogen generel vurdering af udbyttet af forløbet. Flere faglærere fra udviklingsgruppen har dog fortalt, hvordan samarbejdet mellem kollegerne har forløbet, hvilket der i det nedenstående tages udgangspunkt i.

## EUC NORD

En faglærer fra udviklingsgruppen ved EUC Nord fortæller, at teach-the-teachers-forløbet hos dem var et 2-dags seminar med deltagelse af lærere fra tømrer-, murer-, snedker-, maler- og elektrikerlinjen. Faglæreren oplevede, at kollegerne var positivt indstillede på at lære om projektets emner. Der blev undervist i baggrundsviden om årsager til energioptimering, så eksempelvis reduktion af forbruget af fossile brændstoffer. Derudover blev der givet eksempler på energioptimering af en bolig, hvor lærerne skulle regne på om det kan betale sig at energioptimere. Nogle lærere havde tegninger med fra deres eget hus, som de kunne tage udgangspunkt i i forhold til beregningerne.

En anden faglærer fra udviklingsgruppen vurderer, at mange af kollegerne var positivt stemt overfor projektets fokus, men at nogle dog ikke kunne se det store billede i det. Faglæreren sår tvivl om, hvor meget områderne er blevet implementeret i de forskellige fagligheder og forklarer, at hvor tømrere og murerne kan gøre det, er det for malerne sværere at implementere det energimæssige perspektiv i deres arbejde.

## TRADIUM

En faglærer fra udviklingsgruppen på Tradium fortæller, at han på uddannelsesmodulet for hovedforløb havde en kollega med i undervisningen som 'føl'. De gennemgik sammen materialet og kollegaen deltog i undervisningen, dels for at opkvalificere ham, så han efterfølgende kunne køre holdene, og dels fordi de vurderede det hensigtsmæssigt, at der var to til at afprøve forløbet generelt.

En anden faglærer oplyser, at han har viderebragt den information, han fik på udviklingsgruppens workshopforløb til sine kolleger som ikke deltog, og at det har været en god måde at inspirere hinanden på. Samtidig vurderer han, at der er et klart behov for større samarbejde og kommunikation på tværs:

*"Det skal være anderledes - spredt mere ud i enkelte afdelinger. Man kunne sige 'se her venner, det er vejen frem, og det er sådan vi arbejder'. Folk skal være meget mere åbne og modtagelige overfor for kulturen på uddannelser." (faglærer Tradium)*

Med dette citat taler faglæreren således ind i den opfattelse, som flere af de interviewede faglærere deler, om at der hersker en kultur på skolerne, hvor man lukker sig om sit eget fag og ikke er åbne overfor andres fagligheder og samarbejde på tværs, hvilket også er nævnt tidligere i rapporten.

## TECH COLLEGE AALBORG

En faglærer fra Aalborg fortæller, at han og andre fra udviklingsgruppen underviste sine kolleger et par time end dag, hvor han holdt et kvarters oplæg om energioptimering med efterfølgende spørgetime.

En anden faglærer fra udviklingsgruppen forklarer, at der på elevernes uddannelsesmodul har været to lærere på hver gang – en hovedlærer fra den faglinje der blev undervist i, og en lærer fra et andet fag. De to lærere snakkede sammen inden undervisningen, så læreren fra det andet fag også kunne deltage og fortælle eleverne, hvad der skulle ske.

## FAGLÆRERNES UDBYTTTE AF PROJEKTET

En faglærer fra Tech College Aalborg vurderer, at skolens deltagelse i projektet har betydet større tværfaglig sparring:

*“Det gav gode inputs. Det har gjort at vi oppe i hovedforløb snakker sammen tværs over. Vi tænker anderledes, os der har været med i projektet – vi ser muligheder i at hjælpe hinanden på tværs.”*

(faglærer Tech College Aalborg)

En anden faglærer fra Tradium fortæller, at han har fået mere viden om de andre fag, er blevet inspireret og at det tværfaglige forløb kan være med til at ændre kulturen på skolen til generel at blive mere åben på tværs af linjer og mellem grundforløb og hovedforløb:

