Aalborg Universitet

Status Quo 2012

For kompetenceniveauet hos den udførende arbejdsstyrke inden for energieffektivisering og brug af vedvarende energi i byggesektoren; for eksisterende, relaterede uddannelser; for potentialet for energiforbedringer i bygningsmassen og for relaterede energipolitiske aftaler

Forsingdal, Charlotte Vartou; Kragh, Jesper; Aggerholm, Søren; Hougaard, Karsten Frøhlich; Bergmann, Karabi; Lauridsen, Vagn Holk; Borggreen, Kai; Bodal, Pia ; Albertsen, Ulrik Ryssel

Publication date:
2012

Document Version
Også kaldet Forlagets PDF

Link to publication from Aalborg University

Citation for published version (APA):
Forsingdal, C. V., Kragh, J., Aggerholm, S., Hougaard, K. F., Bergmann, K., Lauridsen, V. H., Borggreen, K., Bodal, P., & Albertsen, U. R. (2012). *Status Quo 2012: For kompetenceniveauet hos den udførende arbejdsstyrke inden for energieffektivisering og brug af vedvarende energi i byggesektoren; for eksisterende, relaterede uddannelser; for potentialet for energiforbedringer i bygningsmassen og for relaterede energipolitiske aftaler*. Energistyrelsen. http://www.ens.dk/da-dk/forbrugogbesparelser/indsatsibygninger/buildupskills/Sider/Forside.aspx

General rights
Copyright and moral rights for the publications made accessible in the public portal are retained by the authors and/or other copyright owners and it is a condition of accessing publications that users recognise and abide by the legal requirements associated with these rights.

- Users may download and print one copy of any publication from the public portal for the purpose of private study or research.
- You may not further distribute the material or use it for any profit-making activity or commercial gain
- You may freely distribute the URL identifying the publication in the public portal -

Take down policy
If you believe that this document breaches copyright please contact us at vbn@aub.aau.dk providing details, and we will remove access to the work immediately and investigate your claim.

Downloaded from vbn.aau.dk on: May 02, 2026

Supported by
INTELLIGENT ENERGY
EUROPE

BUILD UP
SKILLS
ENERGY TRAINING
FOR BUILDERS

Status Quo 2012

Endelig version, rev. 15. juni 2012

for kompetenceniveauet hos den udførende arbejdsstyrke inden for energieffektivisering og brug af vedvarende energi i byggesektoren; for eksisterende, relaterede uddannelser; for potentialet for energiforbedringer i bygningsmassen og for relaterede energipolitiske aftaler

Kolofon

Projekt koordinator:
Charlotte Vartou Forsingdal
Energistyrelsen
Amaliegade 44
1256 København K

Projektleder
Vagn Holk Lauridsen
Teknologisk Institut
Gregersenvej 1
2630 Taastrup

Tekst og dataindsamling:

Charlotte Vartou Forsingdal, Energistyrelsen
Jesper Kragh, Statens Byggeforskningsinstitut
Søren Aggerholm, Statens Byggeforskningsinstitut
Karsten Frøhlich Hougaard, Teknologisk Institut
Karabi Bergmann, Teknologisk Institut
Vagn Holk Lauridsen, Teknologisk Institut
Kai Borggreen, Teknologisk Institut
Pia Bodal, KommunikationsKompagniet
Ulrik Ryssel Albertsen, KommunikationsKompagniet

Tak til alle bidragsydere fra aktørgruppen, som er omtalt i Annex 1

Finansiering
Rapporten er finansieret af EU-programmet Intelligent Energy Europe - IEE

Offentliggjort:
Maj 2012, revideret 15. juni. Eftertryk med tydelig kildeangivelse er tilladt.

Disclaimer:
Eneansvaret for denne rapport ligger hos forfatterne. Den afspejler ikke nødvendigvis EU's holdninger. Hverken EACI eller Europa-Kommissionen er ansvarlig for nogen form for brug af informationen i denne rapport.

Energistyrelsen fungerer om koordinator for konsortiets kortlægning og anbefalinger til en køreplan; de anbefalinger og resultater, der fremkommer i projektet vil være et udtryk for den samlede proces og afspejler ikke nødvendigvis Klima-, Energi- og Bygningsministeriets synspunkter.

Indhold

Kolofon 1
Indhold 3
Forord 5
Sammenfatning 6
1. Indledning 11
2. Metode 14
2.1 Metodemæssige antagelser og afgrænsninger 14
2.2 Metode til analyse af uddannelserne 16
2.3 Metode til at identificere barrierer og gab 17
3. Karakteristik af byggebranchen 18
3.1 Værdikæden og organisering 19
3.2 Fremtidige hovedtendenser og udfordringer 21
4. Nationale politikker og strategier frem mod 2020 23
4.1 Energipolitiske aftaler og strategier 23
4.2 Energipolitisk aftale 2012 – 2020 (Marts 2012) 24
4.3 Bygningsreglementet og energikravene 26
4.4 Implementering af EPBD recast og RES-direktivet 28
5. Bygningsmassen, energiforbrug og arbejdskraft 31
5.1 Den danske bygningsmasse 31
5.2 Bygningsmassens opvarmede areal 31
5.3 Energimærket lavenergibyggeri 36
5.4 Klimaskærm og isoleringsniveau 37
5.5 Gas- og oliekedler og fjernvarmevekslere 40
5.6 Udvikling for varme- og VE-anlæg 2007-2011 43
5.7 Statistik for energiforbrug i Danmark 45
5.8 Beskæftigelsen i bygge- og anlægsbranchen 48
5.9 Manglende statistik og viden 52
6. Eksisterende byggeuddannelser 53
6.1 De erhvervsfaglige grunduddannelser (EUD) 53
6.2 Videregående erhvervsrettede uddannelser 67
6.3 Efter- og videreuddannelser 72
7. Uddannelsesmæssige mangler og behov frem mod 2020 77
7.1 Scenarier for nødvendige energibesparelsestiltag 77
8. Barrierer 85
9. Konklusion 89
10. Forfattere og bidragsydere 90
11. Referencer 91
12. Ordforklaringer 92
Annex I – Aktører 93
Annex II – De erhvervsfaglige grunduddannelser 95
Ejendomsserviceteknikeruddannelsen 96
Elektrikeruddannelsen 99
Energiteknikeruddannelsen (smedeuddannelsen) 115
Glarmesteruddannelsen 124

Mureruddannelsen 127
Skorstensfejeruddannelsen 131
Snedkeruddannelsen 137
Struktøruddannelsen 145
Teknisk isolatør-uddannelsen 148
Træfagenes Byggeuddannelse 150
VVS-energiuddannelserne 158
Annex III – Videregående uddannelser 173
Annex IV – Efter og videreuddannelser 182

Forord

Build Up Skills Danmark er det danske ben i et større EU-projekt, der er igangsat i 22 forskellige europæiske lande, og som i løbet af 2012 udvides til endnu flere lande. Projektet er en del af Intelligent Energy - Europe (IEE) programmet - et EU-program, der understøtter energieffektivisering og brug af vedvarende energi i medlemslandene. Build Up Skills har fokus på kompetenceniveauet hos de udførende i byggeriet. Projektet er opdelt i to søjler:

• Pillar 1 – er i gang: National kortlægning og køreplan
• Pillar 2 – går i gang i april 2013: Udvikling af konkrete uddannelsesforløb og -moduler

Denne nationale rapport er første del af Pillar 1 i Danmark. Målet er at kortlægge følgende:

- Det eksisterende kursus- og uddannelsesudbud inden for energirigtig renovering og nybyggeri
- Potentialet for energiforbedringer i den danske bygningsmasse
- Eksisterende danske politikker og strategier vedrørende energieffektivt byggeri og vedvarende energi
- Eksisterende danske politikker og strategier vedrørende grønne kompetencer og grønne jobs
- Uddannelsesbehovet frem mod 2020 i forhold til det bidrag, der skal komme fra byggeriet for at nå EU's og Danmarks 2020-mål for energieffektivitet og brug af vedvarende energi.
- Barrierer for at opkvalificere arbejdsstyrken.

Kortlægningsresultaterne vil efterfølgende danne udgangspunkt for næste fase af Pillar 1. Arbejdet i denne næste fase skal identificere gabet mellem det nuværende uddannelsesudbud og det behov for træning og uddannelse, der er nødvendigt, for at energieffektivisering af bygninger kan bidrage i det påkrævede omfang til 2020 målene. Resultatet fra arbejdet med Pillar 1 vil danne grundlag for Pillar 2.

Samlet set skal opkvalificeringen af de udførende i byggeriet bidrage til at realisere de danske og EU's 2020 mål for at reducere energiforbruget og for øget brug af vedvarende energi i bygninger.

Det nationale danske Build Up Skills projekt gennemføres af et konsortium bestående af Energistyrelsen (Koordinator), Teknologisk Institut (Projektleder), Statens Byggeforskningsinstitut og KommunikationsKompagniet A/S. Konsortiet er sammensat med opbakning fra DS Håndværk & Industri, Tekniq, Dansk Byggeri og den daværende Erhvervs- og Byggestyrelse i april 2011, hvorefter der blev udarbejdet en national EU-ansøgning.

Projektet understøttes af en Styregruppe, der fungerer som sparringspartner og rådgiver for konsortiet samt en Aktørgruppe bestående af relevante interessenter inden for byggeriet og uddannelsessektoren. På www.buildup.skills.dk kan man læse mere om projektet.

God læselyst!

Sammenfatning

Formål
Energiforbruget anvendt i bygninger udgør ca. 40 % af det samlede energiforbrug i EU, hvorfor energieffektivisering af bygninger og anvendelse af vedvarende energi i bygninger spiller en afgørende rolle for, at EU's 2020 mål kan nås. EU's 2020-målsætning omfatter bl.a. 20 % mindre CO_2 udledning, 20 % vedvarende energi og 20 % mindre energiforbrug.

For at byggeriet kan spille en afgørende rolle i opfyldelsen af 2020-målene, må de rette kompetencer inden for energieffektivitet og brug af vedvarende energi være til stede blandt de udførende i bygge- og anlægsbranchen. Det er på denne baggrund, at EU har igangsat Build Up skills projektet på tværs af medlemslandene.

Formålet med Build Up Skills Danmark er at udvikle en national køreplan for erhvervsuddannelserne, erhvervsakademi- og professionsbacheloruddannelserne samt efter- og videreuddannelser for de udførende i byggeriet med henblik på at styrke kompetencerne inden for energieffektivitet og brug af vedvarende energi i bygninger. Build Up Skills Initiativet skal således medvirke til, at Danmark på nationalt niveau kan leve op til EU's samlede 2020 mål.

Nærværende rapport giver et overblik over den opvarmede, danske bygningsmasses størrelse og energiforbrug til opvarmning. Endvidere gennemgår rapporten de nuværende erhvervsrettede uddannelser og arbejdsmarkedsrettede efteruddannelsestilbud, som retter sig imod energieffektivisering af bygningsmassen. På grundlag af denne status quo belyses omfanget af nødvendige fremtidige energibesparelsestiltag og kompetencemæssige behov i arbejdsstyrken for at nå 2020-målene. Status quo rapporten skal således sikre et solidt fundament for udarbejdelsen af den nationale køreplan, som følger i de næste faser af Pillar 1. **Læs mere i forordet og i kapitel 1**.

Metode
Den danske målsætning fra Energiaftale 2012 er en reduktion af bruttoenergiforbruget i 2020 med 7 % i forhold til 2010. Denne målsætning er i rapporten videreført til en tilsvarende reduktion af energiforbruget til opvarmning af bygningsmassen. Opfyldes målene i den danske Energiaftale opfyldes samtidig de danske forpligtelser i forhold til EU's 2020-mål.

Med det udgangspunkt er der opstillet to scenarier for omfanget af nødvendige årlige energibesparelsestiltag af bygningsmassen i årene fra 2015 til 2020: Et positivt scenarie (A), der antager en række forhold, der vil reducere omfanget af nødvendige tiltag og tilsvarende et konservativt scenarie (B), der medtager forhold, der øger omfanget af nødvendige tiltag. Der er anvendt en række typiske, overordnede energibesparelsestiltag, som hovedsageligt er baseret på de energiløsninger, der er udarbejdet af Videncenter for energibesparelse i bygninger. **Læs mere om de metodiske forudsætninger for energiforbruget i kapitel 2 og 4.**

I gennemgangen af relevante uddannelser er der fokus på håndværksuddannelser inden for byggeriet. For hver enkel uddannelse præsenteres de kompetencemål, som har relevans for energireducering og vedvarende energi, samt de målepinde, som understøtter kompetencemålene. Kompetencemål og målepinde er udpeget af sekretærerne for de faglige udvalg. Endvidere er enkelte, videregående uddannelser medtaget i rapporten, da de har relevans for kompetencerne hos de udførende i bygge- og anlægsbranchen. Endelig præsenteres et øjebliksbillede af udbuddet af relevant efter- og videreuddannelse med hovedvægt på AMU-kurserne. **Læs mere om de metodiske forudsætninger for gennemgangen af uddannelser i kapitel 2 og 6.**

Karakteristik af byggebranchen
Bygge- og anlægsbranchen i Danmark udgøres af ca. 33.000 virksomheder, hvoraf langt størstedelen er enkeltmandsvirksomheder eller har mindre end 10 ansatte. Både økonomisk og beskæftigelsesmæssigt har branchen stor betydning for den danske økonomi. Således var nettoværditilvæksten for branchen på godt 64 milliarder kr., og mere end 150.000 var beskæftiget i 2010. En af de helt store udfordringer er dog den lave arbejdsproduktivitet, som præger branchen, og som siden år 2000 har været faldende. Netop antagelsen om effektiviseringspotentialet i byggeriet har stor betydning for vurderingen af volumen af de uddannelsesmæssige mangler og behov i arbejdsstyrken frem mod 2020. **Læs mere om karakteristikken af byggebranchen samt beskæftigelsen i branchen i kapitel 3 og i afsnit 5.8.**

Bygningsmassen og energiforbrug
Den opvarmede bygningsmasse i Danmark består af ca. 2,6 mio. bygninger, hvoraf andelen af arealet, der anvendes til beboelse, udgør ca. 60 %. De resterende 40 % anvendes til handel, service og erhverv. En stor del af bygningsmassen blev opført før 1930 og mellem 1961 og 1972, og kun et beskedent areal (ca. 1 %) er klassificeret som fredet og bevaringsværdig. I gennemgangen af bygningsmassens energiforbrug fokuseres på klimaskærm og isoleringsniveau samt på facadevinduer, døre og ovenlysvinduer. Endvidere gennemgås data for varmeanlæg bestående af gas- og oliekedler samt fjernvarmevekslere. Data for bygningsmassen er baseret på en opskalering ud fra energimærkningsdatabasen og BBR-registreringen.

Ca. 46 % af bygningsmassen har et isoleringsniveau på tag og loft på under 200 mm, hvilket indikerer et stort potentiale for efterisolering. Endvidere har 58 % af bygningsmassen et ringe isoleringsniveau for ydervægge. Efterisolering af ydervægge er dog ofte kompliceret grundet byggetekniske og arkitektoniske forhold.

I gennemgangen af bygningsmassens facadevinduer og døre samt ovenlysvinduer kan det konstateres, at kun ca. 40 % består af energiruder. De resterende 60 % har en U-værdi højere end 2, hvilket indikerer, at der er et stort energireduceringspotentiale ved udskiftning af ældre ruder.

I den danske bygningsmasse indgår endvidere ca. 70.000 gaskedler og 160.000 oliekedler med ringe, energimæssig ydeevne samt ca. 150.000 fjernvarmevekslere med et relativt stort varmetab. Tallene er fremkommet, som en opskalering ud fra energimærkningsdatabasen og BBR registeret. Den nye, danske energiaftale understøtter netop omlægningen fra olie- og naturgasfyr i eksisterende bygninger til opvarmningsformer baseret på vedvarende energi. **Læs mere om bygningsmassen og energiforbruget i kapitel 5.**

Eksisterende byggeuddannelser
De danske, erhvervsfaglige grunduddannelser (EUD) bliver udbudt og kvalitetssikret af Ministeriet for Børn og Undervisning (Undervisningsministeriet) i samspil med de faglige udvalg, som også har ansvaret for overvågning og dimensionering. De væsentligste EUD-uddannelser i forhold til energioptimering i bygninger er følgende: Ejendomsserviceteknikeruddannelsen, elektrikeruddannelsen, energiteknikeruddannelsen, glarmesteruddannelsen, mureruddannelsen, skorstensfejeruddannelsen, snedkeruddannelsen, struktøruddannelsen, teknisk isolatør-uddannelsen, træfagenes byggeuddannelse og VVS-energiuddannelserne.

For de enkelte uddannelser er der stor variation i forhold til, om energioptimering er indeholdt i kompetencemålene. Struktøruddannelsen har således ikke energioptimering indeholdt i kompetencemålene, mens alle uddannelseselementerne på elektrikeruddannelsen omfatter energioptimering. I nærværende rapport bliver ovennævnte uddannelser detaljeret gennemgået.
Ud over ovenstående er der en række andre erhvervsuddannelser, som også er rettet mod energioptimering og som vil indgå i det fremadrettede arbejde med projektet.

Blandt de videregående uddannelser er medtaget installatøruddannelsen, bygningskonstruktør samt energiteknologuddannelsen, som især er relevante i regi af Build Up Skills projektetet.

Hovedparten af efteruddannelsestilbuddene for udførende medarbejdere i byggeriet udvikles og udbydes i regi af arbejdsmarkedsuddannelserne (AMU). Der er dog også en række private kursusudbydere på markedet, og endelig spiller byggematerialeproducenterne en rolle på efteruddannelsesområdet, da disse i stor udstrækning afholder produktspecifikke kurser. Både i AMU-regi, blandt private kursusudbydere og blandt byggematerialeproducenterne har der været en stigende interesse for og udbud af kurser inden for energioptimering og grøn energi de seneste år. **Læs mere om de eksisterende byggeuddannelser og kurser i kapitel 6.**

Scenarier for danske energibesparelsestiltag og uddannelsesmæssige mangler og behov
Til at vurdere potentialet for specifikke energibesparelsestiltag er der estimeret et totalt areal for dårligt isolerede lofter, ydervægge, gulve og vinduer baseret på en opskalering fra de bygninger, der er registreret i energimærkningsdatabasen. Tilsvarende er der analyseret på omfanget af ældre fjernvarmevekslere og gas- og oliekedler.

Ud fra omfanget af energibesparelsestiltag er der estimeret et antal fagudlærte bygningshåndværkere, som er nødvendig for at udføre opgaven baseret på en række antagelser om tidforbruget til de specifikke opgaver. Resultaterne for de to scenarier er, at der i det optimistiske scenarie (A) skal gennemføres tiltag, der samlet giver en besparelse på ca. 1.250 TJ pr. år, mens der for det konservative scenarie (B) skal gennemføres tiltag, der samlet giver en besparelse på ca. 2.650 TJ pr. år.

I scenarie A er der brug for ca. 3700 ekstra bygningshåndværkere i forhold til den nuværende gruppe af beskæftigede håndværkere i bygge- og anlægsbranchen. Dette er under forudsætning af, at energiforbruget til opvarmning reduceres allerede i perioden 2011-2014, samt at skærpelser i bygningsreglementet til nybyggeri medfører en reduktion i det samlede energiforbrug til opvarmning.

Endvidere indbefatter det optimistiske scenarie, at gør-det-selv arbejde medtages, samt at en række øvrige energibesparende tiltag medregnes. Endelig er der også lagt en forudsætning ind om en effektivisering i byggeprocesserne på 40 %.

Hvis der derimod ikke kalkuleres med energireducering til opvarmning eller øvrige energireducerende tiltag, hvis gør-det-selv arbejde ikke medtages, samt at der ikke kalkuleres med en effektiviseringsgevinst, er det estimerede behov på ca. 13.100 ekstra bygningshåndværkere for at nå 2020-målene.

Fremskrivningen af det nødvendige antal ekstra bygningshåndværkere bygger på de eksisterede byggeuddannelser. Det skal understreges, at de uddannelsesmæssige mangler og behov fra de to scenarier er et overslag, som skal verificeres og konkretiseres i den næste fase af Build Up Skills projektet. **Læs mere kapitel 7.**

Barrierer

Baseret på en workshop, afholdt af konsortiet, med deltagelse af repræsentanter fra aktørgruppen er der identificeret en række barrierer for, at 2020-målene kan nås. Der peges især på den manglende tværfaglighed i byggeriet, der anses for en af de væsentligste udfordringer og gør sig gældende på flere måder:

- Der er generel manglende tværfaglig indsigt og forståelse mellem de forskellige håndværksfag.
- De udførende i byggeriet har oftest ikke de nødvendige kompetencer til at anskue en bygning som en helhed og er for snævert fokuseret på eget ekspertiseområde.
- Der mangler forståelse mellem rådgivere og udførende, og der sker kommunikationsbrist, som kan betyde, at den ønskede energigevinst udebliver.

Derudover er der nogle helt specifikke fagområder for de forskellige faglige uddannelser, som bør styrkes, eksempelvis kompetencer i forhold til de nye vedvarende energikilder som solceller og varmepumper og større indsigt i tætning og dampspærrens korrekte placering.

Desuden kan man ud fra de identificerede barrierer udlede, at der også er en række andre gab i forhold til den nuværende situation, som ikke handler om de konkrete uddannelsers indhold, men i højere grad er strukturelle og andre overordnede former for barrierer, herunder:

- Der kommer til at mangle veluddannet arbejdskraft til at udføre energiforbedringerne, hvis efterspørgslen efter dem stiger i de kommende år.
- Der er en lang række barrierer i både det nuværende grunduddannelses- og efteruddannelsessystem for de faglærte. Nogle udfordringer er strukturelle, andre økonomiske mens andre handler om kendskab og image.
- Der er en opkvalificeringsopgave i forhold til den store andel af ufaglært arbejdskraft i byggebranchen.
- Der er en manglende incitamentsstruktur, som kan stimulere interessen for efteruddannelse.

Det skal understreges, at der er tale om oplevede barrierer fra aktørgruppen. I den næste fase af Pillar 1 vil disse barrierer blive søgt verificeret gennem interview- og spørgeskemaundersøgelser blandt et bredt udsnit af interessenter. **Læs nærmere om barrierer i kapitel 8.**

1. Indledning

Europe 2020
Europe 2020 er EU's vækststrategi for det kommende årti, hvor der er fokus på at fremme en intelligent, bæredygtig og inklusiv økonomi. Disse tre gensidigt forstærkende prioriteter skal hjælpe EU og medlemslandene med at skabe høj beskæftigelse, produktivitet og social samhørighed.
Helt konkret har EU fastsat fem ambitiøse mål – for beskæftigelse, innovation, uddannelse, social integration og klima/energi – der skal nås inden 2020. Hvert medlemsland har selv fastsat sit eget nationale mål på hvert af disse områder. Konkrete tiltag på EU-plan og internationalt plan understøtter strategien.

På klima og energiområdet omfatter EU's målsætninger bl.a. følgende:

- 20 % mindre primært energiforbrug inden 2020 i forhold til 1990. Målet er et indikativ mål for hele EU, og der er ikke bindende nationale mål.

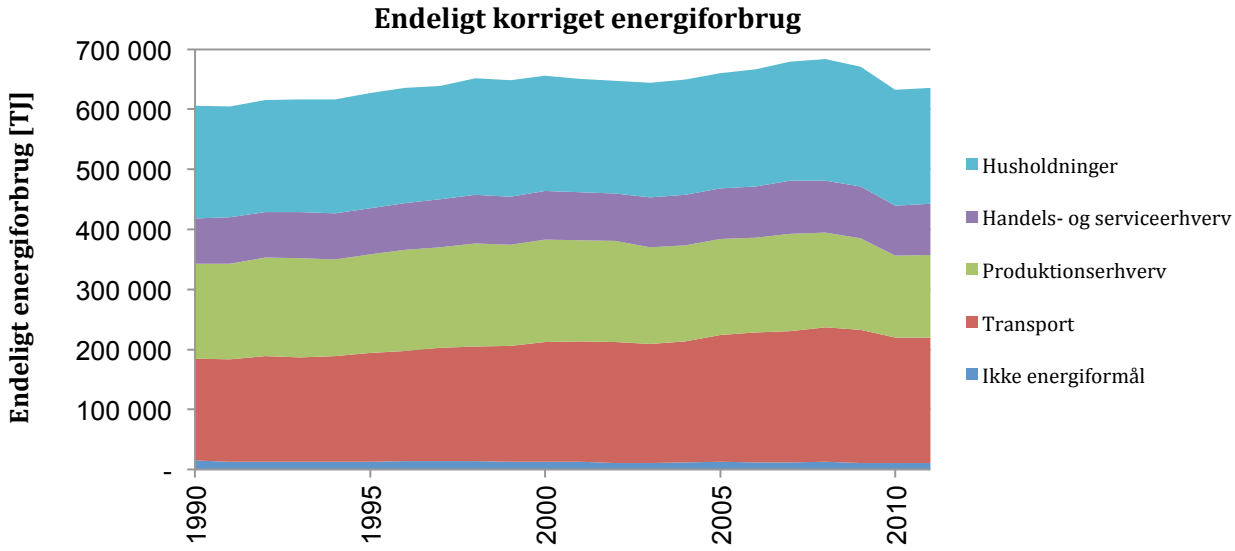
- Indfasning af 20 % vedvarende energi (VE) i EU's samlede energimiks i 2020. Målet er et fælles mål for EU og skal ses i forhold til udgangsåret 2005, hvor VE andelen af energiforbruget var omkring 8,5 %. Der er en bindende byrdefordeling mellem EU landene. Danmark har forpligtet sig til, at 30 % af energiforbruget skal komme fra VE i 2020. Udgangspunktet i 2005 var 17 % for Danmark.

- 20 % reduktion i udledning af CO2 inden 2020. Målet ses i forhold til udledningen i 1990. Målet opnås dels gennem EU's kvotemarked, ETS (Energy Trading System), og dels gennem medlemslandenes forpligtelse til at reducere udledningen fra non-ETS med 20 %

Fra Europe 2020 til Build Up Skills Danmark
Energiforbruget anvendt i bygninger udgør en betydelig del af det samlede energiforbrug i EU, hvorfor energieffektivisering af bygninger og anvendelse af vedvarende energi i bygninger spiller en afgørende rolle for, at EU's 2020 mål kan nås. For at byggeriet kan spille en afgørende rolle i opfyldelsen af 2020-målene, skal de rette kompetencer inden for energieffektivitet og brug af vedvarende energi være til stede blandt de udførende i bygge- og anlægsbranchen. Det er på denne baggrund, at Europa-Kommissionen har igangsat Build Up skills projektet på tværs af Europa.

Formålet med Build Up Skills Danmark er at udvikle en national køreplan for erhvervsuddannelserne, erhvervsakademi- og professionsbacheloruddannelserne samt efter- og videreuddannelser for de udførende i byggeriet med henblik på at styrke kompetencerne inden for energieffektivitet og brug af vedvarende energi i bygninger. Build Up Skills Initiativet skal således medvirke til, at Danmark på nationalt niveau kan leve op til EU's samlede 2020 mål.

Som det ses af Figur 1, er det endelige energiforbrug i Danmark steget svagt (ca. 5 %) siden 1990, og fordelingen mellem de forskellige anvendelsesformer er nogenlunde uændret. Energiforbruget anvendt i bygninger (husholdninger og handels- og serviceerhverv) har i alle årene ligget på lidt over 40 % af det samlede, korrigerede forbrug.



Figur 1. Den historiske udvikling for det endelige korrigerede energiforbrug fordelt på anvendelser. Energiforbrug i erhverv og husholdninger opgøres ekskl. forbrug til transportformål.

Siden 1990 har det samlede energiforbrug til opvarmning tilsvarende været nogenlunde konstant (ca. 200 – 210 PJ/år). Det vil med andre ord sige, at den energirenovering, der foretages af den eksisterende bygningsmasse, nogenlunde modsvares af energiforbruget til nybyggeriet. Der er derfor behov for en yderligere skærpet indsats i den eksisterende bygningsmasse, hvilket der er taget højde for i det gældende bygningsreglement, hvor der er indført krav om efterisolering af det eksisterende byggeri i forbindelse med udskiftning og vedligeholdelse af bygningsdele. Efterlevelse af disse krav i praksis vil være afgørende for, at energiforbruget til opvarmning kan reduceres.

Nærværende rapport præsenterer en status quo for de danske forhold, der har indflydelse på, at 2020-målsætningen kan nås. De forhold, der gives en status for, er bygningsmassens størrelse og energiforbrug til opvarmning, energipolitiske aftaler samt de erhvervsrettede uddannelser og arbejdsmarkedsrettede efteruddannelsestilbud, der knytter sig til at energieffektivisere bygningsmassen.

For at Danmark sammen med de øvrige EU-lande kan nå såvel de nationale som EU's 2020-mål er der behov for en hurtig og kvalificeret indsats på bygningsområdet, hvilket stiller skærpede krav til bygningshåndværkeres og installatørers kompetencer.

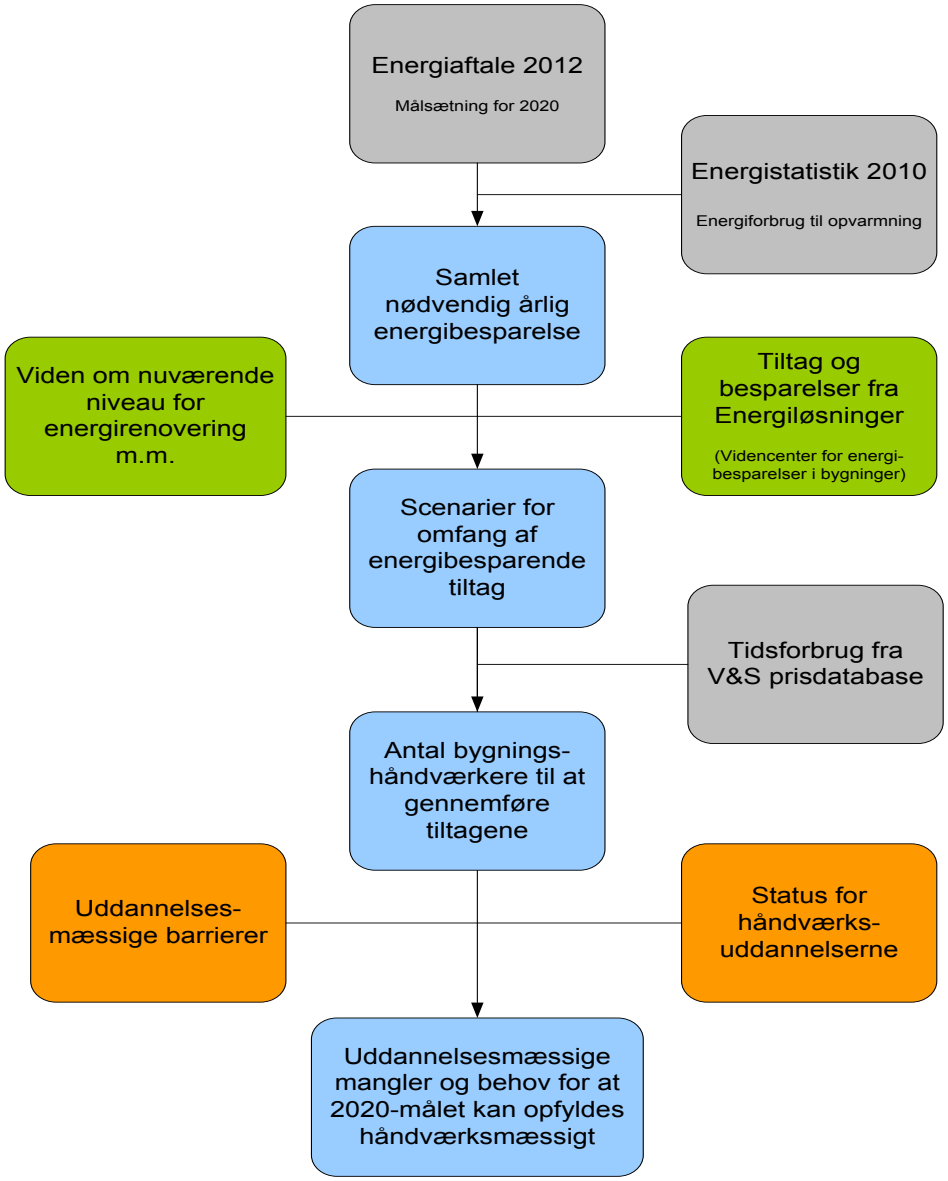
Rapporten er sammenskrevet ud fra de seneste analyser og opgørelser inden for bygningsområdet mht. energipolitik, bygningsstatistik, energistatistik og bygningsmæssige relevante erhvervsrettede uddannelser og efteruddannelsestilbud. Fokus i analysen af uddannelser er de erhvervsfaglige grunduddannelser samt AMU-udbuddet. Udbuddet på akademi-, professionsbachelor- og kandidatniveau er kun sporadisk dækket, idet de faglærte og ufaglærte udgør kernestyrken i byggeriet.

Indholdet og opbygningen af rapporten følger en fastlagt skabelon, der skal bruges af alle de deltagende lande i Build Up Skills initiativet. Nærværende rapport er skrevet på dansk, men findes også i en engelsk version.

2. Metode

2.1 Metodemæssige antagelser og afgrænsninger

I det følgende beskrives den metode, der er anvendt til at finde frem til eventuelle uddannelsesmæssige mangler/behov for bygningshåndværkere for, at målsætningen for 2020 kan opfyldes. Figur 2 viser et overblik over den anvendte metode, som efterfølgende vil blive beskrevet.



Figur 2. Anvendt metode til at vurdere de uddannelsesmæssige mangler og behov for håndværkere for at målsætningen fra Energiaftale 2012 kan opfyldes.

I Energiaftale 2012 [11] er målsætningen en 7 % reduktion af det klimakorrigerede bruttoenergiforbrug[1] i 2020 i forhold til 2010. Opfyldes målsætningen i den danske energiaftale, opfyldes samtidig de danske forpligtelser i forhold til EU's 2020-mål.

Energiaftalen indeholder ikke nogen specifik målsætning for, hvor meget energiforbruget til opvarmning skal reduceres. Det er derfor valgt at videreføre den overordnede målsætning om en reduktion på 7 % af bruttoenergiforbruget direkte til en tilsvarende reduktion af energiforbruget til opvarmning[2]. Status quo-rapporten tager således udgangspunkt i følgende målsætning:

Energiforbruget til opvarmning i 2020 skal reduceres med 7 % i forhold til 2010

Energiforbruget til opvarmning svarer til den mængde energi, der leveres til bygningerne til opvarmning (inkl. varmt brugsvand), og er således ikke inkl. tabet i produktions- og distributionsledet. Det vil med andre ord sige, at den energibesparelse, der kan opnås ved energieffektiviseringer i energisektoren for den producerede energi til opvarmning, ikke er medregnet i nærværende målsætning, som dermed vurderes overordnet at være lidt konservativ defineret.

Den nødvendige energibesparelse udregnes som forskellen mellem det opgjorte energiforbrug til opvarmning i 2010, jf. Energistatistik 2010 [3], og det fremskrevne energiforbrug i 2020 reduceret med 7 % i forhold til 2010.

Nogle tiltag resulterer i en el-besparelse (fx udskiftning af pumper og ventilatorer). Disse elbesparende forslag er medtaget, men medregnes ikke i den samlede besparelse for opvarmningsforbruget. Besparelser forbundet med reduktion af elforbruget til husholdningsapparater m.m. er ikke medtaget i analysen, da det kun er den nødvendige håndværksmæssige indsats, der skal belyses.

Scenarier
Der er i metoden beskrevet to scenarier til vurdering af det nødvendige omfang for energibesparelsestiltag, som der årligt skal gennemføres frem mod 2020, for at målsætningen kan opfyldes. De to senarier benævnes således:

Scenarie A: Det optimistiske, hvor forhold der kan have en positiv indflydelse medregnes

Scenarie B: Det konservative, hvor forhold der kan have en negativ indflydelse medregnes

For at opnå energibesparelserne i både scenarie A og B skal der gennemføres en bred og omfangsrig indsat på alle fronter inden for efterisolering af klimaskærmen, udskiftning af ineffektive varmeinstallationer og installation af nye vedvarende energianlæg.

[1] Bruttoenergiforbruget er korrigeret for brændselsforbruget knyttet til udenrigshandel med el
[2] Energiforbrug til opvarmning er inkl. forbruget til varmt brugsvand

2.2 Metode til analyse af uddannelserne

Opbygningen af uddannelseskapitlet tager udgangspunkt i, at omdrejningspunktet for status quo-rapporten er de håndværkere, der arbejder på byggepladserne. Hovedparten af de faglærte håndværkere i Danmark har en grundskoleuddannelse, hvor de efterfølgende har taget en erhvervsrettet ungdomsuddannelse og eventuelt har suppleret dette med efteruddannelse inden for et særligt afgrænset område. Dette forløb betyder, at uddannelseskapitlet starter med en gennemgang af de erhvervsuddannelser, der er knyttet til de professioner på byggepladserne, der har størst berøringsflade med byggeri og drift af lavenergibyggeri.

Helt konkret er udvælgelsen af uddannelserne i kapitlet "Eksisterende byggeuddannelser" dels sket på baggrund af antallet af elever og studerende på de pågældende uddannelser (dvs. at de største uddannelser på byggeområdet er taget med i undersøgelsen), dels er der fortaget en vurdering af, hvilke uddannelser der har størst betydning for energirigtig renovering, opførelse og drift af lavenergibyggeri. Dette har også betydet, at der er kommet enkelte videregående uddannelser med i rapporten. Udvælgelsen af uddannelser er sket i samarbejde med styregruppen og aktørgruppen.

En del af de faglærte håndværkere vælger at tage en relevant videreuddannelse, der bygger videre på de kompetencer, de allerede har. Derfor er de mest relevante videreuddannelser beskrevet i rapporten. En stor del af håndværkerne vælger – eller bliver pålagt - at tage en efteruddannelse, et kursus eller en uddannelse inden for et særligt fagområde på samme niveau, som det, de allerede har. Desuden er en stor del af de udførende på byggepladserne ufaglærte, der eventuelt har en korterevarende arbejdsmarkedsuddannelse eller et kursus fra en privat udbyder, hvorfor de mest relevante efteruddannelsestilbud til denne anden store gruppe også er beskrevet.

Beskrivelserne af de enkelte uddannelsesniveauer (erhvervsuddannelse, videregående- og efteruddannelse) er udarbejdet ud fra offentlig tilgængelig information om niveauerne; enten via www.uddannelsesguiden.dk eller via regler på området. Kompetencemålene for erhvervsuddannelserne og målene for læringsudbytte på de videregående uddannelser er hentet i de pågældende uddannelsers bekendtgørelser. Det er sekretærerne for de faglige udvalg, der har udpeget de relevante kompetencemål for grøn energi og energireducering og dertilhørende målpinde for kompetencerne, som er operationaliseret gennem fag på uddannelserne . Udvælgelsen er således ikke sket på baggrund af en definition.

På efteruddannelsesområdet har Efteruddannelsesudvalget for Bygge, Anlæg og Industri (BAI), Serviceerhvervenes Uddannelsessekretariat (SUS) og Efteruddannelsesudvalget for Tekniske Installationer og Energi (ETIE) udpeget de AMU-kurser, der er på området grøn energi og klima. De udpegede kurser er indbefattet i nærværende undersøgelse. Derudover har sekretærerne for de faglige udvalg suppleret med yderligere AMU-kurser inden for energioptimering og -effektivisering.
I forhold til udbuddet af private kurser inden for energioptimering for de udførende i byggebranchen er det den enkelte kursusudbyder, der har udpeget de relevante kurser og har opgivet tal om antallet af kursusdeltagere.

2.3 Metode til at identificere barrierer og gab

I denne status quo identificeres en række barrierer og gab i afsnit 9. Det et sket på basis af drøftelser i projektets styregruppe og en workshop i aktørgruppen. De identificerede barrierer og gab i status quo rapporten er udtryk for et foreløbigt resultat, som der vil blive arbejdet videre med i den næste analysefase.

3. Karakteristik af byggebranchen

Bygge- og anlægsbranchen har historisk haft stor betydning for den danske økonomi. Ca. 6 % af de beskæftigede i Danmark er direkte beskæftiget i bygge- og anlægsbranchen. Hertil skal lægges beskæftigelsen i relaterede brancher eksempelvis inden for industrien (byggematerialeindustrien) og erhvervsservice (rådgivere). Økonomisk har branchen tilsvarende stor betydning. Således var nettoværditilvæksten for bygge- og anlægsbranchen i 2010 på 64,3 milliarder DKK. Dette skal ses i forhold til en samlet nettoværditilvækst for samtlige brancher på ca. 1.220 milliarder DKK.

Bygge- og anlægsbranchen er i Danmark domineret af mikro-virksomheder samt små og mellemstore virksomheder. Tabellen herunder viser en oversigt over virksomhederne fordelt på antallet af ansatte i perioden 2006-2009.

Tabel 1 – Antallet af virksomheder i bygge- og anlægsbranchen 2006-2009

Antal ansatte	2006	2007	2008	2009
0	16 286	17 268	17 360	16 026
1-9	13 748	14 554	14 935	14 304
10-19	2 103	2 228	2 209	1 756
20-49	1 126	1 147	1 162	802
50-99	208	235	246	162
100+	108	115	112	85
I alt	**33 579**	**35 547**	**36 024**	**33 135**

Kilde: Danmarks Statistik: Statistikbanken – generel erhvervsstatistik. Note: Som følge af ny opgørelsesmetode, er der et databrud i antallet af fuldtidsansatte fra 2008 til 2009.

Den største andel af virksomheder i Bygge- og anlægsbranchen er enkeltmandsvirksomheder eller virksomheder med få ansatte. Derimod er der kun ganske få større virksomheder med mere end 100 ansatte inden for branchen. Betragter man antallet af virksomheder i Bygge- og anlægsbranchen fordelt på typen af virksomhed, ser fordelingen ud som vist nedenfor.

Tabel 2 – Antallet af virksomheder i bygge- og anlægsbranchen fordelt på type 2006-2009.

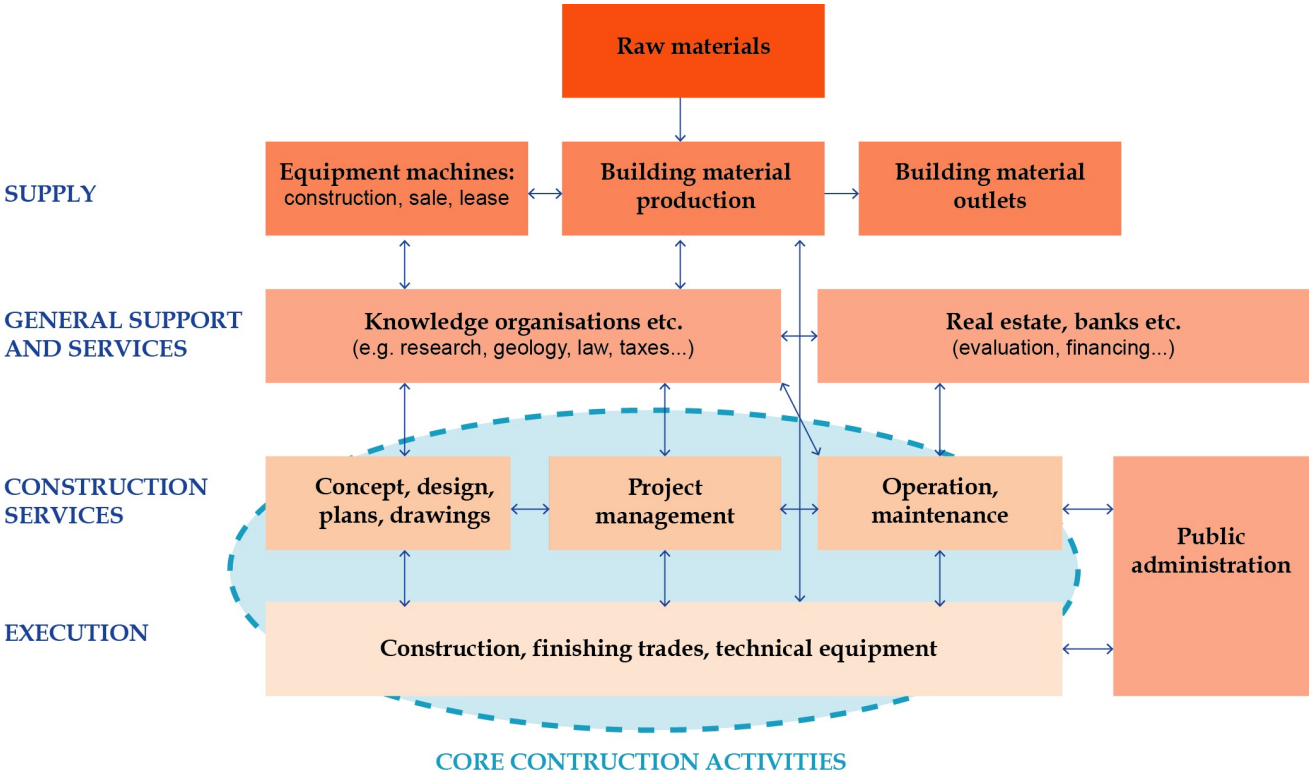
Virksomhedstype	2006	2007	2008	2009
Byggeentreprenører	4 479	4 965	4 753	4 028
Anlægsentreprenører	1 053	1 091	1 210	1 241
Bygningsinstallation	6 579	6 781	6 853	6 534
Bygningsfærdiggørelse	14 317	15 155	15 285	14 225
Murere og anden specialiseret bygge- og anlægsvirksomhed samt forberedende byggepladsarbejde	7 151	7 555	7 923	7 107
I alt	**33 579**	**35 547**	**36 024**	**33 135**

Kilde: Danmarks Statistik: Statistikbanken – generel erhvervsstatistik. Note: Som følge af ny opgørelsesmetode, er der et databrud i antallet af fuldtidsansatte fra 2008 til 2009.