*“Hvis man arbejder på grundforløb i forhold til hovedforløb, er man i en anden kultur, og det skal man have brudt ned.”* (faglærer Tradium)

En faglærer på malerlinjen på EUC Nord oplevede, at undervisningen var 'lidt nørdet' og på et teoretisk niveau, der for ham som maler var svært at følge med i. Han forklarer, at dette skyldes de forskellige fagretningers tilgang, hvor der på tømrerlinjen og elektrikerlinjen generelt er mere teori. Faglæreren vurderer, at han ville have haft større udbytte af forløbet, hvis undervisningen havde været mere lavpraktisk, men erkender også, at dette kan være svært når der skal køres et fælles forløb for alle fagretninger på én gang.

## UDDANNELSESMODUL FOR ELEVERNE

På de tre testskoler er der blevet gennemført forskellige forløb for dels grundforløbs elever og dels hovedforløbs elever, hvilket præsenteres nedenfor i forhold til indhold og effekterne af forløbene.

### TRADIUM

#### GRUNDFORLØB

På Tradium I Randers er der blevet gennemført en uges fælles uddannelsesmodul for ni elever på grundforløb – tre fra henholdsvis tømrerlinje, murerlinje og elektrikerlinje. Eleverne modtog teoretisk undervisning fra faglærerne og konsulenter fra Dafa, der laver damspærre, men derudover var hovedparten af forløbet praktisk. Opgaven bestod i, at eleverne skulle samarbejde om forskellige opgaver inden for energieffektivisering i et minihus, der blev sat op til forløbet.

Eleverne skulle arbejde med forskellige typer opgaver på huset, såsom beklædning med dampspærre og gipsplader på vægge og loft, etablering af installationsvæg til trækning af elkabler og montering af stikdåser, opsætning af el-radiator,

montering af solpanel på taget og facadeisolering med pudsning og montering af udvendig facadebelysning.

En faglærer fortæller, at eleverne selv skulle styre projektet og holde gruppemøder med planlægning af de forskellige faser, hvor der skulle tages højde for blandt andet tørretider i forhold til, hvornår næste fase af arbejdet kunne påbegyndes. Ved hver opgave blev en af eleverne fra den faglinje som opgaven relaterede sig til, udpeget som formand. Faglæreren oplevede, at eleverne tog positivt imod opgaven og var meget engagerede:

*“Det er sjældent, at jeg hører dem spørge, om de må tage en halv time ekstra efter fyraften, det gjorde de der.” (faglærer, Tradium)*

Faglæreren vurderer, at eleverne løste opgaven godt. Husets tæthed blev testet efter opgaven var afsluttet, og der viste sig kun utæthed ved en præfabrikeret rude. Undervejs i forløbet, hvor eleverne blev mere og mere tidspressede, valgte de dog at dele sig mere op i faggrupper, således at eleverne tog sig af de opgaver, der lå inden for eget fagområde.

## HOVEDFORLØB

For elever på hovedforløb valgte man på Tradium at køre forløbet på en anden måde, hvor eleverne havde en dag på hver faglinje med fælles afslutning den sidste dag. Undervisningen var hovedsageligt teoretisk, hvor eleverne blev undervist i forskellige emner inden for energieffektivisering, såsom solceller. Ifølge en faglærer deltog omkring 16-20 elever i forløbet, og det var frivilligt for eleverne, om de ville være med i projektet. De deltagende faglinjer var murer-, tømrer-, el- og teknisk designlinjen.

En faglærer oplevede, at eleverne på hovedfagsforløbet ikke var så begejstrede for forløbet som eleverne på grundforløbet:

*“Den første gang med huset (for grundforløb, red.), der var de engagerede, de var helt vilde. Hvorimod ved hovedforløbet, der var nogle ikke så interesserede i det. Vi snakkede om, at man så tidligt i forløbet allerede kun er interesseret i sit eget fag. Det var heller ikke samme projekter der blev kørt. Måske var det første mere spændende.” (faglærer Tradium)*

Han uddyber, at der var forskel på elevernes udgangspunkt for den teoretiske undervisning, idet man for eksempel på el-linjen er vant til meget teoretisk undervisning, hvorimod murerne ikke er og i nogle tilfælde havde modstand mod at skulle lære om el, da det ikke umiddelbart opleves som havende relevans for eget fag.