Som tabellen viser, ligger langt de fleste virksomheder inden for bygge- og anlægsbranchen inden for typen bygningsfærdiggørelse. I alt var der 33.135 registrerede virksomheder inden for bygge- og anlægsbranchen i 2009.

3.1 Værdikæden og organisering

Byggeriet er kendetegnet ved en kompleks værdikæde. Som figuren herunder viser, omfatter værdikæden både basal produktion og levering af byggematerialer samt en række vidensintensive ydelser fra private virksomheder og offentlige videninstitutioner.



Figur 3. Byggeriets værdikæde
Kilde: Teknologisk Institut for Europa-Kommissionen (2008): Future qualification and skills needs in the construction sector.

Build Up Skills initiativet fokuserer på det, man kan betegne som byggeriets kerneområde – markeret med blåt. I forhold til det fremtidige kompetencebehov har byggematerialeleverandørerne dog også stor betydning for især efteruddannelsesdelen.

Inden for byggeriets kerneområde er aktørerne organiseret i en række faglige organisationer og interesseorganisationer. De væsentligste organisationer er kort præsenteret nedenfor:

Figur 4. Hovedaktørerne i byggeriet i Danmark

3.2 Fremtidige hovedtendenser og udfordringer

Konjunkturer

Bygge- og anlægsaktiviteten er meget konjunkturfølsom og er derfor hårdt ramt af den aktuelle økonomiske lavkonjunktur i Europa. Ifølge Dansk Byggeri er produktionsværdien faldet med 26 % i faste priser i perioden 2007 til 2010. Trods en mindre stigning i 2011 og udsigt til fremgang i 2012, er der igen i 2013 udsigt til en tilbagegang i den samlede aktivitet inden for branchen. Væksten forventes især at komme fra institutionsbyggeri samt renovering af de almene boliger – begge dele som følge af den danske regerings planlagte kickstart af den danske økonomi. [3]

Lavkonjunkturen har skærpet konkurrencen mellem virksomhederne i branchen og har også medført et stigende internationalt pres fra udenlandske virksomheder og udenlandsk arbejdskraft. Samtidig er antallet af konkurser på et højt niveau. I 2010 var antallet af konkurser i bygge- og anlægsbranchen således på 1005. I 2011 var der 774 konkurser, mens der i perioden 1983-2007 i gennemsnit var 328 konkurser pr. år.[4]

Arbejdsproduktivitet

I en omfattende rapport om byggebranchens konkurrencedygtighed i Europa peges der på den lave produktivitet i branchen som en af hovedudfordringerne. Som årsag til den lave produktivitet fremhæves bl.a. følgende:

"*Market and employee driven innovation is poorly deployed due to primary focus on cheapest price instead of the economically most advantageous proposal, but also because of poor deployment of enabling technologies, insufficient use of flexible work organisation practices. The sector is missing opportunities to add significant value to the economy, addressing the grand challenges as well as being more profitable.*" [5]

Dette gælder i høj grad også for den danske bygge- og anlægsbranche. Tabellen nedenfor viser udviklingen i arbejdsproduktivitet i perioden 2000-2010:

Tabel 3 - Udviklingen I arbejdsproduktiviteten siden 2000 for bygge- og anlægsbranchen

År	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Bygge- og anlæg	100	89,7	89,7	94,1	91,5	88,9	88,7	85,7	82,1	80,2	77
Industrien	100	100,1	101	104,8	110,9	114	119,8	125,5	129,2	127,4	140,8
Hele økonomien	100	99,5	100,3	102,1	104	104,3	104,8	106	104	102,9	106,8

Kilde: Danmarks Statistik. Note: I tabellen er år 2000 sat til indeks 100. Beregningerne er baseret på tal for den markedsmæssige økonomi, dvs. hele økonomien eksklusive sektoren: Offentlig forvaltning og service. Totalen (Økonomien i alt) er dog beregnet ud fra tal for hele økonomien.

[3] Dansk Byggeri (2012): Konjunkturanalyse februar, 2012.
[4] Dansk Byggeri (2012): Konjunkturanalyse, februar 2012
[5] DG Enterprise & Industry (2011): FWC Sector Competitiveness Studies N° B1/ENTR/06/054 – Sustainable Competitiveness of the Construction Sector – Final report

Væksten i arbejdsproduktiviteten i Danmark har de seneste år ligget under gennemsnittet i OECD. For bygge- og anlægsbranchen er der dog tale om en næsten kontinuerlig, negativ udvikling siden år 2000, hvilket gør arbejdsproduktivitet til en af hovedudfordringerne for branchen. Dette skal samtidig ses i lyset af den produktivitetsudvikling, der har fundet sted i industrien i samme tidsperiode, hvilket kan være et argument for en øget industrialisering i byggeriet.

Faggrænser

I den tidligere omtalte EU rapport om byggebranchens konkurrencedygtighed bliver branchens snævre faggrænser betegnet som en akilleshæl. Også i Danmark er der foretaget en analyse af fagglidning og samarbejde på byggepladsen. Undersøgelsen viste, at håndværkerne i høj grad arbejder inden for egne faglige grænser, og at fagglidninger sjældent finder sted. Samtidig viste analysen, at fagglidning kunne lette arbejdsgangene og dermed øge produktiviteten. Fokus på fagglidning er således også en af branchens store udfordringer – særligt i et uddannelses- og efteruddannelsesperspektiv.[6]

Sort arbejde

Ifølge Rockwool-fonden laves der hvert år sort arbejde inden for byggeriet til en værdi af 19 milliarder kr. Byggebranchen er dermed den branche, hvor der laves mest sort arbejde i Danmark. Både for virksomhedernes konkurrenceevne, for beskæftigelsen og for kvaliteten af det byggede vurderes det sorte arbejde at være en væsentlig udfordring.

[6] Teknologisk Institut og Byggeriets Uddannelser (2009): Fagglidning og samarbejde på byggepladsen.

4. Nationale politikker og strategier frem mod 2020

4.1 Energipolitiske aftaler og strategier

Nedenfor ses en oversigt over de energipolitiske aftaler, som Danmark har forpligtet sig til at opfylde internationalt. Efterfølgende gennemgås den energipolitiske aftale fra marts 2012 med fokus på målsætningerne for energibesparelser inden for bygningsområdet frem mod 2020.

Sammenfattende kan der opstilles følgende status (april 2012) for de gældende 2020-målsætninger:

Energieffektivitet (reduceret energiforbrug)

EU som helhed (alle medlemslande)	20 % i forhold til 1990
Danmarks forpligtigelse over for EU	4 % i forhold til 2006 (brutto-energiforbrug)
Danmarks egen målsætning (Energiaftale 2012)	12 % i forhold til 2006 (brutto-energiforbrug)
Danmarks egen målsætning (Energiaftale 2012)	7 % i forhold til 2010 (endeligt energiforbrug)

Vedvarende energikilders andel af det endelige energiforbrug

EU som helhed (alle medlemslande)	20 %
Danmarks forpligtigelse over for EU	30 %
Danmarks egen målsætning (Energiaftale 2012)	35 %

Kyoto-protokollen (trådte i kraft i 2005)

Kyoto-protokollen er en international aftale om reduktion af udledning af kuldioxid og andre drivhus-gasser. Aftalen blev indgået i 1997 og trådte i kraft i 2005. EU-landene har aftalt deres egen interne fordeling af reduktionsmålet, den såkaldte "byrdefordelingsaftale". I Kyoto-protokollen har Danmark forpligtet sig til at nedbringe udledningen af drivhusgasser i perioden 2008-2012 med 21 % i forhold til niveauet i 1990. Danmarks korrigerede CO_2-udledning er i 2010 faldet med over 23 % i forhold til 1990.

EU's Klima- og Energipakke (december 2008)

Som led i EU's målsætninger i Klima- og Energipakken (om en samlet drivhusgasreduktion på 20 % i 2020 i forhold til 1990) har Danmark påtaget sig at reducere de ikke-kvoteomfattede udledninger med 20 % i forhold til niveauet i 2005 samt at øge den andel af det udvidede endelige energiforbrug, der stammer fra vedvarende energikilder (VE) fra 17 % i 2005 til 30 % i 2020. VK-regeringen har i Energiaftalen fra 2008 forpligtet sig til en absolut reduktion i bruttoenergiforbruget i 2020 på 4 % i forhold til 2006, svarende til et fald på 0,83 Mtoe. Energiforbruget i 2006 var på 20,35 Mtoe og skal dermed være 19,52 Mtoe i 2020. Da fokus i den danske aftale er på det absolutte energiforbrug, har det også en positiv effekt på udledningen af CO_2 og forsyningssikkerhed.

Læs mere om Danmarks forpligtelser over for EU her:
http://ec.europa.eu/europe2020/pdf/nrp/nrp_denmark_da.pdf

4.2 Energipolitisk aftale 2012 – 2020 (Marts 2012)

Energiaftalen i korte træk [11]

- Med energiaftalen er der sikret bred politisk opbakning til en ambitiøs grøn omstilling med fokus på at spare på energien i hele samfundet og få mere vedvarende energi i form af flere vindmøller, mere biogas og mere biomasse.
- Med aftalen sikres 12 % reduktion af bruttoenergiforbruget i 2020 i forhold til 2006, godt 35 % vedvarende energi i 2020 og lige knap 50 % vind i det danske elforbrug i 2020.
- Aftalen er dermed en vigtig milepæl på vej til at omstille hele Danmarks energiforsyning (el, varme, industri og transport) til vedvarende energi i 2050.
- Initiativerne i aftalen skaber grøn vækst og beskæftigelse frem til 2020 og tager væsentligt hensyn til virksomhedernes konkurrenceevne.
- Aftalen rummer en lang række energipolitiske initiativer for perioden 2012-2020, og parterne gør løbende status. Inden udgangen af 2018 drøftes supplerende initiativer for perioden efter 2020.

Et energieffektivt samfund med mindre energispild
Energieffektivitet er en afgørende forudsætning for at kunne dække stadig større dele af energiforbruget med vedvarende energi. Det er ligeledes en økonomisk fordel for virksomheder og husholdninger i tider med stigende energipriser. Med de initiativer, der ligger i aftalen, vil Danmark i 2020 have reduceret det endelige energiforbrug (ekskl. forbruget til transport) med knap 7 % i forhold til 2010. Aftalen indeholder bl.a.:

- at energiselskaberne i endnu højere grad end i dag skal arbejde for at realisere konkrete energibesparelser f.eks. gennem rådgivning og tilskud i bl.a. bygninger og erhvervsliv,
- at energiselskabernes indsats på området øges med 75 % i perioden 2013-2014 og med 100 % i perioden 2015-2020 i forhold til indsatsen 2010-12,
- at der udarbejdes en samlet strategi for energirenovering af den eksisterende bygningsmasse.

En grøn og bæredygtig energiforsyning baseret på vedvarende energi
Med aftalen sikres en markant ekstra udbygning med vindkraft, svarende til godt 1½ mio. husholdningers årlige forbrug. Dermed vil vindkraft i 2020 dække omkring halvdelen af vores elforbrug mod en fjerdedel i dag. Aftalen betyder bl.a.:

- at der etableres 600 MW havmøller på Kriegers Flak og 400 MW på Horns Rev inden 2020.
- at der forventes etableret yderligere 500 MW kystnære havmøller frem mod 2020.
- at vindmølleplanlægningen styrkes med henblik på nye landmøller med en samlet kapacitet på 1.800 MW frem mod 2020 – hvormed el-produktionen fra landmøller stiger på trods af nedtagning af gamle møller.
- at afregningen for vindmøller aftrappes ved høje elpriser for at hindre overkompensation,
- at der afsættes alt 100 mio. kr. over fire år til at støtte udvikling og anvendelse af nye VE teknologier til el-produktion (sol, bølger mv.) samt 25 mio. kr. til bølgekraft.

En omstilling til grøn varme
Varmeforbruget skal også gradvis omstilles til vedvarende energi. Aftalen omfatter bl.a.:

- at skift fra kul til biomasse på de centrale kraftværker gøres mere attraktivt med en ændring af varmeforsyningsloven.
- at de mindre, nødlidende barmarksværker, der kæmper med høje varmepriser, kan få lov til at producere varme på biomasse,
- at der afsættes en pulje på 35 mio. kr. til at fremme nye VE-teknologier, f.eks. geotermi og store varmepumper.

Mere vedvarende energi i bygninger
Aftalen understøtter udfasningen af oliefyr i eksisterende bygninger ved:

- at der fra 2013 indføres et stop for installering af olie- og naturgasfyr i nye bygninger.
- at det fra 2016 ikke længere skal være muligt at installere oliefyr i eksisterende bygninger i områder med fjernvarme eller naturgas som alternativ.
- at der i 2012-2015 afsættes en pulje på i alt 42 mio. kr. til at understøtte omlægningen fra olie- og naturgasfyr i eksisterende bygninger til vedvarende energi.
- at nuværende kampagne- og informationsaktiviteter i Go' Energi afvikles og omprioriteres til andre energieffektiviseringsinitiativer.

Mere vedvarende energi i erhverv
Erhvervslivet skal med i omstillingen til grønnere energi. Derfor fastsætter aftalen:

- at der gives tilskud til at fremme energieffektiv anvendelse af vedvarende energi i virksomhedernes produktionsprocesser. Puljen stiger fra 250 mio. kr. i 2013 til 500 mio. kr. årligt i 2014-2020,
- at der indføres et tilskud på 30 mio. kr. årligt fra 2013 til 2020 til at fastholde og fremme industriel kraftvarme i industri og gartnerier fra 2013 til 2020.

Smarte el-net
Et stort elforbrug kombineret med meget vindkraft kræver et intelligent energisystem. Derfor fastsætter aftalen:

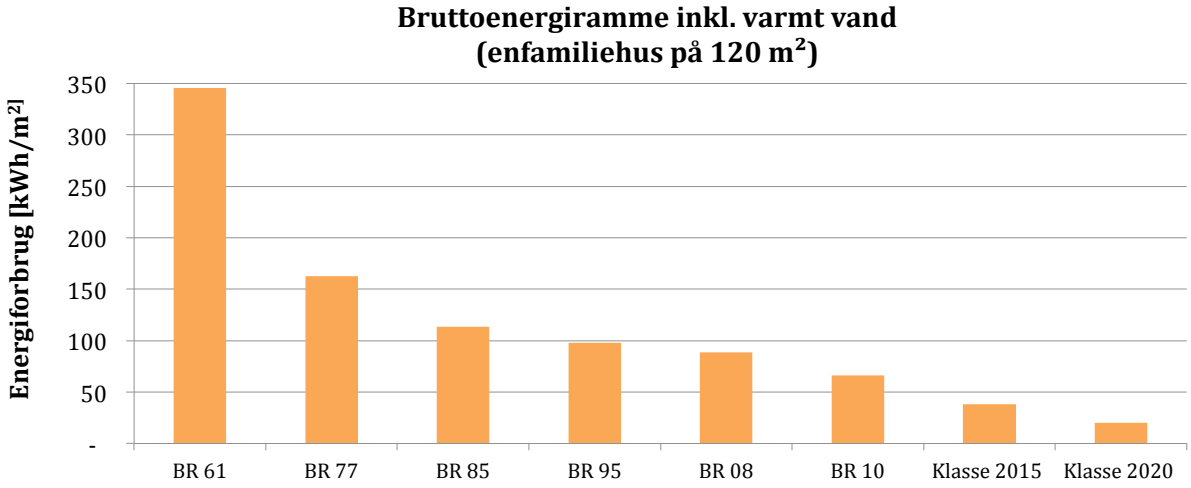
- at der udarbejdes en samlet strategi for etablering af smarte el-net i Danmark,
- at der søges indgået en aftale med net-selskaberne om udrulning af fjernaflæste timeelmålere.

Bedre rammebetingelser for biogasudbygningen
Der skal gennemføres en ambitiøs udbygning med biogas. Med henblik på at sætte denne udbygning på rette spor og opnå den nødvendige fremdrift omfatter aftalen:

- at den eksisterende støtte til biogas til kraftvarme øges,
- at andre muligheder for anvendelse af biogas – i naturgasnettet, i virksomheders proces eller i transportsektoren – gøres økonomisk attraktive med en række nye tilskud
- at anlægsstøtten forøges fra 20 til 30 %
- at der nedsættes en task-force, der skal understøtte de konkrete projekter og foreslå supplerende initiativer, hvis der ikke i 2012-13 vurderes at være den fornødne fremdrift i udbygningen.

4.3 Bygningsreglementet og energikravene

I bygningsreglementet fra 1961 kom de første krav til nye bygningers varmeisolering opdelt efter de forskellige klimaskærmskonstruktioner. Disse isoleringskrav er løbende blevet skærpet gennem tiden og er siden 1995 suppleret med et krav for bygningens samlede behov af tilført energi benævnt energirammen. Figur 5 viser den historiske skærpelse af kravet til nye bygningers energibehov fra det første bygningsreglement i 1961 og frem til i dag.



Figur 5. Sammenligning af energirammekravet gennem tiderne for en bygning anvendt til helårsbeboelse (omregnet ud fra isoleringskravene i de ældste bygningsreglementer).

Det gældende bygningsreglement BR10
I det seneste danske bygningsreglement, BR10 [1] (opdateret 24-08-2011) stilles der både krav til nye og til eksisterende bygninger.

Krav til nyt byggeri
For nye bygningers energiforbrug til opvarmning, varmt vand, køling, ventilation og evt. belysning er energirammekravene følgende:

Boliger, kollegier, hoteller m.m.		
Standard byggeri	52,5 + 1650/Ae	kWh/m² pr. år.
Lavenergibyggeri klasse 2015	30 + 1000/Ae	kWh/m² pr. år.
Lavenergibyggeri klasse 2020	20	kWh/m² pr. år.
Kontorer, institutioner og andre bygninger		
Standard byggeri	71,3 + 1650/Ae	kWh/m² pr. år.
Lavenergibyggeri klasse 2015	41 + 1000/Ae	kWh/m² pr. år.
Lavenergibyggeri klasse 2020	25	kWh/m² pr. år.

(Ae er det opvarmede etageareal.)

Der gives tillæg til energirammen for bygninger med behov for højt belysningsniveau, ekstra ventilation, stort forbrug af varmt brugsvand, lang benyttelsestid eller stor rumhøjde.

Ud over energirammekravet skal følgende krav også opfyldes for nye bygninger:

- Krav til bygningsdelenes mindste varmisolering
- Maksimale dimensionerende varmetab (ekskl. vinduer)
- Krav til lufttæthed

Krav til eksisterende byggeri

- For eksisterende byggeri, hvor etagearealet **udvides** enten ved en tilbygning eller ved inddragelse af eksisterende byggeri, stilles der krav til bygningsdelenes isoleringsniveauer. Kan kravene ikke opfyldes, kan den manglende ydeevne erstattes af andre energimæssige løsninger, der kompenserer herfor.
- For eksisterende byggeri, hvor der foretages **udskiftning** af klimaskærmsbygningsdele, skal krav til varmeisolering opfyldes, udtrykt ved krav til U-værdi og linjetab. Kravet skal opfyldes uanset rentabilitet. I særlige tilfælde, hvor det ikke kan udføres arkitektonisk, byggeteknisk og fugtteknisk forsvarligt, skal det dog ikke udføres.
- For eksisterende byggeri, hvor der foretages **vedligeholdelse** af en bygningsdel skal krav til efterisolering opfyldes, hvis det er rentabelt. Er løsningen ikke rentabel, kan der imidlertid være et mindre omfattende arbejde, der nedbringer energibehovet, og som er rentabelt og dermed skal udføres.

Malerbehandling, pudsning af facader, lapning af huller i tagdækning er opgaver, der ikke er omfattet af efterisoleringskrav for eksisterende byggeri.

Forventede fremtidige skærpelser

Der forventes en række skærpelser i bygningsreglementet frem mod 2020. Fra 2013 indføres et stop for installering af olie- og naturgasfyr i nye bygninger, men der vil dog være mulighed for undtagelse, hvor der ikke er egnede alternativer til rådighed [11].

Skærpelser i 2015

Nybyggeri

- Den nuværende lavenergiklasse 2015 bliver minimumskrav.
- Luftskiftet gennem klimaskærmen må ikke overstige 1,0 l/s pr. m² opvarmet etageareal ved trykprøvning med 50 Pa.
- Det termiske indeklima på solrige dage skal dokumenteres gennem beregning for boliger, institutioner, kontorer m.m. For boliger må 26 °C ikke overskrides med mere end 100 timer pr. år og 27 °C må ikke overskrides mere end 25 timer pr. år.
- Minimumskravet for vinduers energitilskud ændres fra -33 til -17 kWh/m².
- Ventilationsanlæg skal udføres med varmegenvinding med en temperaturvirkningsgrad på mindst 75 % og i boliger 85 %.
- Det forventes, at standby forbruget og energiforbruget ved drift af elevatorer kommer til at indgå i energirammen efter 2015.

Eksisterende byggeri

- Ved udskiftning af vinduer efter 1. januar 2015 må energitilskuddet i opvarmningssæsonen gennem vinduet ikke være mindre end -17 kWh/m² pr. år.
- Ved udskiftning af ovenlysvinduer efter 1. januar 2015 må energitilskuddet i opvarmningssæsonen ikke være mindre end 0 kWh/ m² pr. år.
- Ved udskiftning af ovenlysvinduer efter 1. januar 2015 må U-værdien for ovenlysvinduer inklusive karm højst være 1,40 W/m²K.
- Bestemmelsen om overfladetemperaturen på vinduesrammer i ydervægge revurderes.

Skærpelser i 2016

Fra 2016 er det ikke længere muligt at installere oliefyr i eksisterende bygninger i områder med fjernvarme eller naturgas som alternativ [10].