En faglærer vurderer, at Energi På Tværs har været mest aktuelt at indføre på grundforløbet, da eleverne på hovedforløbet i forvejen arbejder med beregninger og med indførelsen af den nye reform af erhvervsuddannelser skal have et helt område med energi.

## TECH COLLEGE AALBORG

På Tech College Aalborg er der i forbindelse med Energi På Tværs blevet kørt to forløb – en uges forløb for grundforløbselever i foråret 2014 og et længere og mere spredt forløb i foråret 2015, som forløb ugentligt hver onsdag i 16 uger, oplyser de interviewede faglærere.

### GRUNDFORLØB

Ved uge-forløbet var fem fag repræsenteret, hvor der blev dannet fire grupper af fem personer – én elev fra hvert af de fem fag. Faglærerne fra udviklingsgruppen oplyser, at eleverne via en app på deres smartphone eller ipad kunne få overblik over opgaverne. For hver arbejdsopgave blev den af eleverne, som gik på den faglinje som opgaven omhandlede, udpeget som formand og skulle hjælpe de andre elever. En faglærer vurderer, at samarbejdet i grupperne fungerede bedst, der hvor der var en eller flere elever der tog ansvar for at sætte de andre i gang. Udover det indholdsmæssige faglige omdrejningspunkt, blev der skabt en ramme om projektet, der markerede projektets særstatus. Eleverne fik udleveret trøjer, hvor hver gruppe havde sin egen farve trøje og som afslutning på forløbet blev der lavet en fælles dag med elevernes forældre, der blev budt på pølser og sodavand og fik fremvist elevernes arbejde.

En faglærer fortæller, at eleverne, ligesom i Aalborg, "ikke var til at hive hjem" men gerne ville blive efter endt skoledag og arbejde videre på projektet. Hans vurdering er, at det eleverne var mest begejstrede over, var de anderledes type udfordringer, hvor de skulle prøve at arbejde med andre fag.

En anden faglærer oplevede derimod, at hans elever var mindre begejstrede og følte, at de gik glip af den almindelige undervisning under projektføreløbet. Han fortæller, at eleverne havde svært ved at se formålet med den tværfaglige undervisning. Dog lykkedes det at give eleverne en bedre forståelse for, hvordan den viden, der blev givet på forløbet kan bruges i arbejdslivet senere hen.

En faglærer fortæller, at Energi På Tværs blev koblet sammen med skolens deltagelse af det EU-støttede projekt Talentvejen. Energi På Tværs blev således indlemmet i et talentforløb for eleverne. Faglæreren vurderer, at talentforløbets fokus var fint i tråd med Energi På Tværs:

*"Det var fint - Talent handler om karakteristika ved elever, såsom at de er nysgerrige, har vilje og samarbejdsegenskaber. Og om at arbejde med en autentisk opgave, noget som elever kan se sig selv i, i forhold til virksomheder. Det var dog på grundforløbet, så det var i forhold til deres lærerplads."*  
(faglærer Tech College Aalborg)

Om årsagen til det praktiske fokus frem for en mere teoretisk underviser, forklarer en faglærer:

*"Det er kun grundforløbselever. De er kun været på skolen i to-tre måneder, så det er begrænset hvad de er klar til, det er elever der kommer fra 9-10. klasse. Teorien skulle holdes på lavt plan."* (faglærer Tech College Aalborg)

## HOVEDFORLØB

Der er på tidspunktet for evalueringen ikke blevet gennemført uddannelsesmodul for hovedforløb i Aalborg.

## EUC NORD

### GRUNDFORLØB

På grundforløbet blev der taget udgangspunkt i et let teoretisk undervisningsmateriale, der skulle passe til elevernes niveau. En faglærer fortæller, at eleverne blev undervist i basal viden om, hvor strømmen kommer fra, samt fokuseret på en case om hvordan man i dag bygger energimæssigt. Derudover var der et tema om teenageværelset, hvor eleverne skulle beregne strømforbruget på et teenageværelse med diverse elektroniske apparater. Der var også en øvelse med en pære i en papkasse med og uden isolering, for at se forskellen på varmeforbruget.