Skærpelser i 2019

Bygningsklasse 2020 forventes at blive et obligatorisk krav for opførelse af offentlige nybyggerier ved udgangen af 2018 [10].

4.4 Implementering af EPBD recast og RES-direktivet

Status for implementering af Europa-Parlamentets og Rådets direktiv om bygningers energimæssige ydeevne

Den omarbejdede udgave af Direktiv 2010/31 om bygningers energimæssige ydeevne blev vedtaget den 19. maj 2010.

Bygninger står for 40 % af det samlede energiforbrug i EU. Reduktion af energiforbruget og anvendelse af energi fra vedvarende energikilder i bygningssektoren er derfor vigtige foranstaltninger, der er nødvendige for at reducere EU's energiafhængighed og udledningen af drivhusgasser. Sammen med øget anvendelse af energi fra vedvarende energikilder sigter foranstaltningerne i direktivet om bygningers energimæssige ydeevne på at reducere medlemslandenes energiforbrug og gøre det muligt for Unionen at efterleve Kyotoprotokollen til De Forenede Nationers rammekonvention om klimaændringer (UNFCCC), og at respektere sin langsigtede målsætning om at holde den globale temperaturstigning under 2 °C.

Formålet med bestemmelserne i direktivet er endvidere, at de skal bidrage til, at EU når 2020-målene om 20 % reduktion i energiforbruget, 20 % reduktion af de samlede udledninger af drivhusgasser samt 20 % brug af energi fra vedvarende energikilder. I Danmark implementeres direktivets bestemmelser hovedsageligt gennem:

- Bygningsreglementet
- Loven om fremme af energibesparelser i bygninger

Det gældende bygningsreglement, BR10, indeholder bl.a. minimumskrav til energiforbrug i nybyggeri og de minimumskrav, der skal overholdes i forbindelse med renoveringer af eksisterende byggeri. Alle, der er beskæftiget indenfor byggeriet, bør derfor kende til bestemmelserne i det gældende bygningsreglement.

Den 23. februar 2012 blev et lovforslag om ændring af lov om fremme af energibesparelser i bygninger, lov om bygnings- og boligregistrering og byggeloven førstebehandlet i Folketinget. Lovforslaget forventes at træde i kraft den 1. juli 2012. Lovforslagets primære formål er at sikre rettidig implementering af de dele af det omarbejdede bygningsdirektiv, der endnu ikke er implementeret. Lovforslaget kan ses på det danske folketings hjemmeside på følgende adresse:

http://www.ft.dk/samling/20111/lovforslag/L84/som_fremsat.htm#dok

Loven om fremme af energibesparelser indeholder bl.a. bestemmelser om energimærkning af bygninger, energieftersyn af ventilations- og klimaanlæg samt eftersyn af oliefyrede kedel- og varmeanlæg.

Der kan findes yderligere information om energimærkningsordningen for bygninger, energieftersynsordningen for ventilations- og klimaanlæg samt kedeleftersynsordningen på Energistyrelsens hjemmeside:

http://www.ens.dk/da-DK/ForbrugOgBesparelser/IndsatsIBygninger/Sider/Forside.aspx

og på Sekretariatet for Energieffektive Bygninger hjemmeside: www.seeb.dk

Status for implementering af Europa-Parlamentets og Rådets direktiv om fremme af anvendelse af energi fra vedvarende energikilder

Direktiv 2009/28/EF om fremme af anvendelsen af energi fra vedvarende energikilder blev vedtaget den 23. april 2009. Direktivet, som skal fremme anvendelsen af energi fra vedvarende energikilder, fastsætter bl.a. bindende nationale mål til medlemsstaterne. Danmark er eksempelvis forpligtet til at sikre, at energi fra vedvarende energikilder udgør mindst 30 % af det udvidede, endelige energiforbrug i 2020. Danmark har udarbejdet en national handlingsplan, som findes på Energistyrelsens hjemmeside www.ens.dk og på EU's transparency platform, og som redegør for, hvordan Danmark forventer at opfylde sine forpligtelser.

Artikel 14 i direktivet om fremme af anvendelse af energi fra vedvarende energikiler er specielt relevant for Build Up Skills-initiativet. Nedenfor er artikel 14, stk. 2 til 5 beskrevet, og som det fremgår, er koordinering mellem artikel 14, stk. 3 og 4 og Build Up Skills-projektet vigtigt.

Af artikel 14, stk. 2 fremgår, at medlemsstaten skal sikre, at oplysninger om nettofordele, omkostninger og energieffektivitet i forbindelse med udstyr og systemer til anvendelse af opvarmning, køling og elektricitet fra vedvarende energikilder stilles til rådighed. Oplysningerne er tilgængelige på hjemmesiden www.goenergi.dk.

Artikel 14, stk. 3, indeholder regler om, at medlemsstaterne skal sikre, at certificeringsordninger eller tilsvarende kvalificeringsordninger senest den 31. december 2012 bliver eller er til rådighed for installatører af små biomassekedler og -ovne, solcellesystemer og solvarmesystemer, systemer til overfladenær udnyttelse af geotermisk energi samt varmepumper. Det fremgår endvidere, at disse ordninger skal være baseret på kriterier, der er fastlagt i bilag IV i direktivet. Endelig skal medlemsstaten anerkende certificeringer, der er givet af andre medlemsstater i overensstemmelse med disse kriterier.

Artikel 14, stk. 3, skal ses i sammenhæng med artikel 14, stk. 4., der fastslår, at medlemsstaterne stiller informationer til rådighed om certificeringsordninger eller tilsvarende kvalificeringsordninger, jf. artikel 14 stk. 3. Det fremgår endvidere, at medlemsstaterne også kan stille listen over installatører, der er kvalificerede eller certificerede i overensstemmelse med stk. 3, til rådighed.

Danmark er ved at gennemføre artikel 14, stk. 3 og Klima-, energi- og bygningsministeren fremsatte den 8. februar 2012 et lovforslag, som omfatter bestemmelser, der bemyndiger ministeren til at udstede regler, der gennemfører artikel 14, stk. 3. Lovforslaget blev vedtaget i foråret 2012. Lovforslaget kan ses på det danske folketings hjemmeside på følgende adresse:

http://www.ft.dk/samling/20111/lovforslag/L84/som_fremsat.htm#dok.

Artikel 14, stk. 5, indeholder en bestemmelse om, at medlemsstaten skal sikre, at der stilles rådgivning til rådighed for alle relevante aktører, især for planlæggere og arkitekter, så disse er i stand til behørigt at overveje den optimale kombination af vedvarende energi, højeffektive teknologier og fjernvarme og fjernkøling ved planlægning, udformning, opførelse og renovering af industri- eller beboelsesområder.

Til dette formål er der oprettet et "Videncenter for energibesparelser i bygninger". Videncentret er oprettet ved, at Klima- og Energiministeriet, efter opgaven har været i udbud, har indgået en aftale med et konsortium, der består af Teknologisk Institut (TI), SBi Statens Byggeforskningsinstitut/Aalborg Universitet, Viegand & Maagøe samt KommunikationsKompagniet med DTU (Danmarks Tekniske Universitet) og Dansk Energi som faste underleverandører.

Centeret er fysisk placeret på Teknologisk Institut i Taastrup. Videncentret samler og formidler viden til byggebranchens aktører om konkrete og praktiske muligheder for at reducere energiforbruget i bygninger. Videncentret udvikler energiløsninger til byggeriets aktører, der gør det nemmere og hurtigere at implementere energibesparelsestiltag i bygninger. Videncentrets hjemmeside: www.byggeriogenergi.dk indeholder oplysninger og kataloger om energiløsninger og pakkeløsninger til stort set alle bygningsdele og komponenter. Energiløsningerne giver svar på, hvordan en bygning gøres mere energirigtig, hvad der kan spares, og hvordan arbejdet udføres korrekt.

5. Bygningsmassen, energiforbrug og arbejdskraft

5.1 Den danske bygningsmasse

Den danske bygningsmasse består af ca. 2,6 mio. bygninger, hvoraf andelen, der anvendes til beboelse, udgør ca. 60 %, og de resterende 40 % anvendes til handel, service og erhverv. I det følgende vises en række oversigter over bygningsmassens alder, ejerforhold, fredningsforhold og fordeling mellem varmeinstallationstyper.

5.2 Bygningsmassens opvarmede areal

Tabel 4 viser det samlede antal bygninger og et beregnet opvarmet areal for den danske bygningsmasse fordelt efter BBR-anvendelseskoden. For anvendelseskoderne 210 – 290 må det formodes, at arealet primært er uopvarmet eller delvist opvarmet af en erhvervsmæssig produktionsproces, som udføres i bygningen. For at bestemme størrelsen af det opvarmede areal antages dette at være det samme som summen af BBR-felterne 217 Boligareal og 218 Erhvervsareal.

Tabel 4 - Antal bygninger og opvarmet areal for den samlede danske bygningsmasse beregnet ud fra BBR-felterne 217 Boligareal og 218 Erhvervsareal. Data udtrukket fra BBR januar 2012 [2].

BBR anvendelseskode		Antal [-]	Opvarmet areal* [m²]	Areal andel [%]
110	Stuehus	121.250	22.671.509	5,0
120	Enfamiliehus (Parcelhus)	1.092.810	158.204.680	34,8
130	Række/kædehus	237.321	35.815.094	7,9
140	Etagebolig	90.163	83.700.924	18,4
150	Kollegium	1.818	1.421.596	0,3
160	Døgninstitution	4.503	4.532.201	1,0
190	And. helårsbolig	5.953	742.474	0,2
310	Transportanlæg	15.815	6.537.379	1,4
320	Kontor/handel	78.720	68.913.696	15,2
330	Hotel og service	14.735	6.700.658	1,5
390	And. handel/service	4.994	1.432.460	0,3
410	Kulturbygning	11.603	5.098.278	1,1
420	Undervisning	19.404	22.684.382	5,0
430	Sygehus	2.444	4.608.629	1,0
440	Daginstitution	8.905	3.576.547	0,8
490	And. institution	3.462	1.577.815	0,3
510	Sommerhus	223.090	16.244.161	3,6
520	Feriebygning	4.415	896.456	0,2
530	Sportsanlæg	9.174	6.487.790	1,4
540	Kolonihavehus	16.266	552.166	0,1
590	And. fritidsbygninger	16.046	1.881.555	0,4

**Det opvarmede areal er beregnet som summen af BBR-datafelterne Boligareal (datafelt 217) og Erhvervsareal (datafelt 218).*

Det ses, at stuehuse, enfamiliehuse, rækkehuse, etageboligbyggeri og kontor/handel udgør de største bidrag til det samlede opvarmede areal med mere end 80 %.

Nybyggeri

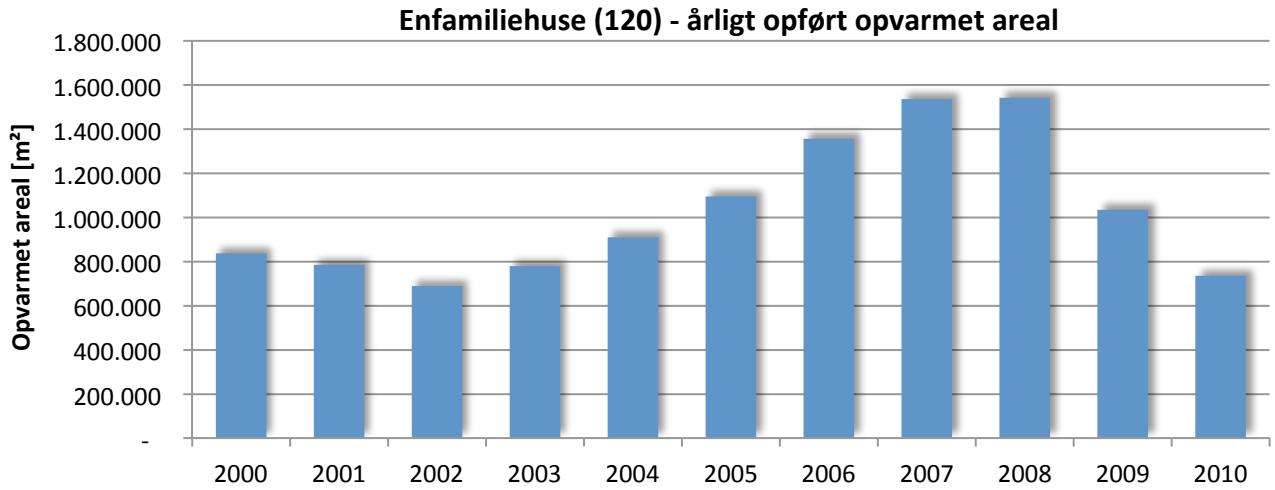
Tabel 5 viser det årlige antal opførte bygninger og opførte opvarmede areal baseret på et gennemsnit for de sidste 10 år.

Tabel 5 - Antal opførte bygninger, opført opvarmet areal pr. år. og årlig stigning i procent baseret på et gennemsnit for de sidste 10 år (2000-2010). Data udtrukket fra BBR januar 2012 [2].

BBR anvendelseskode		Gennemsnitlig årlig antal opførte bygninger [-]	Gennemsnitlig årligt opført opvarmet areal* [m²]	Årlig Stigning [%]
110	Stuehus	340	76.963	0,3
120	Enfamiliehus (Parcelhus)	6267	1.026.560	0,6
130	Række/kædehus	3274	531.869	1,5
140	Etagebolig	434	563.157	0,7
150	Kollegium	21	20.899	1,5
160	Døgninstitution	72	70.160	1,5
190	And. helårsbolig	87	6.918	0,9
310	Transportanlæg	139	123.795	1,9
320	Kontor/handel	927	1.188.946	1,7
330	Hotel og service	134	60.704	0,9
390	And. handel/service	102	32.307	2,3
410	Kulturbygning	65	35.668	0,7
420	Undervisning	200	170.568	0,8
430	Sygehus	21	34.522	0,7
440	Daginstitution	117	37.202	1,0
490	And. institution	52	12.775	0,8
510	Sommerhus	2658	235.737	1,5
520	Feriebygning	65	8.922	1,0
530	Sportsanlæg	140	94.244	1,5
540	Kolonihavehus	81	3.313	0,6
590	And. fritidsbygninger	335	33.032	1,8
Total		-	4.368.261	1,0

** Det opvarmede areal er beregnet som summen af BBR-datafelterne Boligareal (datafelt 217) og Erhvervsareal (datafelt 218)*

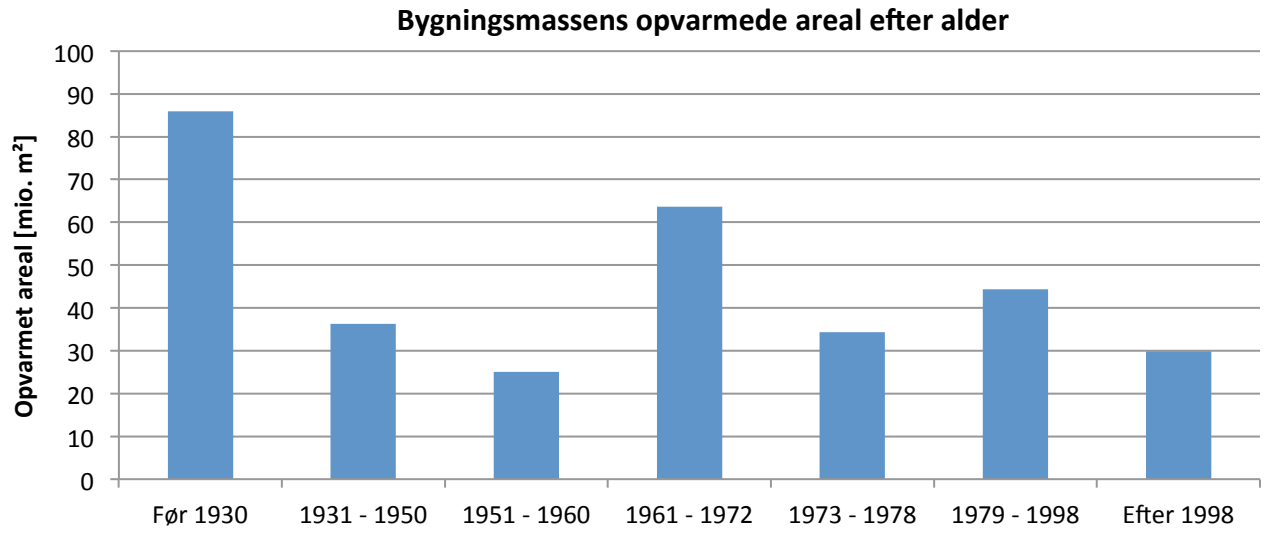
Baseret på et gennemsnit for de sidste 10 år er den årlige stigning for den samlede opvarmede bygningsmasse ca. 1 %. Det er dog baseret på store udsving år for år, som det kan ses på Figur 6, der viser det opførte opvarmede areal for enfamiliehuse fra år 2000 og frem til år 2010.



Figur 6. Opført opvarmet areal i perioden fra år 2000 til 2010. Det opvarmede areal er beregnet som summen af BBR-datafelterne Boligareal (datafelt 217) og Erhvervsareal (datafelt 218).

Bygningsmassens opvarmede areal opgjort efter alder

En stor del af den danske bygningsmasse blev opført før 1930 og mellem 1961 og 1972, som vist på Figur 7.

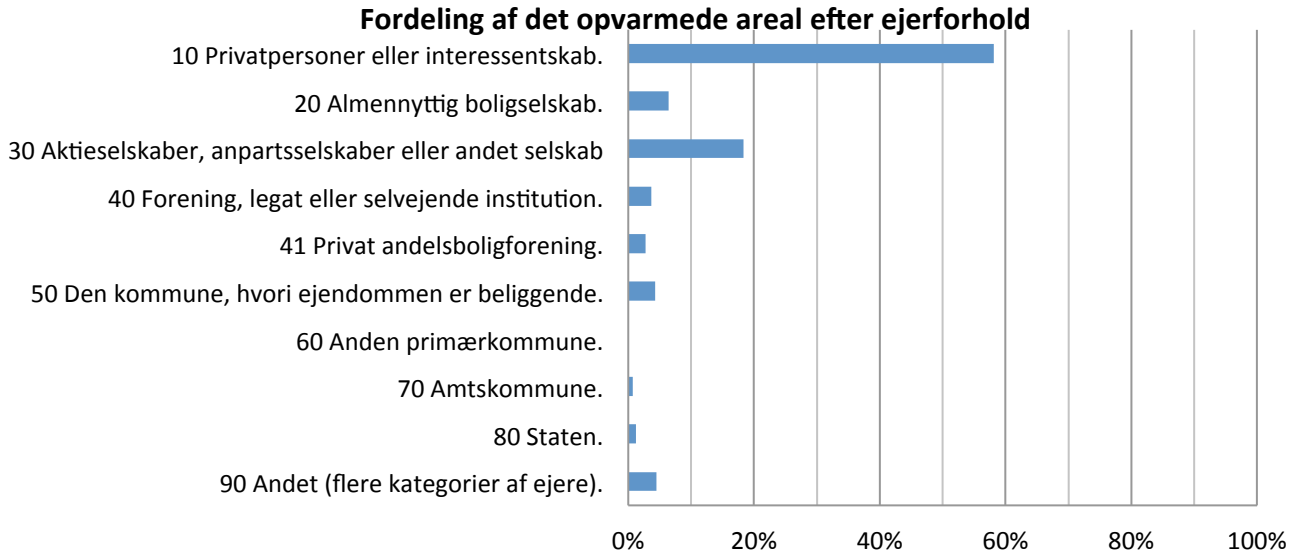


Figur 7. De danske bygningers samlede opvarmede areal (boligareal + erhvervsareal) opgjort efter byggeperiode [2].

Bygningsmassens opvarmede areal opgjort efter ejerforhold

Viden om bygningernes ejerforhold er interessant i forbindelse med incitamenter og barrierer for gennemførelsen af energirenoveringer. For privatpersoner er tilbagebetalingstiden for en energirenovering oftest den største barriere. For privat udlejning er det især paradokset mellem, at ejeren

foretager en investering i energirenovering, mens energibesparelsen opnås hos lejeren, mens én af de store barrierer i det offentlige er, at anlæg (energirenovering) og drift (energibesparelse) budgetmæssigt er separeret. Figur viser fordelingen af det opvarmede areal mellem de forskellige typer af ejerforhold svarende til BBR-registreringen [2]. Størstedelen (58 %) ses at være ejet af private eller et interessentskab og ca. 18 % er ejet af et aktieselskab, anpartsselskab eller andet selskab.



Figur 8. Fordeling af det opvarmede areal (boligareal + erhvervsareal) efter ejerforhold [2].

Opvarmet areal for fredet og bevaringsværdige bygninger

Bygninger kan være fredede eller bevaringsværdige, hvilket begrænser mulighederne for energirenovering. Omfanget af det fredede areal i forhold til det samlede opvarmede areal for de forskellige bygningsanvendelser fremgår af Tabel 6. Samlet ses det fredede og bevaringsværdige areal at udgøre ca. 5½ mio. m², svarende til ca. 1 % af det samlede opvarmede bygningsareal, og er dermed ikke nogen væsentlig barriere i forbindelse med energirenovering.

Tabel 6 - Opvarmet areal for fredede og bevaringsværdige bygninger samt andelen i forhold til det samlede opvarmede areal. Udtræk af fredningskode fra BBR-registreret [2].