Hos EUC Nord valgte man at lade alle eleverne på grundforløb deltage i undervisningsmodulet. En faglærer argumenterer for dette valg:

*"Vi har haft alle elever med. På andre skoler har de udplukket nogle. Vores var det rigtige valg, for det er noget vi skal arbejde videre med på hovedforløb, så det dur ikke, at der sidder 7-10 elever, som ikke har haft det. Det vil jeg anbefale til alle skoler, at alle skal med." (faglærer EUC Nord)*

En faglærer oplever, at eleverne har syntes det har været spændende at arbejde med energieffektivisering og tværfaglighed, hvor eleverne har kunnet give egen fagviden videre til elever på andre faglinjer. Faglæreren vurderer, at gruppearbejdet har været en vigtig del af elevernes læring om energi på tværs:

*"Det er vigtigt med gruppearbejde. Man kan ikke bare sætte sig ned og tro, at man kan samarbejde. Man forventer noget af hinanden. jeg synes det er en vigtig del af det, for at kunne arbejde med Energi på Tværs." (faglærer EUC Nord)*

## HOVEDFORLØB

En faglærer fortæller, at man på hovedforløbet arbejdede med materiale leveret af Teknologisk Institut, som faglæreren brugte tid på at omsætte til mere lettilgængeligt materiale til eleverne. Også på dette forløb arbejdede eleverne i grupper på tværs af fag. De fik viden om den samfundsmæssige gevinst ved at spare på energien og kendskab til alternative energiløsninger, såsom vindmøller og varmepumper.

## ELEVERNES UDBYTTET AF PROJEKTET

### FRA ELEVERNES SYNSPUNKT

Som beskrevet kan der på baggrund af det lave antal skriftlige elevbesvarelser ikke gives nogen statistisk valid

konklusion på elevernes oplevede udbytte af at deltage i projektet. Elevbesvarelsene kan dog vise, hvad et udsnit af eleverne oplever at have fået ud af forløbet.

De syv elever, der har besvaret spørgeskemaet, er fordelt ud over murerlinjen, elektrikerlinjen, tømrerlinjen og VVS, og størstedelen går på grundforløbet. Eleverne oplyser, at de enten har haft ingen eller kun meget lidt undervisning i energieffektivisering før projektdeltagelse. I forhold til den vigtigste oplevede læring af forløbet, svarer eleverne temmelig blandet:

*"Om energi og besparelse og varmeisolering." (elev)*

*"Mersalg." (elev)*

*"At lære de måder og krav der skal til for at lave det ordentligt." (elev)*

*"Mit eget fag." (elev)*

*"Samarbejde på tværs af fag." (elev)*

Det er her interessant at der, udover læring om energibesparelse og tværfagligt samarbejde, også er en elev der oplever at have lært mest om sit eget fag, og en der oplever at have lært mest om mersalg. Dette kan således tyde på, at undervisningen har været meget spredt og/eller at eleverne har haft forskellige fokusområder, som har optaget dem mest.

Af de syv elever der har svaret oplever fire af dem, at modulet i nogen grad har ændret deres holdning til energieffektivisering, én at det i høj grad har ændret elevens holdning og én der har svaret 'ved ikke'. Eleverne uddyber deres svar:

*"Det har fået mig til tænke på, at man smider mange penge ud på varme, fordi man ikke får lavet god nok isolering. Man kan spare og tjene penge hjem igennem nogle år." (elev)*

*"Jeg er blevet meget mere bevidst om, hvor vigtigt og godt det er." (elev)*

*"Jeg har lært om at holde på varmen og om dampspær i vådrum." (elev)*

Eleverne har altså fået en basal forståelse for vigtigheden af energibesparelse og konkrete måder, man kan øge energibesparelser på i bygninger. Derudover er eleverne enten enige eller helt enige i, at uddannelsesmodulet var relevant for deres uddannelse og kommende arbejde. En elev uddyber:

*"Man lærer at forstå de andre håndværkere på byggepladsen, så man kan lave det rigtigt første gang og undgå at ødelægge hinandens arbejde." (elev)*

Fire elever svarer, at de er enige i, at uddannelsesmodulet gjorde dem bedre rustet til at arbejde med energieffektivisering, to svarer 'hverken eller' og en enkelt undlod at svare. Denne lidt tvetydige udmelding er fint i tråd med faglærernes oplevelse af, at nogle elever på grundforløb har haft svært ved at kunne koble sammenhængen mellem energieffektivisering og tværfaglighed i forhold til et kommende arbejdsliv, da de endnu ikke har været ude i praksis, og oplevet hvordan det er, at gå på en byggeplads. Der kan således være behov for, at dette bliver forsøgt gjort endnu tydeligere for eleverne, så de i højere grad motiveres for at lære af forløbet og finder det meningsfuldt.

Som tidligere nævnt var eleverne alle enten enige eller helt enige i, at det var godt, at elever fra forskellige fagområder var samlet i forløbet. To elever svarede dog 'hverken eller' til spørgsmålet om de havde lært noget nyt om andre fagområder, mens to var enige i at have lært noget, to var meget enige og en sprang spørgsmålet over. En elev svarede, at han ikke havde oplevet at modulet handlede så meget om andre fag, mens en anden havde lært lidt om efterisolering, en tredje om forskellige arbejdsgange og om at give plads til andre og en fjerde havde lært om el og tømrerområdet. Dog skrev en elev:

*"Jeg synes, at man skulle droppe at se det fra andres fags side og fokusere på det, som det handler om, nemlig energi generelt." (elev)*

Dette viser således, at ikke alle elever har fået en forståelse af ideen med sammenhængen mellem tværfaglig forståelse og energioptimering i byggeriet.

#### **FRA FAGLÆRERNES SYNSPUNKT**

Eleverne har, ifølge faglærerne, fået indblik i at planlægge og udføre et arbejdsflow, hvor der tages højde for hvornår de forskellige fagretningers arbejde skal gå i gang. På eksempelvis Tradium, hvor grundforløbseleverne skulle samarbejde på tværs om at løse en række opgaver på et minihus, har eleverne været udfordret af at skulle regne ud hvor lang tid en arbejdsopgave inden for et andet fag end ens eget vil tage, da dette har været en forudsætning for at kunne planlægge arbejdsflowet. Det har krævet, at man eksempelvis som tømrer skulle forstå malerens tørretid og omvendt.

Derudover vurderer faglærerne, at eleverne er blevet mere opmærksomme på hinandens fagområder og af vigtigheden af at gøre hinanden opmærksomme på eventuelle fejl og problemer hos de andre faggrupper i stedet for at lade stå til. De har også fået en øjenåbner i forhold til energieffektive produkter, såsom vigtigheden af at indlægge en dampspærre for at sikre tæthed i bygninger.

Det vurderes af flere faglærere, at der gennem projektet har været arbejdet med nedbrydning af barrierer mellem fag og forløb. En faglærer fra Tradium forklarer om udbyttet af opgaven med minihuset:



*”Det projekt vi lavede først med huset, jeg har aldrig været med til noget lignende. Lige præcis den opgave var rigtig god. De lærte hinanden det. Man blev supervisor, det gav en faglig stolthed. De var lige afhængige af hinanden på tværs af fag, så ingen kunne hævde sig over hinanden. Det er en tendens i branchen, at man holder på sin egen faglighed. Man nedbryder barrierer ved det her.” (faglærer Tradium)*

Ifølge faglæreren har projektet således både givet en faglig stolthed og samtidig en anerkendelse af vigtigheden af andre fag i byggeprocessen. Som det ses i elevbesvarelserne, er der dog ikke en entydig forståelse blandt eleverne for relevansen af at skulle lære om andre fag end sit eget i forhold til energieffektivisering (og samarbejde på byggepladsen generelt). En faglærer, der har undervist eleverne på hovedforløb i projektmodulet oplever, at eleverne var meget fagrelaterede og generelt låser sig fast på kun at skulle arbejde inden for eget fagområde, da det er en del af kulturen. Derimod ser han grundforløbseleverne som mere åbne. Faglæreren mener dog, at eleverne på sigt vil for øjnene op for den læring, de har fået ved at skulle arbejde tværfagligt. Flere faglærere vurderer desuden, at der er blevet skabt et netværk på tværs blandt eleverne og en viden om hvilken faggruppe, man kan kontakte for at få den relevante viden, såsom at ringe til en tømrer ved behov for viden om en dampspærre.