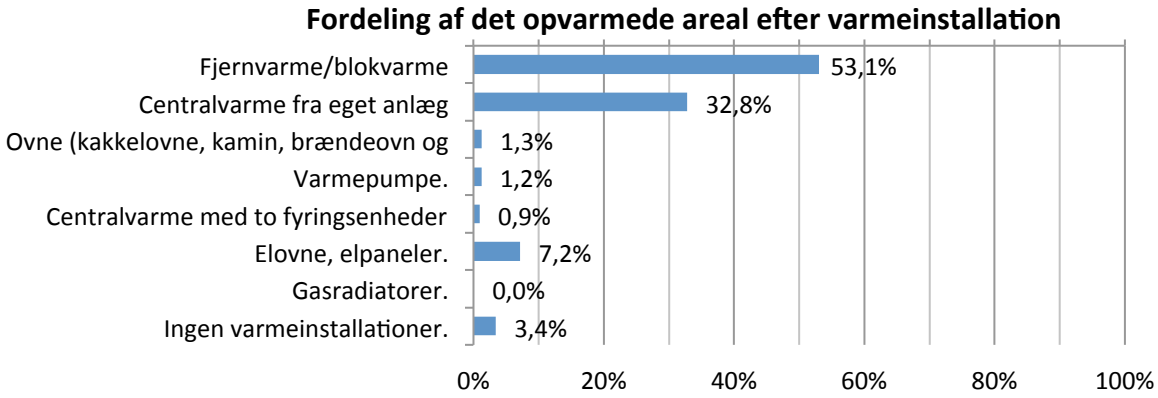
BBR anvendelseskode		Opvarmet fredet eller bevaringsværdigt areal [m²]	Andel* [%]
110	Stuehus	254.019	1,1
120	Parcelhus	565.921	0,4
130	Række/kædehus	343.509	1,0
140	Etagebolig	1.359.608	1,6
150	Kollegium	13.613	1,0
160	Døgninstitution	78.338	1,7
190	And. helårsbolig	32.663	4,4
310	Transportanlæg	53.127	0,8
320	Kontor/handel	1.483.315	2,2
330	Hotel og service	228.673	3,4
390	And. hand/serv.	25.420	1,8
410	Kulturbygning	519.795	10,2
420	Undervisning	301.406	1,3
430	Sygehus	79.380	1,7
440	Daginstitution	25.830	0,7
490	And. institution	89.711	5,7

510	Sommerhus	20.166	0,1
520	Feriebygning	9.576	1,1
530	Sportsanlæg	43.148	0,7
540	Kolonihavehus	866	0,2
590	And. fritidsbygn	14.116	0,8
Total		5.542.200	1,2

*Andel i forhold til den specifikke anvendelseskodes totale opvarmede areal (sum af bolig og erhvervsareal).

Bygningernes opvarmede areal opgjort efter varmeinstallationstype

Typen af varmeinstallation er væsentlig i forhold til de løsninger, som er mest optimale i en energi-renovering. Fjernvarme/blokvarme er meget udbredt i Danmark og dækker mere end 50 % af det samlede opvarmede areal, som vist på Figur 9. Herudover udgør centralvarmeanlæg med egen kedel ca. 1/3 af det opvarmede areal og el-ovne og el-paneler tilsvarende ca. 7 %.



Figur 9. Fordeling af det opvarmede areal (summen af bolig og erhvervsareal) efter varmeinstallationstype.

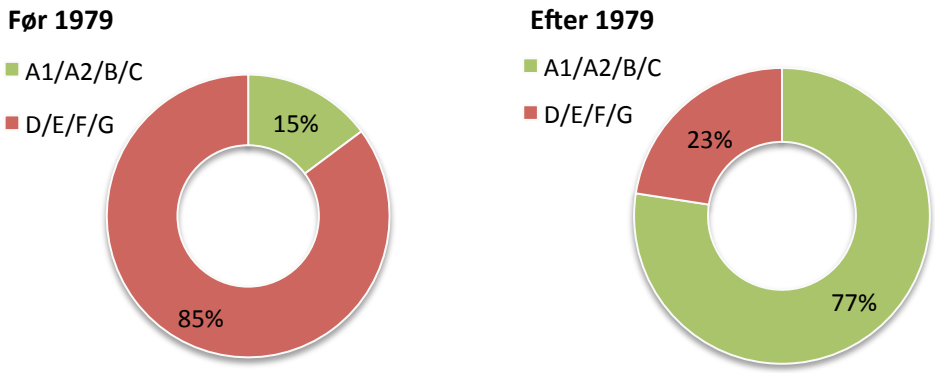
5.3 Energimærket lavenergibyggeri

Tabel 7 viser antal og opvarmet areal af lavenergibygninger opført i årene fra 2006[7] til 2012 baseret på registreringen i Energimærkningsdatabasen [4].

Tabel 7 - Antal opførte lavenergibygninger og opvarmet areal. Data udtrukket fra Energimærkningsdatabasen januar 2012 [4]. Der er kun medtaget lavenergibyggeri opført fra 2006 til 2012.

BBR anvendelseskode		Antal A1	Antal A2	Antal Total	Samlet opvarmet areal [m²]
110	Stuehus	30	162	192	44.596
120	Parcelhus	540	2461	3001	567.664
130	Række/kædehus	222	755	977	212.572
140	Etagebolig	43	122	165	304.403
150	Kollegium	3	8	11	17.543
160	Døgninstitution	12	26	38	58.602
190	And. helårsbolig	1	2	3	26.263
310	Transportanlæg	0	1	1	918
320	Kontor/handel	27	129	156	615.626
330	Hotel og service	3	6	9	7.903
390	And. handel/service	1	2	3	5.089
410	Kulturbygning	3	12	15	5.423
420	Undervisning	14	29	43	125.428
430	Sygehus	4	1	5	10.919
440	Daginstitution	30	34	64	51.776
490	And. institution	1	18	19	18.456
510	Sommerhus	9	50	59	9.291
520	Feriebygning	0	1	1	617
530	Sportsanlæg	4	8	12	11.569
590	And. fritidsbygninger	2	6	8	1.489
Total		949	3.833	4.782	2.096.147

På Figur 10 ses en opdeling af det energimærkede areal før og efter 1979 opgjort i en bedre hhv. dårligere energimæssig bygningsstand svarende til energimærkningsskalaen (A-G). For bygninger opført før 1979 er størstedelen i den dårligere energimæssige halvdel og tilsvarende er 77 % efter 1979 i den bedre halvdel af energimærkningsskalaen.



[7] Der findes i Energimærkningsdatabasen lavenergibyggeri opført før 2006, men det vurderes at en stor del af disse energimærker er mere eller mindre fejlbehæftede og er derfor udeladt i opgørelsen.

Figur 10. Opdeling af det opvarmede areal efter energimærket for bygninger, der anvendes til bolig eller kontor og handel baseret på udtræk fra energimærkningsdatabasen januar 2012 [4].

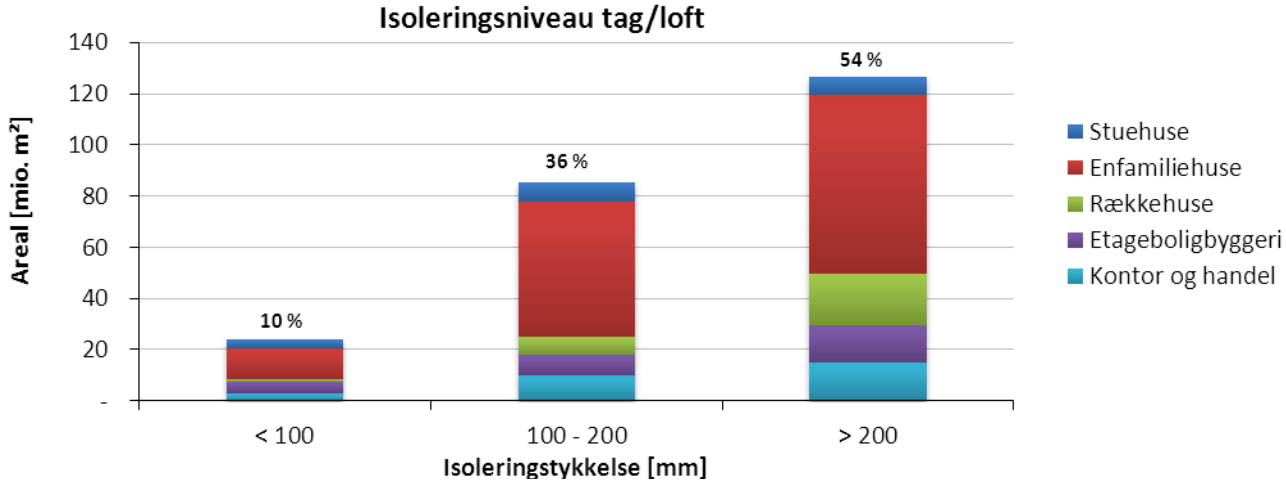
5.4 Klimaskærm og isoleringsniveau

Den danske byggetradition/byggestil har gennem årene primært bestået af tungt byggeri evt. suppleret med enkelte lette træpartier. Den ældre bygningsmasse er typisk opført med en massiv ydermur eller en tom hulmur, der dog ofte er blevet efterisoleret med et isoleringsgranulat af varierende kvalitet. Byggeri opført efter 1961 er normalt opført med en ydermur isoleret svarende til mindstekravene i det daværende bygningsreglement.

En relativ stor andel af de danske bygninger er efterhånden blevet energimærket i forbindelse med salg. De indsamlede oplysninger i forbindelse med energimærkning kan anvendes til at give et billede af bygningernes isoleringsniveau. I det følgende præsenteres data fra en delmængde af energimærkningsdatabasen, hvor hver bygningsdel er anført med en sfb-kode[8] og derved kan inddeles efter hovedtype (loft, ydervæg, gulv og vindue). Baseret på disse hovedtyper viser Figur til Figur et opskaleret[9] totalt areal opgjort efter isoleringsniveau. Da konstruktionerne er forskelligt opbygget, er det valgt at vise isoleringsniveauet ved en samlet ækvivalent isoleringstykkelse svarende til den samlede isolans for hele konstruktionen. Tilsvarende er udtrukket data for varmeinstallationerne opgjort i tre niveauer for deres energieffektivitet.

Tag og loftisolering

Tagene er ofte af tegl, men blev dog i 1960'erne og 1970'erne erstattet af eternittage. Tage/lofter kan være meget forskelligt isoleret, men generelt er de ringeste isolerede lofter blevet efterisoleret på et eller andet tidspunkt siden opførelsen. Den ældre efterisolering lever dog sjældent op til dagens standard på ca. 300 – 400 mm. Figur 11 viser arealopgørelse af isoleringsniveauet for lofterne.



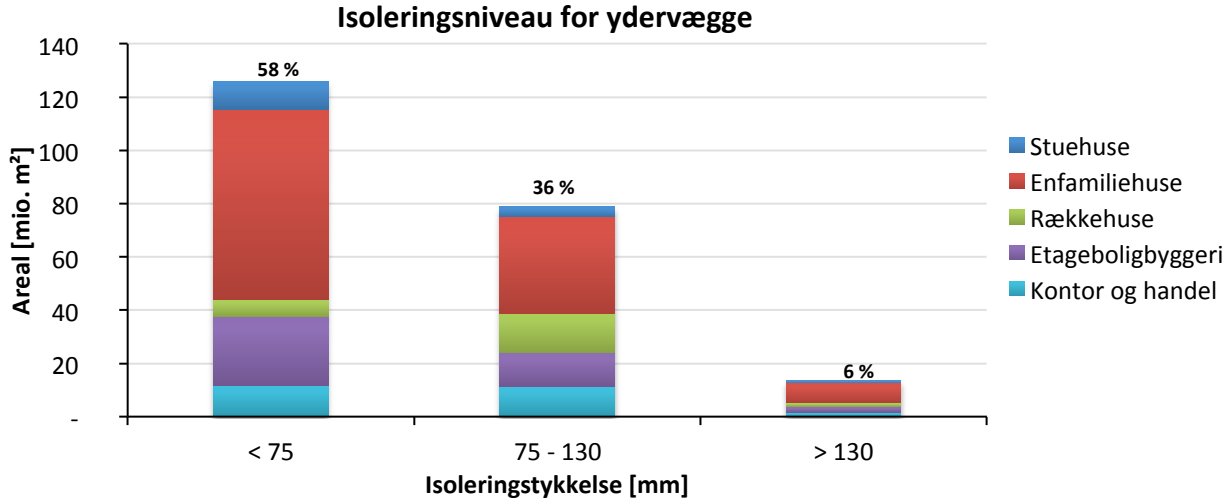
Figur 11. Opskaleret tag/loft-areal ud fra det opvarmede areal i energimærkningsdatabasen og BBR-registreringen. Det er antaget, at en U-værdi på 0,2 og 0,4 W/m²K svarer til en isoleringstykkelse på hhv. ca. 200 mm og 100 mm.

[8] Sfb-kode-systemet anvender en specifik kode for de forskellige typer af bygningsdele (klimaskærmskonstruktioner)
[9] Opskaleret total areal ud fra det opvarmede areal i energimærkningsdatabasen og det samlede bolig og erhvervsareal i BBR-databasen.

Det samlede areal for tage/lofter isoleret med mindre end 200 mm ses af Figur at udgøre mere end ca. 110 mio. m². Det kan ikke umiddelbart vurderes, hvor stort et areal der i praksis vil kunne efterisoleres uden større problemer, men det må forventes at være noget mindre grundet forskellige byggetekniske forhold. Samtidigt ses det, at over 50 % af tag/loft-arealet har en loftisoleringstykkelse, der er større end 200 mm.

Ydervægsisolering

Figur 12 viser fordelingen af ydervægsarealet opgjort i forskellige ækvivalente isoleringsniveauer, idet nogle ydervægge kan være opbygget af fx letklinkerbeton, der har nogen isoleringsevne.

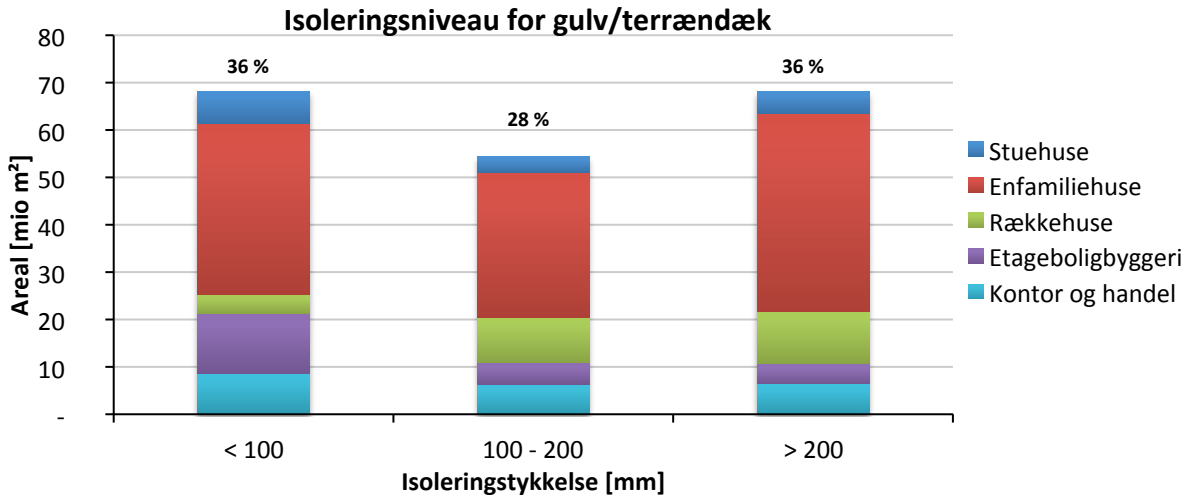


Figur 32. Opskaleret ydervægsareal ud fra det opvarmede areal i energimærkningsdatabasen og BBR-registreringen. Det er antaget, at en U-værdi på 0,2 og 0,4 W/m²K svarer til en isoleringstykkelse på hhv. ca. 130 mm og 75 mm.

Som det ses af Figur 12, er der ca. 125 mio. m² ydervæg med en ringe isoleringstykkelse under 75 mm. Der er således et stort potentiale for energibesparelser i netop efterisolering af ydervægge. Det skal dog bemærkes, at ydervægge samtidig ofte vil være mere komplicerede at efterisolere grundet arkitektoniske og byggetekniske forhold.

Terrændæk og gulve

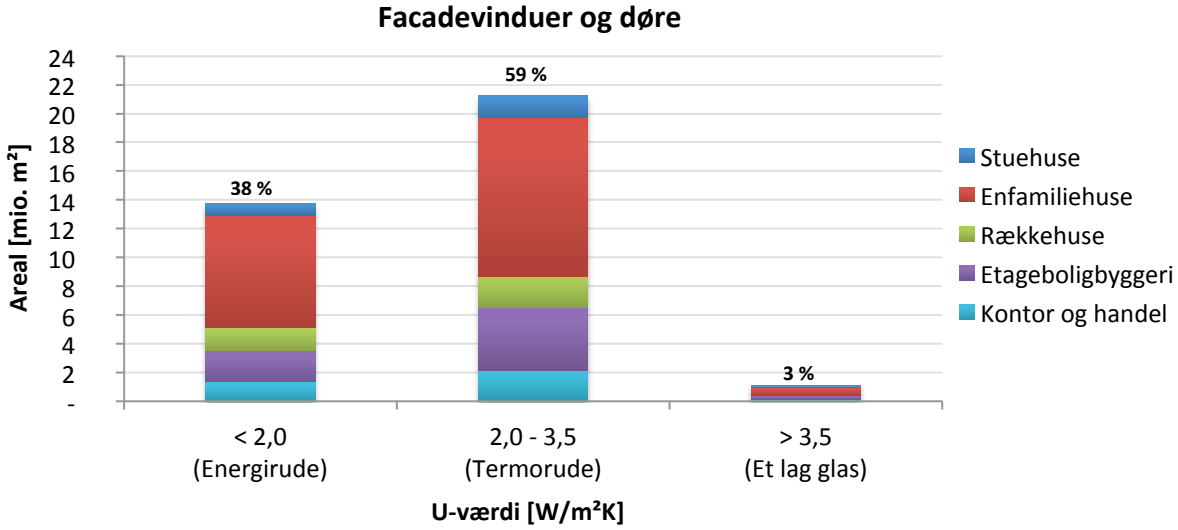
Terrændæk og etageadskillelser er generelt dårligt isoleret i ældre huse/bygninger. De fleste enfamiliehuse består af 1 eller 2 etager og evt. med delvis opvarmet kælder (opvarmet ved varmetab fra varmeinstallationen). Etageboligbyggeri og kontor, handel og service-bygninger er normalt opført i 3-6 etager. Figur 13 viser et udtræk af isoleringsniveauet i gulv- og terrændækskonstruktioner opgjort ved en ækvivalent isoleringstykkelse.



Figur 13. Opskaleret gulv/terrændæksareal ud fra det opvarmede areal i energimærkningsdatabasen og BBR registreringen. Det er antaget, at en U-værdi på 0,2 og 0,4 W/m²K svarer til en isoleringstykkelse på hhv. ca. 200 og 100 mm.

Facadevinduer og døre

Figur 14 viser det totale opskalerede areal af facadevinduer (og døre) baseret på udtræk fra energimærkningsordningens database [4]. Vinduerne er opgjort efter deres varmetransmissionskoefficient (U-værdi), som antages at kunne indikere, om vinduet har en rudeløsnings svarende til ét lag glas, 2-lagsrude (termorude) eller 2 eller 3-lags energirude.

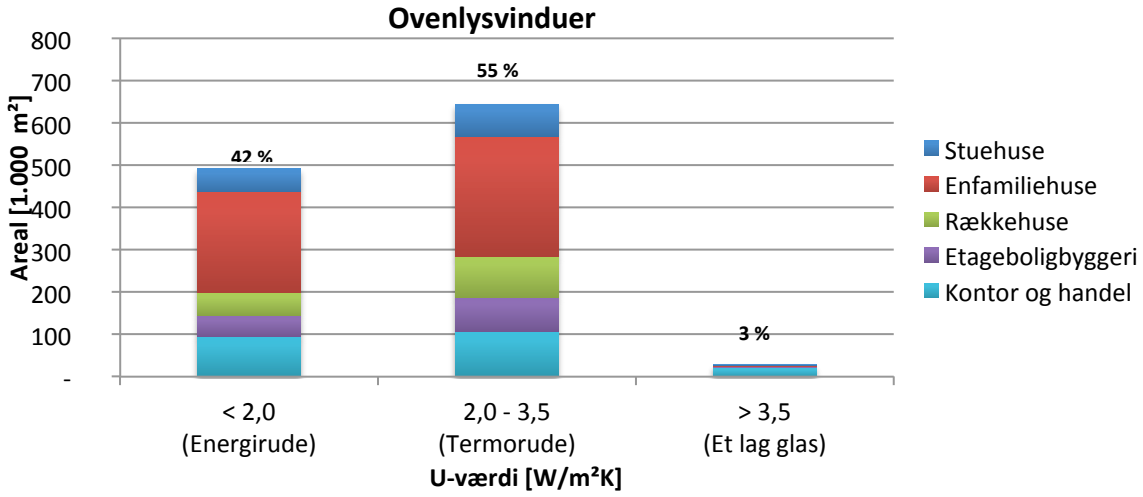


Figur 44. Opskaleret vindues- og dørareal ud fra energimærkningsdatabasen og BBRregistreringen. Vinduer med ét lag glas antages at have en U-værdi større end 3,5 W/m²K, vinduer med termoruder (el. to separate glas) antages at have en U-værdi mellem 2,0 og 3,5 W/m²K, og nyere vinduer med energiruder antages at have en U-værdi mindre end 2,0 W/m²K.

Som det ses i Figur 14, er der over 20 mio. m² vindues- og dørareal med en U-værdi, der indikerer en ældre termorudeløsning. Her er således et stort potentiale for energibesparelser, som samtidig er arkitektonisk og byggeteknisk relativt ukompliceret.

Ovenlysvinduer

Figur 15 viser det opskalerede areal for ovenlysvinduer og der ses en tilsvarende fordeling af arealet mht. varmetransmissionskoefficienten.



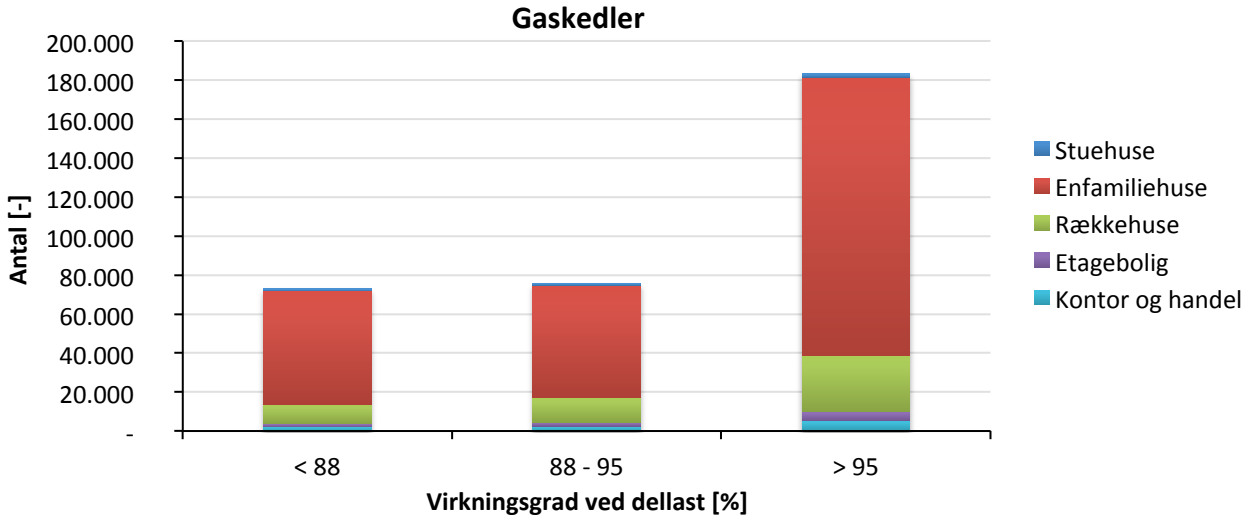
Figur 15. Opskaleret areal for ovenlysvinduer ud fra energimærkningsdatabasen og BBR-registreringen.

5.5 Gas- og oliekedler og fjernvarmevekslere

På tilsvarende vis som for bygningsdele er der udtrukket data for varmeanlæg bestående af en gas- eller oliekedel og fjernvarmevekslere. Kedlerne er opgjort i tre niveauer baseret på deres virkningsgrad ved dellast.

Gaskedler

Figur 16 viser det totale opskalerede antal gaskedler opgjort efter den oplyste virkningsgrad ved dellast.

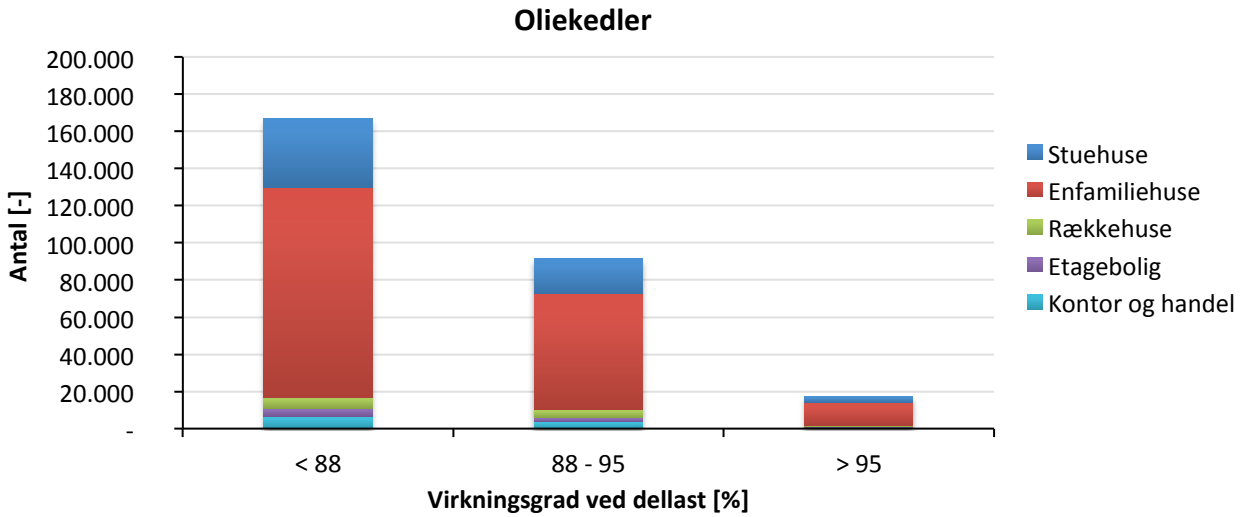


Figur 16. Opskaleret antal gaskedler ud fra energimærkningsdatabasen og BBR-registreringen.

Samlet set er der ca. 70.000 ældre gaskedler med virkningsgrad ved dellast under 88 %.

Oliekedler

Figur 17 viser tilsvarende det totale opskalerede antal oliekedler opgjort efter den registrerede virkningsgrad ved dellast.



Figur 17. Opskaleret antal oliekedler ud fra energimærkningsdatabasen.

Sammenholdes Figur 16 og Figur 17 er det tydeligt, at den generelle energimæssige ydeevne af de danske oliefyr er betydelig lavere end den tilsvarende for gaskedler. For at understøtte omlægningen fra olie- og naturgasfyr i eksisterende bygninger til opvarmningsformer baseret på vedvarende energi afsættes i den nye danske energiaftale en pulje på i alt 42 mio. kr. til at fremme initiativer for samt udarbejdelse af analyser for energieffektive alternativer, herunder varmepumper, sol og solvarme.[10]

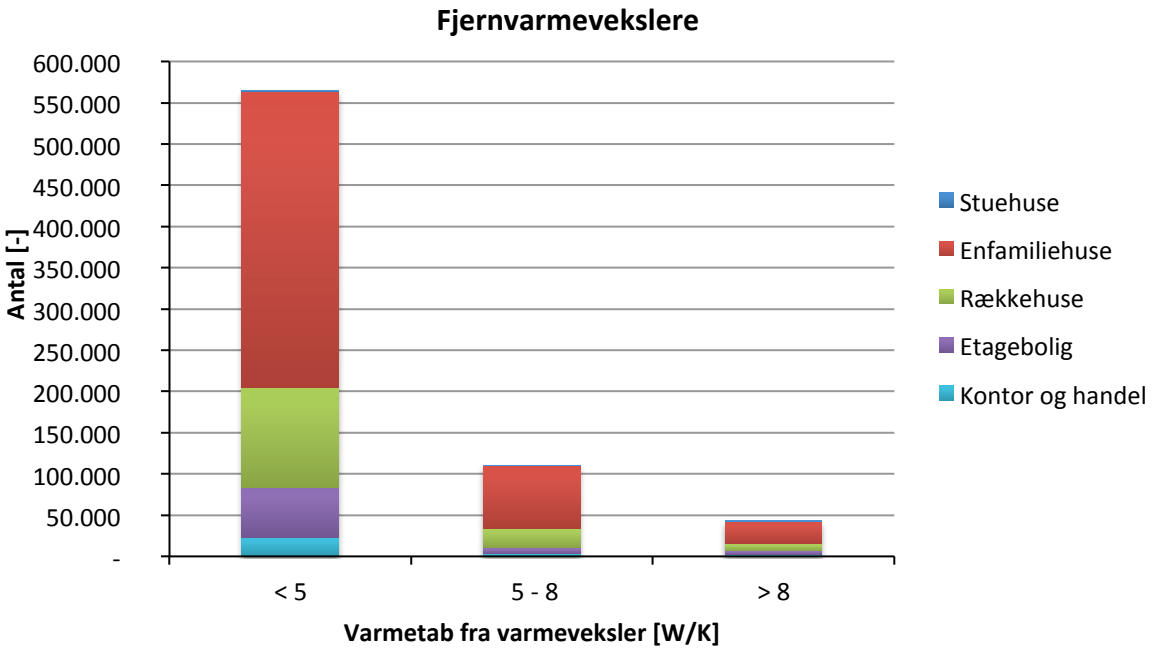
Det skal bemærkes, at det faktiske antal af oliefyr er noget usikkert i BBR-registreret[11]. Der er derfor ved opskaleringen til det totale antal for stuehuse, enfamiliehuse og rækkehuse anvendt en korrektion af det antal oliekedler, der er registreret i BBR-databasen (januar 2012), idet der i stedet anvendes et korrigeret antal beskrevet i [15].

Fjernvarmevekslere

Figur 18 viser det opskalerede antal fjernvarmevekslere opgjort efter størrelsen på vekslerens varmetab til omgivelserne.

[10] Aftalen om den danske energipolitik 2012-2020

[11] Energimærket udarbejdes i forbindelse med salg, og dermed må det formodes, at mange nye husejere har udskiftet det gamle oliefyr, og at dette endnu ikke er opdateret i BBR-oplysningen.



Figur 18. Opskaleret antal fjernvarmevekslere ud fra energimærkningsdatabasen og BBR-registreringen.

Som det fremgår af figuren, har ca. 150.000 fjernvarmevekslere et varmetab, der er større end 5 W/K, hvilket indikerer en ældre enhed/unit.

5.6 Udvikling for varme- og VE-anlæg 2007-2011

En opgørelse fra 2012 foretaget af Tekniq [12] viser, at oliefyr og el-radiatorer i stigende grad skrottes, ligesom flere får solceller på taget og opvarmer deres bolig energirigtigt.

"Undersøgelsen giver et samlet overblik over udviklingen indenfor grøn energi. Konkret viser tallene, at der i dag er forsvundet godt 52.000 oliefyr siden 2007, og at der er godt 6.500 færre boliger med elvarme i forhold til i 2007. Et fald på henholdsvist 14 og 5 %. I samme periode er 6,4 % blevet tilkoblet fjernvarmenettet, mens 9 % flere fyrer med naturgas. Antallet af træpillefyr er steget med 43 %, solvarmeanlæg er steget med 18 %, varmepumper med 221 % og solceller med 2.100 %".

Fakta om energikilder i perioden 2007-2011 [12]

Tilslutning til fjernvarmenettet:
2007: 150.2873 boliger
2011: 159.8861 boliger
Stigning: 6,4 procent
(Kilde: Danmarks Statistik)

Årlig: +24.000 nye tilslutninger

Oliefyring:
2007: 384.852 boliger
2011: 332.893 boliger
Fald: 13,5 procent
(Kilde: Danmarks Statistik)

Årlig: -13.000 skift til anden varmekilde

Naturgasfyring:
2007: 366.667 boliger
2009: 399.322 boliger
Stigning: 8,9 procent
(Kilde: Danmarks Statistik)

Årlig: +8000 nye tilslutninger

Elvarme:
2007: 133.629 boliger
2011: 127.163 boliger
Fald: 4,8 procent
(Kilde: Danmarks Statistik)

Årlig: -1600 skift til anden varmekilde

Træpillefyr:
2007: 56.000 stk.
2011: 80.000 stk.
Stigning: 42,9 procent
(Kilde: Dansk Energibrancheforening og Energistyrelsen)

Årlig: +6000 nye

Solvarmeanlæg:
2007: 370.000 m²
2011: 436.000 m²
Stigning: 17,8 procent
(Kilde: Dansk Solvarmeforening)

Årlig: +16.500 m²

Solceller:
2007: 500 kW
2011: 11.000 kW
Stigning: 2.100 procent
(Kilde: Energinet)

Årlig: +2600 kW

Varmepumper:
2007: 14.000 stk.
2011: 45.000 stk.
Stigning: 221,4 procent
(Kilde: Energistyrelsen og Tekniq)

Årlig: +7750 stk.

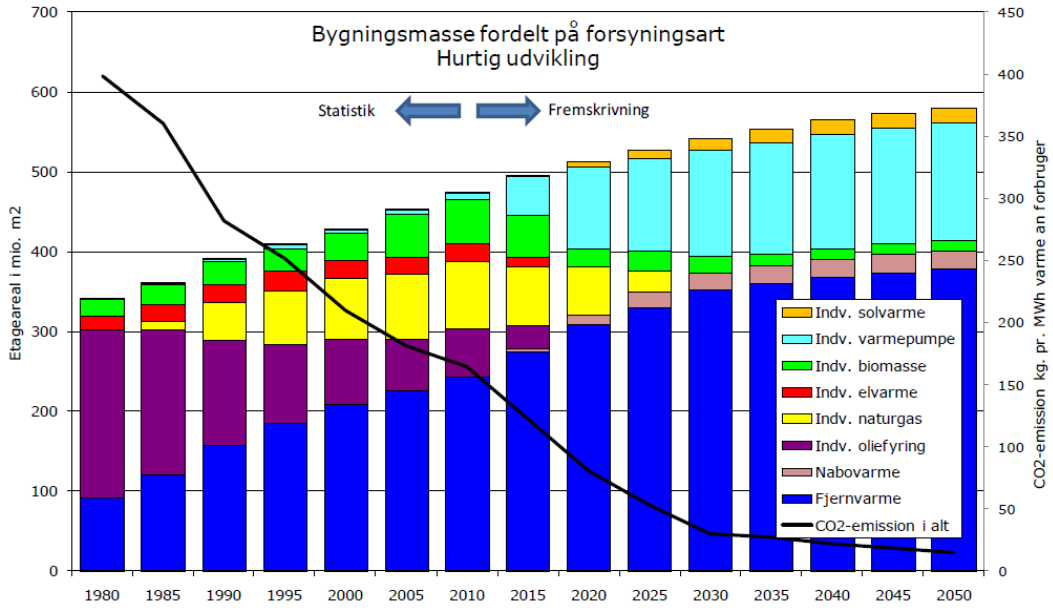
Udviklingsscenarie for varmeanlæg og vedvarende energikilder

I Varmeplan Danmark 2010 [13] er opstillet et scenarie for en "hurtig udvikling" af varmesektoren frem mod 2050. Scenariet er gengivet i hovedpunkter nedenfor.

I perioden fra 2010 til 2020 anføres følgende satsningsområder, hvor man vil:

- Spare i gennemsnit 25 % på rumvarmen, svarende til ca. 20 % på nettovarmebehovet.
- Sænke returtemperaturen i gennemsnit til 40 grader.
- Udbygge med 100 % fjernvarme eller blokvarme til al ny bebyggelse i byerne.
- Udbygge med fjernvarme og nabovarme i små bysamfund til hhv. 65 % og 5 %, således at fjernvarme og nabovarme i alt når op på 70 %.
- Udbygge med individuelle varmepumper op til 25 %.
- Bevare 5 % individuel naturgas.
- Udfase elvarme og olie helt til individuel opvarmning i 2020
- Benytte biogasmotorer til fjernvarme.
- Udbygge med biomasse til fjernvarme, der stimulerer biomasseproduktionen.
- Udbygge med 4 mio.m² solvarme til fjernvarme.
- Udbygge med elkedler og varmepumper til fjernvarme som supplement til decentral kraftvarme på naturgas, som bevares til regulering i el-systemet.
- Udnytte kraftvarmepotentialet fra de resterende kul- og gasfyrede kraftvarmeværker.
- Udnytte industriel overskudsvarme.
- Udnytte kraftvarmen fra nye biomassefyrede kraftvarmeværker, så de termiske tab ved køling minimeres, hvorved virkningsgraden øges fra ca. 40 % til ca. 90 % på årsbasis.
- Udnytte energien i røggassen fra de biomassefyrede kraftvarmeværker ved røggaskondensering, så virkningsgraden øges yderligere fra ca. 90 % til ca. 105 %
- Begynde at udbygge med geotermi til større anlæg.

Figur 19 viser fordelingen mellem de forskellige varmeforsyninger i det anførte scenarie.

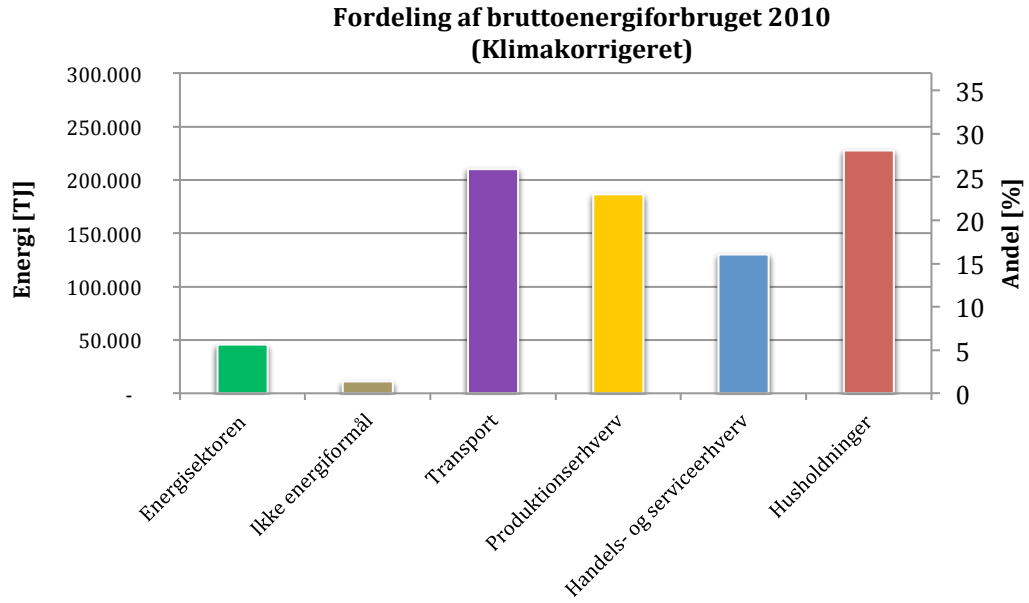


Figur 19. Scenarie-analyse "hurtig udvikling" fra Varmeplan Danmark 2010 [13] for udviklingen af varmeforsyning frem til 2050.

Ovenstående er således noget mere ambitiøs i forhold til energiaftalens målsætning, idet der antages en reduktion af nettovarmeforbruget på 20 %.

5.7. Statistik for energiforbrug i Danmark

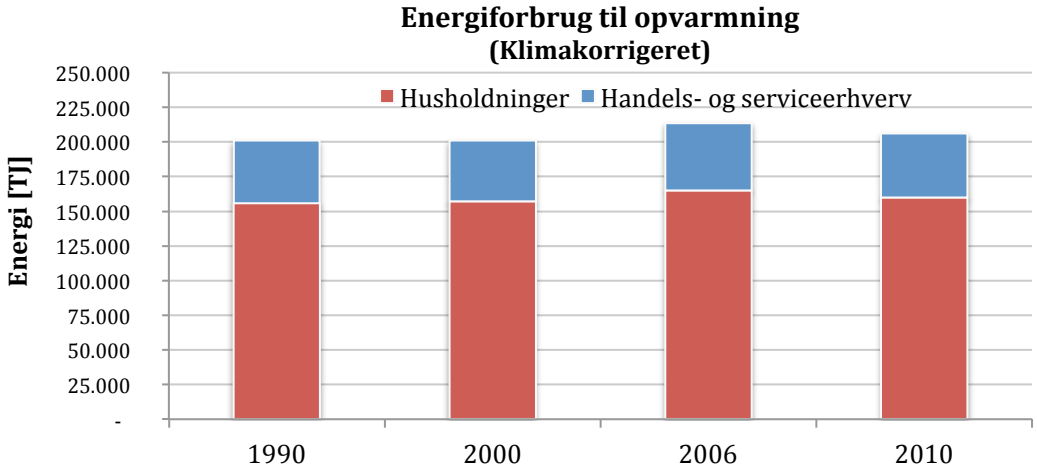
Ifølge Energistatistik 2010 [3] udgjorde det klimakorrigerede bruttoenergiforbrug i 2010 815 TJ, hvilket sammenlignet med forbruget i 1990 svarer til et mindre fald på 0,5 %. Af det totale bruttoenergiforbrug i 2010 udgjorde forbruget i husholdninger og handel og serviceerhverv ca. 44 % som vist på Figur 20.



Figur 20. Danmarks totale klimakorrigerede bruttoenergiforbrug for 2010 opgjort efter anvendelse.

Statistik for energiforbrug til opvarmning

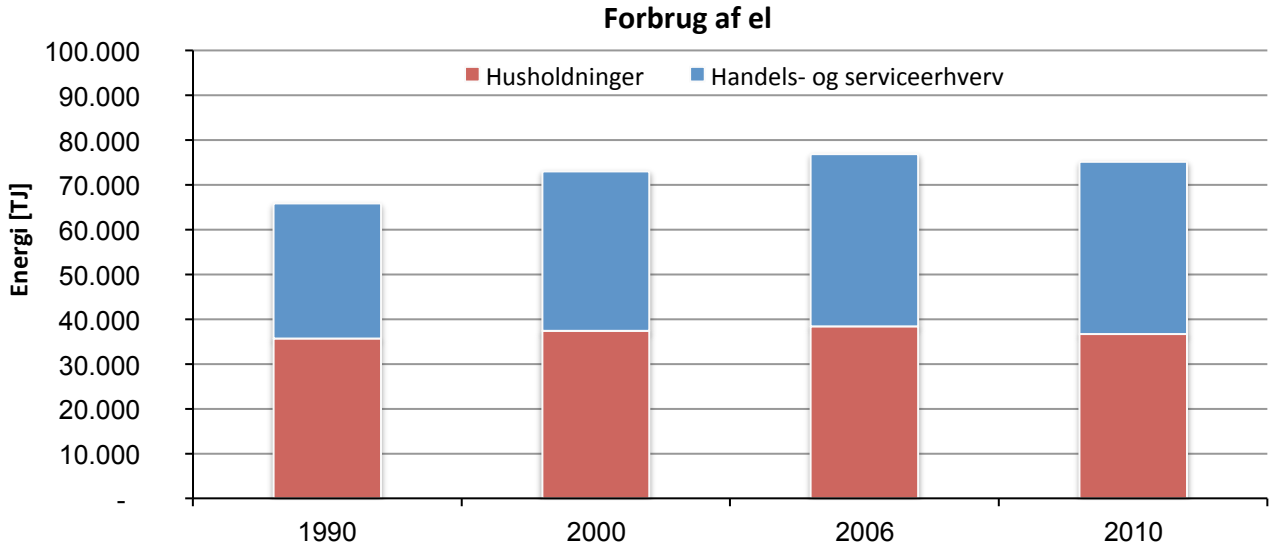
I Energistatistikken opgøres energiforbruget til opvarmning af husholdninger og til handels- og serviceerhverv separat. Det opgjorte energiforbrug til opvarmning svarer til den mængde energi, der leveres til bygningerne, og er således inkl. tab i bygningernes varmeanlæg. Siden 1990 er energiforbruget til opvarmning steget med ca. 3 % (se Figur), hvilket skal ses i sammenhæng med, at det opvarmede bygningsareal tilsvarende er steget med ca. 19 %.



Figur 21. Danmarks klimakorrigerede energiforbrug til opvarmning i udvalgte år [3].

Som det ses af Figur 22, udgør husholdningerne over 75 % af det totale forbrug til opvarmning. Omregnes til enhedsforbrug fås, at der til opvarmning i husholdninger i gennemsnit anvendes ca. 150 kWh/m² og i handels- og serviceerhverv ca. 185 kWh/m².