En faglærer mener også, at eleverne har fået viden om kunderådgivning i forhold til energieffektivisering:

*”De kan svare på spørgsmål. Der er meget fokus på energi i medierne, og der har eleverne fået noget med, så de kan snakke med kunden. Både konkrete ting som nye vinduer og isolering på loftet, baggrundsinformation om hvorfor man skal energispare og på teknisk plan om dampspærre osv.” (faglærer)*

En anden faglærer bakker op om dette synspunkt ved at forklare, at godt nok har eleverne ikke fået en decideret energiuddannelse på det korte forløb, men de har fået billeder på forskellige energikonstruktioner og kan sætte ord på, hvad det betyder at energioptimere. Samtidig har eleverne fået kendskab til forskellige materialer og arbejdsprocesser.

En faglærer fortæller, der i forhold til negativ respons fra eleverne om projektføreløbet var nogle, der mente, at informationsniveauet fra lærerne ikke havde været godt nok. Men faglæreren oplever det som en positiv og udbytterig udfordring, at eleverne blev kastet ud i selv at skulle sætte sig ind i en opgave uden på forhånd at få udleveret alt i detaljer. Eleverne skulle bedømme hvor og hvordan de ville starte på opgaven og samarbejde om at løse den på tværs af fagene. På baggrund af udtalelser fra udviklingsgruppen vurderes det således, at eleverne på alle tre testskoler har fået en vigtig læring om værdien af tværfagligt samarbejde og procesoptimering gennem praktiske opgaver i projektføreløbet. Derudover nævner flere faglærere, at eleverne har fået større respekt for hinandens fag, hvilket på sigt kan give et bedre samarbejde på byggepladsen.

## TVÆRFAGLIGHED VERSUS ENERGIEFFEKTIVISERING

Interviews med faglærere, der har været del af udviklingsgruppen viser, at der har været forskel på lærernes fokus i forhold til det tværfaglige versus energieffektivisering. En faglærer fortæller, at han grundet sin efteruddannelse inden for energioptimering havde mest fokus på det energimæssige indhold i undervisningen, hvor hans kolleger i højere grad fokuserede på det tværfaglige aspekt med at få faggrupperne til at forstå hinandens arbejdsgange og arbejde bedre sammen i byggeprocessen.

Det vurderes således, at det er vigtigt at der i planlægningen af forløbet bliver taget højde for både at fokusere på det energimæssige aspekt og det tværfaglige, og på at få eleverne til at forstå koblingen af tværfagligt samarbejde og energioptimering i byggeriet.

## UDFORDRINGER VED IMPLEMENTERING AF PROJEKTETS INDSATSER

En faglærer på Tradium vurderer, at udfordringerne hos dem har været at få uddannelsesmodulet til at fungere rent logistisk, så det kunne passe ind i elevernes forskellige skemaer på tværs af fagretninger. Derudover har økonomien spillet en rolle, da der har været en del udgifter til materialer m.m. samt at projektet har krævet en vis kapacitet rent pladsmæssigt. En anden faglærer på Tradium forklarer desuden, at det kan være svært at få det prioriteret på skolen, hvis der ikke ligger noget fast delmål for forløbet.

Ud over de mere praktiske udfordringer nævner flere faglærere, at de oplever en generel udfordring med det tværfaglige fokus på skolerne og i branchen. En faglærer opfatter branchen og lærerene som generelt værende konservative og fokuserede på egne fag:

*”Byggebranchen er uhyggelig konservativ - det vi gjorde for 10 år siden virkede, og det gør vi nu. Det skal ikke forstås negativt, det er generelt stemningen omkring byggebranchen, både i forhold til energi og tværfaglighed. Alle kan se relevansen, men der hænger nogle gamle principper ved på de faglige uddannelser. Så det er svært at implementere.” (faglærer)*

En anden faglærer, der også adresserer denne problemstilling, påpeger, at løsningen på udfordringen er at implementere forløbet i langsomt tempo og ikke trække det ned over hovedet på lærerne, men få alle med.

Derudover er der, som tidligere nævnt, forskelle på fagenes teoretiske niveau, hvorfor både nogle elever og lærere kan være udfordret på at skulle deltage i mere teoritung undervisning om energi, end de er vant til på deres egen faglinje.

## PROJEKTETS RELEVANS FOR MÅLGRUPPEN

Ud fra evalueringen vurderes det, at der er en generel oplevelse af, at projektet har haft stor relevans for eleverne og i forhold til branchen som helhed:

*"Det er helt sikkert relevant og nødvendigt. En øjenåbner – at forstå et naturligt flow i en proces. Det kommer de også til at opleve i praktikforløbet. Det er lidt tænkt, at de skal lære det på en uge. Men det er en god kickstarter." (faglærer Tradium)*

*"Jeg synes, det er utroligt vigtigt og relevant for byggebranchen. De nye bygningskrav handler om tæthed og fokus på energi og minimering, lavenergi og nulhuse. Vores håndværkere skal lave det, så de skal have den viden." (faglærer EUC Nord)*

En anden faglærer mener, at den tværfaglige forståelse og samarbejde mellem faggrupper er vigtigt for at sikre færre fejl:

*"Somme tider har folk det med at hænge fast i det fag de er i, og ikke se hvad andre laver af fejl. Så det at lære de unge at se, at i stedet for at modarbejde hinanden kan man hjælpe hinanden - så skal tingene ikke laves to gange. Det fjerner fejl." (faglærer Tech College Aalborg)*

Opfattelsen af relevansen af at inddrage tværfaglighed på uddannelsen deles af flere:

*"Jeg synes det er super. Jeg er selv blevet udlært VVS'er for tre år siden på samme skole, og jeg manglede det tværfaglige selv - det manglede i min uddannelse dengang." (faglærer Tech College Aalborg)*

En faglærer fra malerlinjen på EUC Nord vurderer, at det for malerelevernes vedkommende ikke i så høj grad som for eleverne på andre faglinjer er relevant at lære om energieffektivisering i arbejdssammenhænge, da man som maler ikke på samme måde som for eksempel tømrere og elektrikere har mulighed for at energioptimere arbejdet. Til gengæld har eleverne fået indblik i de andre fag og fået en generel viden om energi, som de kan bruge i deres egen hverdag.

## GRUNDFORLØB VERSUS HOVEDFORLØB

Der er delte meninger blandt de interviewede faglærere om, hvorvidt projektet er relevant både for elever på grundforløb og hovedforløb. Dog er der en overvægt af faglærere, der finder det relevant at undervise i energi på tværs både på hovedforløb og grundforløb. Nogle argumenterer for, at eleverne på grundforløb endnu ikke er blevet

del af den opdelte kultur i branchen, hvor de forskellige fag holder sig for sig selv, og at det derfor er hensigtsmæssigt tidligt i forløbet at gøre eleverne mere opmærksomme på de andre fag og samarbejde på tværs.

Modsat er der en anden faglærer der mener, at undervisning om energi er for tidligt på grundforløbet, idet eleverne ikke har lagt sig fast på hvilken uddannelse de vil tage, og derfor bør have undervisning, der introducerer dem til det pågældende fag. Derudover mener faglæreren, at det bliver for abstrakt for eleverne at skulle lære om energi på grundforløbet, da de endnu ikke har været ude i praksis. Han mener derfor, at det vil være mest hensigtsmæssigt med en mere overfladisk og generel introduktion til emnet på grundforløbet og i stedet fokusere undervisningen i energi på hovedforløbet. En anden faglærer mener, at det kan give mening begge steder, men at man på grundforløb kan holde det mest praksisorienteret og fokusere mere på teorien på hovedforløb.