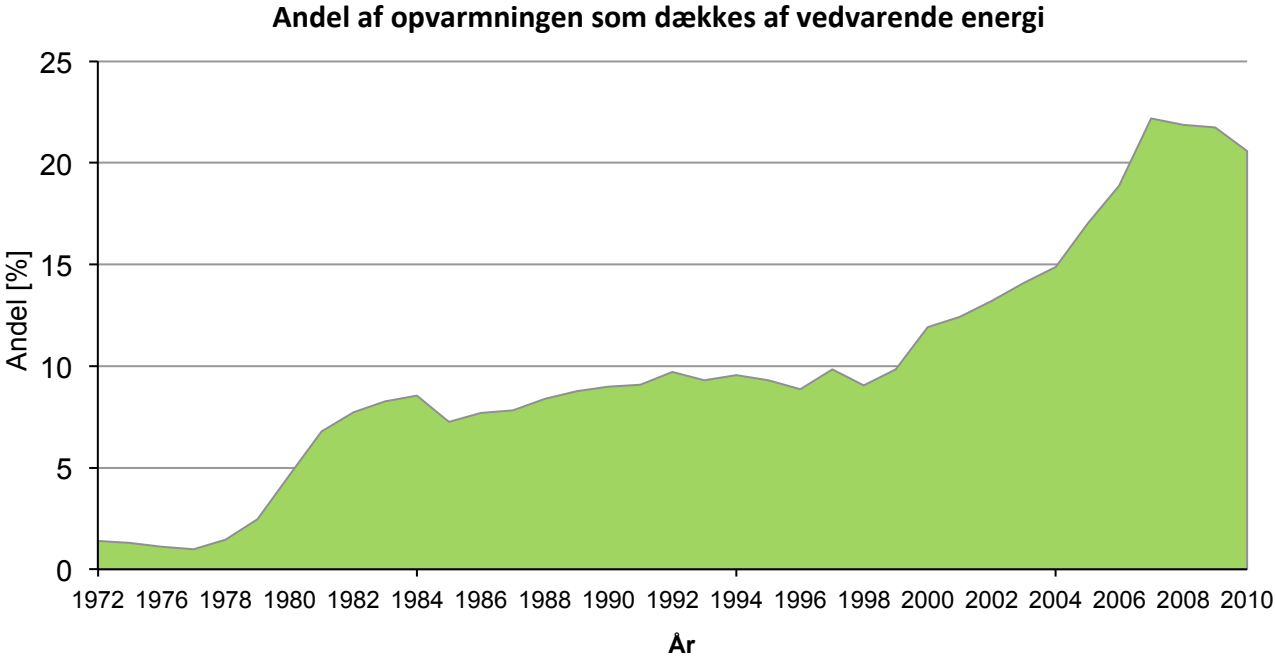
Energistatistikken opgør også et elforbrug som vist på Figur. Elforbruget er fra 1990 til 2010 steget med ca. 3 % i husholdninger og inden for handels- og serviceerhverv med ca. 27 %.



Figur 22. Danmarks forbrug af el i husholdninger og handels- og serviceerhverv i udvalgte år [3].

Vedvarende energi i bygningsmassen

Andelen af vedvarende energi anvendt til opvarmning af bygninger er steget til ca. 20 % i 2010.



Figur 23. Andel af vedvarende energi [3].

Beregningsmodel for energiforbruget i danske bygninger

Statens Byggeforskningsinstitut har opbygget en beregningsmodel for netto-energiforbruget[12] til opvarmning af bygninger, der anvendes til bolig og til handels- og serviceerhverv [5], [6]. Beregningsmodellen kan anvendes til at vurdere besparelsespotentialet i forskellige byggeperioder og bygningsanvendelsestyper. Tabel 8 viser, hvordan beregningsmodellen fordeler det totale netto-energiforbrug til opvarmning (inkl. energiforbrug til varmt brugsvand).

Tabel 8 - Beregnet fordeling af det samlede netto-energiforbrug til varme og varmt brugsvand i bygninger anvendt til bolig eller handel & serviceerhverv [5] og [6].

Bygge periode	Stue-Hus	Enfamilie-huse	Række-huse	Etage-boliger	Handel & Service	Total
Før 1850	1	1	0,2	0,3	0,3	2
1850-1930	5	12	1	8	2	28
1931-1950	1	7	1	5	1	14
1951-1960	0,3	5	1	2	1	10
1961-1972	0,2	12	1	4	3	20
1973-1978	0,1	6	1	1	1	9
1979-1998	0,2	3	2	2	3	11
1999-2006	0,1	1	1	1	1	3
Efter 2007	0,0	0,4	0,2	0,2	0,5	1
Total	**7**	**47**	**8**	**24**	**14**	**100**

De største andele af det beregnede netto-energiforbrug ses at optræde i byggeri fra før 1973 og hovedsageligt i enfamiliehuse og i etageboligbyggeri fra før 1950.

[12] Netto-energiforbruget svarer til bygningernes varmetab inkl. ventilationstab og varmt brugsvand men ekskl. varmesystemets effektivitet.

5.8. Beskæftigelsen i bygge- og anlægsbranchen

Det følgende afsnit giver et statistisk overblik over gruppen af beskæftigede inden for bygge- og anlægsbranchen opdelt på uddannelsesniveau, funktion og fag. Bygge- og anlægsbranchen er her defineret ved gruppe 3 i standard-10-grupperingen (DB07), som er baseret på EU's nomenklatur (NACE)[13].
Bygge- og anlægsbranchen vejer tungt i en beskæftigelsesmæssig sammenhæng på det danske arbejdsmarked. Tabellen herunder viser antallet af beskæftigede fra 1. kvartal 2009 til og med 3. kvartal 2011.

Tabel 9 - Beskæftigede i bygge- og anlægsbranchen

År	2009				2010				2011			
Kvartal	1. kv.	2. kv.	3. kv.	4. kv.	1. kv.	2. kv.	3. kv.	4. kv.	1. kv.	2. kv.	3. kv.	4. kv.
Antal (1000)	172	167	175	173	156	142	157	167	152	150	156	169

Kilde: Danmarks Statistik – Arbejdskraftundersøgelsen. Tabellen dækker alle 15-64-årige.

Beskæftigelsen inden for branchen er meget konjunkturfølsom og har i den viste periode varieret fra ca. 142.000 beskæftigede i 2. kvartal af 2010 til 175.000 beskæftigede i 3. kvartal af 2009.

Beskæftigelsen fordelt på uddannelse

Kerne-arbejdsstyrken inden for bygge- og anlægsbranchen udgøres af personer med en erhvervsfaglig grunduddannelse som højeste afsluttede uddannelse. Den anden store gruppe inden for branchen er ufaglærte med en grundskole som højeste afsluttede uddannelse. Denne del af arbejdsstyrken vil dog typisk i forskelligt omfang have gjort brug af AMU-systemet i efteruddannelsesøjemed, hvilket ikke fremgår af nedenstående tabel.

Tabel 10 - Beskæftigede i bygge- og anlægsbranchen fordelt på højest afsluttede uddannelse

Uddannelse/år	2008	2009	2010
Grundskole	56 069	49 706	40 921
Almengymnasial uddannelse	3 237	2 805	2 311
Erhvervsgymnasial uddannelse	2 367	2 095	1 763
Erhvervsuddannelse	108 264	101 398	91 780
Kort videregående uddannelse	10 277	9 806	9 199
Mellemlang videregående uddannelse	7 786	7 232	6 463
Bachelor	421	386	330
Lange videregående uddannelser	1 435	1 320	1 188
Uoplyst	3 571	3 079	2 548
I alt	193 427	177 827	156 503

Kilde: Danmarks Statistik - Statstistikbanken.dk/RASU22. Statistikken opererer ikke med betegnelserne fra den danske kvalifikationsramme, som er følgende: Erhvervsuddannelse=Erhvervsfaglig grunduddannelse, kort videregående uddannelse = erhvervsakademiuddan-

[13] Gruppe 3 (Bygge- og anlæg) omfatter følgende: Gennemførelse af byggeprojekter; opførelse af bygninger; anlæg af veje og jernbaner; anlæg af ledningsnet; anden anlægsvirksomhed; nedrivning; forberedende byggepladsarbejder; funderingsundersøgelser; el-installation; vvs- og blikkenslagerforretninger; anden bygningsinstallationsvirksomhed; stukkatørvirksomhed; tømrer- og bygningssnedkervirksomhed; udførelse af gulvbelægninger og vægbeklædning; malerforretninger; glarmestervirksomhed; anden bygningsfærdiggørelse; tagdækningsvirksomhed; murere; anden bygge- og anlægsvirksomhed, som kræver specialisering.

nelser; mellemlang videregående uddannelse= professionsbachelorer, bachelorer=bachelorer; lang videregående uddannelse = kandidatuddannelser.
Note: I 2009 overgår den registerbaserede arbejdsstyrkestatistik til at anvende indkomst som datagrundlag. Det betyder, at der er et databrud i statistikken fra 2008 til 2009, hvor beskæftigelsesniveauet falder som følge af overgangen til den nye datakilde.

Personer med en almengymnasial eller erhvervsgymnasial uddannelse vil herudover også statistisk blive registreret som ufaglærte, selvom de har afsluttet en ungdomsuddannelse. De korte videregående, uddannelser (erhvervsakademiuddannelserne) dækker blandt andet over forskellige teknikeruddannelser samt vvs- og el-installatører. De mellemlange, videregående uddannelser (professionsbachelorer) omfatter især bygningskonstruktører og ingeniører med en professionsbachelorgrad. Endelig omfatter gruppen af bachelorer samt de lange, videregående uddannelser (kandidatuddannelser) især civilingeniører og arkitekter.

Tallene i Tabel 10 omfatter alle faggrupper, dvs. også funktionærgruppen, som ikke har en uddannelse specifikt rettet mod bygge- og anlægsbranchen. For at nuancere overblikket er det derfor relevant at se på fordelingen af de beskæftigede inden for hovedområderne af branchen, se Tabel 11 nedenfor.

Tabel 11 - Andelen af beskæftigede personer inden for bygge- og anlægsbranchen fordelt på uddannelse og område

	Grundskole	Gymnasial uddannelse	Erhvervs-faglig uddannelse	Kort videregående uddannelse	Mellemlang videregående uddannelse	Lang videregående uddannelse	Uoplyst
	%	%	%	%	%	%	%
Gennemførelse af byggeprojekter	12,4	6,7	35,0	7,3	22,5	9,3	6,8
Opførelse af bygninger	26,8	3,0	51,4	3,3	11,0	2,1	2,5
Anlæg af veje og jernbaner	41,5	2,6	37,0	3,7	9,8	2,7	2,8
Anlæg af ledningsnet	44,9	2,2	43,4	3,4	3,2	0,6	2,5
Anden anlægsvirksomhed	37,2	2,6	49,0	2,1	6,2	0,6	2,4
Nedrivning	46,2	2,4	36,7	1,5	5,0	0,9	7,4
Forberedende byggepladsarbejder	46,7	1,7	43,3	1,1	2,7	0,5	4,1
Funderingsundersøgelser	28,1	6,3	34,4	6,3	21,9	.	3,1
El-installation	19,8	3,5	58,6	14,3	2,7	0,5	0,6
Vvs- og blikkenslagerforretninger	19,4	1,5	65,9	9,8	2,3	0,3	0,8
Anden bygningsinstallationsvirksomhed	28,4	3,3	57,9	3,9	4,5	0,6	1,5
Stukkatørvirksomhed	20,0	.	65,0	2,5	2,5	2,5	7,5
Tømrer- og bygningssnedkervirksomhed	21,3	2,4	69,6	2,1	3,2	0,3	1,1
Udførelse af gulvbelægninger og vægbeklædning	41,1	4,0	48,0	1,4	2,7	0,3	2,5
Malerforretninger	22,4	1,9	70,6	1,1	1,4	0,3	2,3
Glarmestervirksomhed	23,4	1,9	69,9	1,2	1,8	0,4	1,5
Anden bygningsfærdiggørelse	29,1	5,4	56,8	2,2	2,8	1,2	2,6
Tagdækningsvirksomhed	41,5	2,5	47,4	2,5	3,6	0,5	2,1
Murere	23,2	1,8	69,1	1,8	2,6	0,3	1,2
Anden bygge- og anlægsvirksomhed, som kræver specialisering	38,7	3,4	49,4	2,3	3,1	0,7	2,4
I alt	25,9	2,6	59,6	5,1	4,4	0,8	1,6

Kilde: AE på baggrund af byggebeskæftigelsen i den registerbaserede arbejdsstyrkestatistik 2010. Statistikken opererer ikke med betegnelserne fra den danske kvalifikationsramme, som er følgende: Erhvervsuddannelse=Erhvervsfaglig grunduddannelse, kort videregående uddannelse = erhvervsakademiuddannelser; mellemlang videregående uddannelse= professionsbachelorer, bachelorer=bachelorer; lang videregående uddannelse = kandidatuddannelser.

Tabellen giver bl.a. et overblik over hvilke dele af branchen, hvor kernearbejdskraften især udgøres af ufaglært arbejdskraft - eksempelvis nedrivning og forberedende byggepladsarbejder. Det er endvidere værd at bemærke, at over 40 % af de beskæftigede, som arbejder med tagdækning samt udførelse af gulvbelægninger og vægbeklædninger, er ufaglærte.

Beskæftigelsen fordelt på aktivitetsområder

Beskæftigelsen inden for bygge- og anlægsbranchen falder i fire hovedkategorier: Nybyggeri, reparation/vedligeholdelse, anlæg samt kontorarbejde. Hertil kommer anden virksomhed. Tabel 12 herunder viser fordelingen af beskæftigede inden for de forskellige aktivitetsområder i første kvartal i perioden 2002-2011. Tallene er sæsonkorrigerede.

Tabel12 - Beskæftigelsen i bygge- og anlægsbranchen fordelt på byggeriets aktivitetsområder

Art	2002 K1	2003 K1	2004 K1	2005 K1	2006 K1	2007 K1	2008 K1	2009 K1	2010 K1	2011 K1
Nybyggeri og tilbygning i alt	40 938	40 648	39 189	38 544	41 776	49 077	48 672	38 169	25 914	30 182
Reparation og vedligeholdelse	53 795	50 473	51 989	56 230	54 430	62 432	57 540	56 856	49 369	52 571
Anlægsvirksomhed i alt	19 498	18 152	15 992	17 772	16 622	21 074	23 016	22 421	16 396	18 569
Anden virksomhed i alt	8 254	7 834	7 700	5 790	5 954	5 889	7 374	5 907	4 841	4 219
Kontorarbejde	24 147	23 707	22 332	21 750	22 014	25 702	24 500	24 252	23 826	22 145
Ikke på arbejde pga. dårligt vejr, ferie, sygdom, undervisning o.l.	8 170	9 053	9 681	11 438	10 657	13 414	11 802	12 573	12 098	9 657
I alt	154 802	149 867	146 883	151 524	151 453	177 588	172 904	160 178	132 444	137 343

Kilde: Statistikbanken - BYG: Beskæftigede ved bygge og anlæg efter branche (DB07), art og sæsonkorrigering.

Ikke overraskende viser tabellen, at beskæftigelsen især inden for nybyggeri og tilbygning er konjunkturfølsom med en udvikling fra næsten 50.000 beskæftigede i 2007 til ca. 30.000 beskæftigede i 2011. Gennem hele perioden er den største del af beskæftigelsen inden for bygge- og anlægsbranchen dog knyttet til reparation og vedligehold og har inden for de seneste år fået en stigende betydning relativt set blandt andet påvirket af de offentlige tilskudsmuligheder til renovation.

Beskæftigelsen blandt erhvervsaktive med byggeri-relateret uddannelse fordelt på branche

Ved at afgrænse bygge- og anlægsbranchen til gruppe 3 i standard-10-grupperingen (DB07) ekskluderes samtidig to store grupper, der har relevans for den samlede arbejdsstyrke inden for byggeri: 1) Rådgiversiden er ikke inkluderet og 2) en stor andel af de beskæftigede med byggeri-relaterede uddannelser arbejder ikke direkte med byggeri. For at skabe et samlet overblik er det derfor relevant at betragte beskæftigelsen blandt gruppen med byggeri-relaterede uddannelser fordelt på samtlige brancher efter standard-10-grupperingen. De 10 brancher er følgende:

1. Landbrug, skovbrug og fiskeri
2. Industri, råstofindvinding og forsyningsvirksomhed

3. Bygge og anlæg
4. Handel og transport mv.
5. Information og kommunikation
6. Finansiering og forsikring
7. Ejendomshandel og udlejning
8. Erhvervsservice
9. Offentlig administration, undervisning og sundhed
10. Kultur, fritid og anden service
11. Uoplyst aktivitet

Tabel 13 viser fordelingen mellem brancherne. Med uddannelse menes højeste, fuldførte uddannelse pr. oktober 2009.

Tabel 13 - Beskæftigelsen blandt erhvervsaktive med en bygge-relateret uddannelse fordelt på branche

Uddannelse	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	I alt
Alm. bygning.,civ.ing	2	14	14	9	2	.	4	84	21	3	.	153
Alutømrer	.	17	9	3	.	.	.	1	4	.	.	34
Anlæg,civ.ing.	1	99	2	15	15	.	1	120	113	4	2	372
Anlægskonstruk.,civ.ing.	.	1	1	1	1	.	.	6	.	.	.	10
Anlægsstruktør	30	51	651	57	3	2	2	71	48	4	5	924
Arkitekt,cand.arch.	26	194	98	251	142	91	223	3.325	1.711	181	92	6.334
Arkitekt,ph.d.	.	.	.	2	2	1	1	16	35	3	1	61
Byg-anlæg,tek.ing.	12	92	157	47	12	25	20	263	156	6	7	797
Bygge-anlæg,civ.ing.	.	5	.	3	.	.	1	23	12	1	.	45
Bygge-anlæg,ing.bach	.	.	7	32	3	1	.	61	20	5	.	129
Byggemontagetekniker	.	24	55	33	1	.	2	9	26	3	.	153
Byggetekniker	34	537	932	432	30	81	131	484	630	88	35	3.414
Bygning,akademiing.	5	161	286	108	72	36	63	734	265	12	8	1.750
Bygning,civ.ing.	5	246	132	106	126	31	18	899	400	14	6	1.983
Bygning,ing.prof.bach.	4	267	697	99	36	19	28	1.178	318	22	4	2.672
Bygning,tek.ing.	21	494	758	236	66	87	117	1.278	687	35	27	3.806
Bygningskonstr.,civ.ing.	.	2	1	2	2	.	.	6	1	.	.	14
Bygningskonstruktør	38	508	1.527	449	35	295	389	1.953	1.031	106	45	6.376
Bygningsmaler	67	642	7.072	1.117	47	33	315	508	1.391	343	125	11.660
Bygningssnedker	127	1.229	3.282	850	37	56	275	378	933	281	71	7.519
Bygningsstruktør	3	34	515	39	1	.	3	34	52	8	2	691
Civiling. una,civ.ing.	25	1.811	166	588	1.426	244	34	2.466	1.290	102	30	8.182
Design-innovat.,ing.bach	1	9	.	19	7	2	2	20	18	13	1	92
Diploming.prof.bach una	7	171	19	65	36	8	7	104	44	4	4	469
Ejend.tekn.,erhv.-inst.	.	2	5	7	.	.	30	25	190	9	.	268
Ejendomsmedhjælper	.	.	.	.	.	.	10	3	5	.	.	18
Ejendomsserv.tekn.,bolig	1	3	5	8	2	1	304	18	26	5	2	375
Elektrik.,bygn.automatik	.	2	6	.	.	.	.	.	.	.	.	8
Elektriker,instal.teknik	263	5.365	11.111	4.393	1.553	176	427	2.187	2.187	723	117	28.502
El-installatør	58	1.413	2.302	799	189	60	150	581	387	106	51	6.096
El-montør	.	4	16	2	.	.	.	.	1	.	.	23
Energi,akademiing.	.	54	5	8	8	4	.	32	7	1	1	120
Energi,civ.ing.	1	170	5	39	96	4	1	114	25	7	4	466
Glarmester	8	128	742	189	6	5	45	62	130	28	13	1.356
Gulvlægger	1	30	245	109	2	.	3	12	20	4	5	431
Husbygning,civ.ing.	1	8	11	6	7	2	2	72	12	2	.	123
Husbygning,tek.ing.	1	50	92	26	5	18	17	181	83	3	1	477
Indeklima,civ.ing.	.	4	1	1	1	.	.	11	9	2	1	30
Installatør	.	92	365	43	15	.	2	86	23	3	3	632
Installatør,stærkstrøm	2	334	427	155	63	3	6	134	53	13	5	1.195
Installatør,vvs	11	133	503	161	6	7	28	98	71	13	14	1.045
Klima- og miljøtekniker	.	1	7	.	.	.	1	.	1	.	.	10
Konstruktion,civ.ing.	1	33	7	5	8	2	1	58	15	1	1	132
Konstruktion,civ.ing.	2	31	.	8	3	1	.	32	9	1	1	88
Maskinsnedker	49	1.522	528	493	13	10	45	129	280	82	18	3.169
Murer	282	986	9.334	1.116	43	62	353	547	1.127	281	161	14.292
Skorstensfejer	9	80	62	100	2	3	15	532	86	15	4	908

Stukkatør	.	.	12	2	.	.	1	2	6	.	.	23
Tagdækker	.	6	117	5	.	.	.	4	5	4	.	141
Teknisk isolatør	2	27	139	17	2	.	3	11	14	2	2	219
Tækkemand	1	1	21	2	.	.	1	.	2	.	.	28
Tømrer	792	3.570	20.527	3.193	153	183	1.027	1.476	3.405	823	297	35.446
Vvs- og energimontør	15	136	1.500	225	8	2	35	76	137	21	3	2.158
Vvs- og industrimontør	1	6	13	4	.	.	1	1	.	.	.	26
Vvs-/ ventilationsmontør	.	7	33	2	.	.	.	1	2	1	.	46
Vvs-montør	6	76	380	79	4	5	12	47	46	5	2	662
Vvs-tag/facademontør	59	1.101	4.363	967	52	21	369	466	726	157	49	8.330
I alt	1.974	21.983	69.265	16.727	4.343	1.581	4.525	21.019	18.296	3.550	1.220	164.483

Kilde: Danmarks Statistik: Registreret Arbejdsstyrkestatistik (RAS) samt befolkningens højeste fuldførte uddannelse pr. oktober 2009. I RAS er beskæftigelsesoplysningerne fra ultimo november 2009. Alder er afgrænset til 15-69 år. Kun personer med dansk cpr-nummer indgår. Det er ikke muligt at sammenligne tabellen med statistikbanken, da data er afgrænset anderledes.

Som det fremgår af tabellen, var i alt ca. 164.000 personer med en bygge-relateret uddannelse beskæftiget pr. november 2009. Heraf var ca. 70.000 beskæftiget i bygge- og anlægsbranchen. I gruppe 8, som dækker over erhvervsservice, er ca. 21.000 med en bygge-relateret uddannelse beskæftiget, herunder især arkitekter, ingeniører og bygningskonstruktører. Dette skyldes bl.a., at rådgivere henregnes til denne gruppe.

Endelig er ca. 22.000 personer med en bygge-relateret uddannelse beskæftiget inden for industrien, mens gruppe 9 med offentlig administration, uddannelse og sundhed beskæftiger godt 18.000.

Tabellen viser med andre ord, at det ikke er alle, som har en byggerelateret uddannelse, som får beskæftigelse i byggebranchen. Næsten halvdelen finder ansættelse i andre brancher.

5.9. Manglende statistik og viden

Der udføres ikke nogen offentlig registrering af omfanget af energirenovering, og det er derfor svært at estimere det nuværende niveau og effekten heraf.

En ikke ubetydelig del af den samlede energirenovering må formodes at blive udført som ”gør-det-selv” arbejde, sort arbejde eller ufaglært arbejde, hvilket der ligeledes ikke forefindes nogen kendt statistik eller viden om.

Der mangles ligeledes generel viden om bygningshåndværkernes tidforbrug til at løse energirenoveringsopgaver nu og i fremtiden. Nogle studier viser, at håndværkere reducerer tidsforbruget til den samme opgave med mellem 20 og 50 % i løbet af få gentagelser.

6. Eksisterende byggeuddannelser

I det følgende gennemgås en række eksisterende uddannelser, som anses for relevante i forhold til kompetencerne for de udførende inden for byggeriet. Gennemgangen omfatter både relevante erhvervsfaglige grunduddannelser, videregående uddannelser samt efter- og videreuddannelser. Af erhvervsfaglige grunduddannelser er følgende medtaget:

- Ejendomsserviceteknikeruddannelsen
- Elektrikeruddannelsen
- Energiteknikeruddannelsen
- Glarmesteruddannelsen
- Mureruddannelsen
- Skorstensfejeruddannelsen
- Snedkeruddannelsen
- Struktøruddannelsen
- Teknisk isolatør-uddannelsen
- Træfagenes Byggeuddannelse
- VVS-energiuddannelserne

Blandt de videregående uddannelser er følgende medtaget:

- Energiteknolog
- Installatør
- Bygningskonstruktør

Endelig er der blandt de relevante efter- og videreuddannelsesmuligheder inden for byggeriet især fokus på AMU-systemet. Enkelte, større, private kursusudbydere er også medtaget i gennemgangen.
Ud over ovennævnte uddannelser er der en række øvrige erhvervsuddannelser, som også er rettet mod energioptimering og som vil indgå i det fremadrettede arbejde med projektet.

6.1 De erhvervsfaglige grunduddannelser (EUD)

Ansvarlig myndighed og udbud

De danske erhvervsfaglige grunduddannelser (EUD) bliver udbudt og kvalitetssikret af Ministeriet for Børn og Undervisning (Undervisningsministeriet) i samspil med de faglige udvalg, som også har ansvaret for overvågning og dimensionering. I Danmark er skoledelen af erhvervsuddannelserne delvist finansieret af staten baseret på et taxameter. Praktikdelen af uddannelserne, hvor eleverne indgår en kontrakt med en arbejdsgiver, er finansieret af arbejdsgiverne. Den enkelte arbejdsgiver får refusion via Arbejdsgivernes Elevrefusion, som alle arbejdsgivere – både offentlige og private – betaler ind til.

Byggeriuddannelserne udbydes på en erhvervsskole af typen teknisk skole, et erhvervsuddannelsescenter (EUC) eller en håndværkerskole. Uddannelserne udbydes på erhvervsskolerne. Der findes 12 såkaldte indgange på erhvervsskolerne. Under indgangen "Bygge og anlæg" er Træfagenes Byggeuddannelse og uddannelsen til murer, snedker, glarmester, VVS-energi, teknisk isolatør og struktør placeret. Under indgangen "Strøm, styring og it" er elektrikeruddannelsen placeret, mens uddannelsen som ejendomsservicetekniker er placeret under "Bygnings- og brugerservice". Uddannelsen til energitekniker, som er et speciale under smedeuddannelsen, er placeret under indgangen "Produktion og udvikling".

Uddannelsesforløb og niveau

En erhvervsuddannelse består af et grundforløb og et hovedforløb. Har en elev afsluttet 9 års skolegang, varer grundforløbet typisk 10-20 uger alt efter speciale og eventuelt valg af påbygning, mens hovedforløbet typisk varer 3-3½ år vekslende mellem skoleundervisning og praktik. Det vil sige, at uddannelsen maksimalt kan vare 4 år. Alle elever, der påbegynder en erhvervsuddannelse, skal have foretaget en realkompetencevurdering. Skolen vurderer, om der er dele af uddannelsen, som eleven behersker allerede ved indgangen til uddannelsen, og derfor kan få merit for. Vurderingen bliver foretaget dels ud fra elevens dokumentation, dels ud fra elevens faktiske kunnen. Skolen vurderer også, om eleven mangler forudsætninger, så der skal tilrettelægges supplerende undervisning i uddannelsesforløbet. Hvis eleven får merit, skal skolen tilbyde eleven undervisning på et højere niveau eller andre arbejdsopgaver, der er relevante for skoleopholdet. Tager eleven ikke imod disse tilbud, skal eleven tilbage i virksomheden i de pågældende lektioner.

Eleven og virksomheden kan, på baggrund af tidligere opnået kvalifikationer og relevant erhvervserfaring (f.eks. byggepladserfaring), ansøge det faglige fællesudvalg om afkortelse af praktiktiden. Der kan søges om afkortning før eller efter indgåelse af uddannelsesaftalen, dog senest ½ år efter indgåelse af uddannelsesaftalen. Ansøgning med dokumentation for tidligere relevant beskæftigelse (byggepladserfaring) fremsendes til det faglige fællesudvalg, som herefter behandler ansøgningen.

Efter afsluttende svendeprøve har lærlingen opnået et uddannelsesbevis/svendebrev. En erhvervsuddannelse er placeret på niveau 4 i Den Danske Kvalifikationsramme for livslang læring svarende til niveau 4 i The European Qualification Framework og trin 4 ifølge the International Standard Classification of Education (ISCED).

Kvalitetssikring

På erhvervsuddannelsesområdet er arbejdsmarkedets parter en integreret del af styringen og kvalitetssikringen af de grundlæggende uddannelser gennem Rådet for de Grundlæggende Erhvervsrettede Uddannelser (REU). REU fungerer som rådgivende organ for Undervisningsministeriet i alle overordnede spørgsmål vedrørende de erhvervsfaglige grunduddannelser. REU har lige repræsentation af arbejdsgivere og arbejdstagere. For hver af de erhvervsfaglige grunduddannelser eksisterer der et fagligt udvalg. De faglige udvalg har følgende hovedopgaver og ansvar:

- Uddannelsens varighed og struktur, herunder fordelingen på skoleundervisning og praktikuddannelse

- Uddannelsens mål
- Eventuelle øvrige rammer for undervisningens indhold, herunder eventuelle niveaukrav
- Bedømmelsesplan, for så vidt angår områdefag og specialefag
- Praktikuddannelsen
- Uddannelsens tilknytning til en eller flere fællesindgange
- Uddannelsesordninger for de enkelte uddannelser
- Retningslinjer for og afholdelse af eventuelle svendeprøver
- Godkendelse af praktikvirksomheder

Undervisningsministeren fastsætter reglerne i overensstemmelse med udvalgenes bestemmelse, når reglerne lovligt kan fastsættes.

Derudover skal de faglige udvalg følge den erhvervsmæssige udvikling og udviklingsmuligheder inden for udvalgets område og tilgrænsende områder og efter behov tage initiativ til nyetablering, omlægning og nedlæggelse af uddannelser. Det enkelte faglige udvalg skal en gang om året indsende en redegørelse til Undervisningsministeriet herom. Redegørelsen skal indeholde en handlingsplan for udvalgets varetagelse af dets opgaver.

Tilsyn

På systemniveau føres der tilsyn med, om uddannelserne effektivt lever op til deres formål. Det foregår ved en årlig effektmåling på baggrund af uddannelsernes beskæftigelsesfrekvens. Undervisningsministeriet går i dialog med de faglige udvalg for de uddannelser, der ikke lever op til målet blandt andet på basis af, at de faglige udvalg hvert år udarbejder en overvågningsredegørelse med fokus på arbejdsmarkedstendenser, som dels kan have konsekvens for den kvantitative såvel som den kvalitative efterspørgsel på faglært arbejdskraft. Hensigten er, at der til stadighed foregår en dynamisk justering af de erhvervsfaglige uddannelser, så de bedst muligt modsvarer arbejdsmarkedets behov. En meget udviklet statistik udgør i den sammenhæng en væsentlig del af overvågningsgrundlaget.

På institutionsniveau føres der tilsyn med, om institutionerne gennemfører de enkelte uddannelser efter reglerne og rammerne for institutionens samlede drift, som Undervisningsministeriet har ansvar for. Tilsynet tager udgangspunkt i skolernes kvalitet i gennemførelse af uddannelserne, herunder gennemførelse af prøver og eksamen samt omfanget af elevernes frafald/gennemførelse af uddannelser. På institutionsniveau er partnerne også repræsenteret. De Lokale Uddannelsesudvalg rådgiver skolen i spørgsmål, der vedrører de uddannelser, der er omfattet af udvalgets virksomhedsområde, og virker for samarbejdet mellem skolen og det lokale arbejdsmarked.

Indhold

Uddannelsernes faglige indhold bestemmes i form af kompetencemål sat af de faglige udvalg inden for de lovgivningsmæssige og økonomiske rammer – også andre myndigheders krav. Såfremt emner som f.eks. skærpede energikrav fremgår af bygningsreglementet, skal der undervises i det på erhvervsuddannelserne Udvalgene udarbejder uddannelsesordninger, der inden for de lovgivningsmæssige rammer, som ministerierne udstikker, specificerer undervisningens fag. Uddannelsesordningerne kommer i høring hos skolerne, inden de godkendes af Undervisningsministeriet.

Uddannelse i energioptimering

I gennemgangen af de enkelte byggeuddannelsers fokus på uddannelse i energioptimering og -effektivisering er der taget udgangspunkt i kompetencemålene for uddannelserne, som er at finde i de af Undervisningsministeriet udarbejdede uddannelsesbekendtgørelser. For at få et indtryk af, hvad der konkret uddannes i inden for dette område under de relevante kompetencemål, er uddannelsesordningerne, hvor de enkelte fag er oplistet og beskrevet, ligeledes blevet gennemgået. Ud fra uddannelsesordningernes beskrivelser af de enkelte fag og målpinde for fagene er det muligt at se, hvordan de enkelte kompetencemål bliver operationaliseret.

På denne baggrund er der neden for foretaget beskrivelse af de kompetencemål, der er sat på området for energioptimering og -effektivisering, samt hvilke fag, der knytter sig til målene.

Ejendomsservicetekniker
På uddannelsen som ejendomsservicetekniker består de overordnede kompetencemål i, at eleven kan

- medvirke til optimal ressourcebesparelse og miljøbevidst ejendomsdrift (mål 1) samt
- vejlede om miljøbevidst adfærd i forhold til energiforbrug (mål 14).

Hertil kommer mere driftsorienterede mål som, at eleven skal kunne

- betjene bygningernes tekniske anlæg og installationer (mål 6),
- inden for gældende lovgivning foretage reparations- og udskiftningsopgaver i bygninger såvel ude som inde samt på tekniske anlæg, faciliteter, installationer og maskiner (mål 7) samt
- varetage drift og vedligeholdelse af varme- og ventilationsanlæg (mål 8).

Hertil kommer et særligt kompetencemål om, at eleven kan

- udarbejde vedligeholdelsesplaner, -programmer og -rapporter […] (mål 21).

Kompetencemålene operationaliseres gennem fagene: Bygningsvedligeholdelse 1 og 2, Ventilation og indeklima 1 og 2 samt Varmeanlæg 1 og 2.

Generelt kan det om ejendomsserviceteknikeruddannelsen siges, at uddannelsen fokuserer på ressourcebesparende og miljøbevidst drift og vedligeholdelse af ejendomme og ventilations-, varme- og tekniske anlæg. Ejendomsserviceteknikeren er i professionsmæssig sammenhæng ikke udførende i forhold til opførelse af nybyggeri, men har primært en rådgivende funktion.

Elektriker
På uddannelsen til elektriker omhandler alle uddannelseselementerne energi. Med et overordnet kompetencemål om, at eleven kan ”optimere arbejdsgange og installationsløsninger via kreativitet

og innovation samt indhente relevante oplysninger med henblik på at blive iværksætter" (mål 3) er det snævre fokus på energioptimering lagt.

Optimeringsfokuset er yderligere specificeret gennem diverse kompetencemål for uddannelsens forskellige specialer. Således er målet for specialet bygningsautomatik, at eleven kan

- udføre elinstallationer, automatiske anlæg og opbygge mindre gruppe- og styretavler i boliger, erhverv og industri samt tilslutte brugsgenstande efter gældende love og regler i forhold til specialevalg samt sikre, at installationsprincipperne bliver overholdt (mål 4),
- dimensionere stik-, hoved- og gruppeledninger, gruppetavler, lys- og kraftinstallationer samt motorinstallationer (mål 9),
- rådgive samt vejlede brugerne om anlæggets og installationens virkemåde (mål 11),
- udføre mindre automatiske anlæg, herunder tilslutte 1- og 3-fasede brugsgenstande, motorer med forskellige styringsprincipper og standardkoblinger på baggrund af kendskab til de mest almindelige mekaniske styre- og føleorganer, elektromekaniske relæer og tidsrelæer (mål 13),
- installere, programmere og konfigurere centrale og decentrale intelligente bygningsinstallationer og bygningens andre netværkstyper (mål 38),
- opbygge samt foretage styring, regulering og energioptimering af ventilation, varme og køl ved anvendelse af Central Tilstandskontrol og Styring (mål 40),
- foretage systemintegration mellem IBI, CTS, sikring, alarm og overvågning samt Building Management System (mål 43) samt
- i forbindelse med drift, service og vedligehold foretage energioptimering på bygningsautomatiske anlæg i relation til energikrav (mål 44).

På specialet el-montør skal eleverne kunne

- udføre elinstallationer, herunder opbygge mindre gruppe- og styretavler i boliger, erhverv og industri samt tilslutte brugsgenstande efter gældende love og regler samt sikre, at installationsprincipperne bliver overholdt (mål 45),
- montere og vedligeholde mindre automatiske anlæg og motorinstallationer (mål 46),
- installere samt foretage service, fejlfinding og vedligehold af belysningsanlæg i bygninger (mål 48),
- under vejledning udføre fejlfinding og vedligeholde elinstallationer (mål 51) samt
- under vejleding dimensionere lys- og kraftinstallationer i boliger og erhverv samt motorinstallationer (mål 53).

Elever på specialet installationsteknik skal ligesom på bygningsteknik leve op til kompetencemålene 4, 9, 11 og 13. Hertil kommer, at eleven skal kunne

- installere, styre og regulere samt foretage service, fejlfinding og vedligehold af belysningsanlæg i boliger, erhverv og industri (mål 14),
- rådgive om og foretage energioptimering i henhold til gældende energikrav (mål 16),
- opbygge, montere, programmere, vedligeholde og fejlfinde på automatiske anlæg, herunder udføre motorinstallationer (mål 17),
- designe og beregne lysinstallationer, der opfylder kravene til komfort, miljø og energi (mål 18) samt
- installere og programmere centralt styrede intelligente installationer i boliger, erhverv og industri (mål 19).

På specialet kommunikationsteknik skal eleven ligeledes nå kompetencemålene 4, 9, 11 og 13. Dette gælder også for elever på specialet styrings- og reguleringsteknik. Eleverne her skal desuden kunne

- opbygge, installere, programmere, idriftsætte, vedligeholde og fejlfinde på automatiske anlæg på maskiner efter gældende love og regler (mål 21),
- udføre og anvende forskellige typer af styrings- og reguleringsmetoder efter el-teknisk dokumentation og beskrivelser samt foretage fejlfinding, reparation og vedligehold på automatiske anlæg (mål 22)
- foretage energioptimering af automatiske anlæg på maskiner (mål 28).

Disse kompetencemål bliver operationaliseret gennem en lang række fag, dels på det fælles hovedforløb, dels på de enkelte specialer. På hovedforløbene er det fagene Teknisk innovation el samt Anvendelse af robotter i produktionsanlæg, hvor målpindene på energioptimering er sat. Mens det på specialet installationsteknik er i fagene:

- Intelligente bygningsinstallationer
- Energiteknik og miljøkrav
- Installations- og monteringsteknik
- Dimensionering, måleteknik og fejlfinding
- Belysningsteknik
- Belysningsanlæg
- Automatiske anlæg på maskiner (institutioner)
- Automatiske anlæg i bygninger
- Energi- og miljøpolitik
- Energioptimering
- Systemteknik, el og energianlæg
- Styring og regulering på el tekniske anlæg

På kommunikationsteknik er der i øvrigt faget: Elektroteknik.

På specialet styrings- og reguleringsteknik er det i øvrigt fagene: Automatiske anlæg på maskiner samt Styringsteknik.

På specialet bygningsautomatik er det i øvrigt fagene: Ventilation, varme og køl; Central tilstand styring (CTS); Integration og dataopsamling samt Intelligente bygningsinstallationer i mindre bygninger.

Energitekniker
Specialet energitekniker under smedeuddannelsen er også gennemsyret af at have et energioptimeringsfokus. Således er de overordnede kompetencemål vedr. energioptimering, at eleven kan

- planlægge og udføre installation, reparation og vedligeholdelse i ejendomme, varmecentraler og industrianlæg (mål 28),
- installere, reparere og vedligeholde, varme-, vand-, afløbs-, gas-, og ventilationsinstallationer og herunder anvendelse af styrings- og reguleringsteknik i henhold til gældende regler og normer (mål 29),
- vejlede kunden om den mest hensigtsmæssige reparation i forhold til ønsker og forventninger om driftssikkerhed og økonomi, krav til sikkerheds- og miljøbestemmelser (mål 30) samt
- fremstille enkeltkomponenter til konstruktioner i rør- og pladeprofiler (mål 31).

Fagene på uddannelsen, som disse mål operationaliseres igennem, er:

- Fra idé til VVS – Teknisk installation
- Alternativ energi
- Styring og regulering
- Tegning og kvalitet
- Installationsteknik – rør, brugsvand og varme
- Installationsteknik – afløb, gas og varme
- Installationsteknik – fjernvarme og gas
- Energivejledning

De valgfrie specialefag spænder over:

- Energi- og miljøpolitik
- Energioptimering
- Systemteknik for energianlæg
- Regulering af energianlæg
- Teknisk innovation
- Termisk sammenføjning
- Svejsning (rørcertificering)
- Tyndplade, zink
- Styring og regulering af varmefordelende anlæg

Glarmester
På uddannelsen til glarmester er det i kompetencemålene beskrevet, at eleven skal kunne

- rådgive om valg af materialer og konstruktion til en arbejdsopgave under hensyntagen til stilart, egenskaber, funktion, økonomi, tidsplan og vedligehold (mål 7) samt
- forarbejde og montere glas, herunder elektronik og beslag på glas, udføre indramninger, autoglas, profilkonstruktioner, glastage samt foretage montage af vindues- og dørelementer, vinduesrenovering og reparation af blyindfattede ruder (mål 10).

Kompetencemålene er operationaliseret i de bundne fag Materialeforståelse og funktionsglas; Glasforarbejdning og montage samt Vinduesrenovering. Og inden for de valgfrie fag, er det i: Tagkonstruktioner og sammenskæringer i aluminium; Facader samt Vinduesrenovering – ekstra.

Murer
På uddannelsen til murer er det i de særlige kompetencemål forud for skoleforløbet beskrevet, at eleven skal kunne

- læse tegninger og diagrammer og anvende praktisk relateret og grundlæggende tegneteknik og projektionstegning, herunder symboler og illustrationsmetoder (mål 1),
- udføre skitser og manuelle og elektroniske arbejdstegninger, herunder afbildning og udfoldning i relation til praktiske opgaver" (mål 2),
- tilrettelægge og udføre almindeligt forekommende flise- og gulvarbejde samt murværkskonstruktioner og redegøre for de regler, bestemmelser og anvisninger, som gælder for udførelse og kvalitet og for tilrettelæggelsens betydning for kvalitet i proces og resultat (mål 3) samt
- udtage, sammensætte og tildanne materialer, som indgår i flise- og gulvarbejde samt murværkskonstruktioner, samt anvende de for området forekommende værktøjer og fremstille simple værktøjer og hjælpemidler (mål 5).

I kompetencemålene for hovedforløbet er det beskrevet, at eleverne skal kunne

- udføre flisearbejde inden for området nybyggeri, byfornyelse, restaurering og reparation samt udføre vådrumssikring (mål 1)
- udføre opbygning af gulvkonstruktioner af beton med beklædning af keramik og natursten, vurdere skader på eksisterende fliser og gulve samt udbedre gamle og nye skader (mål 2)
- genkende stilarter, arkitektur og design og anvende æstetiske begreber (mål 10)
- orientere sig i bl.a. skriftlige og elektroniske medier om, hvilken betydning sociale, økonomiske og politiske kræfter har for den aktuelle samfundsudvikling og samspillet mellem samfundets udvikling og udviklingen i virksomhederne, herunder de miljømæssige aspekter (mål 16)
- gøre rede for innovations-, iværksætter- og selvstændighedsbegrebet (mål 17)
- indgå i det sikkerhedsforebyggende arbejde og organisering heraf på byggepladsen eller i virksomheden (mål 18) samt
- strukturere, planlægge og vurdere arbejdsopgaver ud fra internationale normer og virksomhedsrelevante konsekvenser (mål 19).

Kompetencemålene er operationaliseret gennem de bundne fag Byggeri og samfund 1 og 2 samt Murerteknik. Og gennem de valgfrie fag Puds og overfladebehandling samt Restaurering.

Skorstensfejer

Uddannelsen til skorstensfejer er en af de uddannelser, hvor alt omhandler energioptimering i en eller anden form. Således beskriver alle de overordnede kompetencemål kompetencer inden for dette felt:

- ”Rensning, fejlfinding og udførelse af lovpligtigt eftersyn på oliefyrede kedelanlæg og fastbrændsfyrede kedelanlæg til fossile brændsler, indberetning af målingsresultater, vejledning af kunder om energiforbedring samt udførelse af arbejdet i overensstemmelse med sikkerhedsbestemmelserne” (mål 1),
- Installation og reparation af skorstene samt rensning, måling og brandpræventivt tilsyn af skorstene og alle former for anlægssystemer til fyring og opvarmning, kanaler, rør samt ventilationsanlæg og disses kanalsystemer (mål 2),
- Service på oliefyrede anlæg samt indregulering og kontrol af biobrændselsfyrede kedelanlæg (mål 3),
- Rensning af kedelanlæg på fastbrændsels-, flydende og gasholdige anlæg samt brændeovne med dertil hørende kanaler og rør (mål 4) samt
- Rensning og vedligeholdelse af ventilationsanlægs kanalsystemer samt service og rådgivning om fyrings-, brand- og miljømæssige spørgsmål (mål 5).

Alle de særlige kompetencemål forud for skoleundervisningen i hovedforløbet ligger også inden for dette felt, hvor eleven skal kunne

- gøre rede for røggassammensætninger ved forbrænding af diverse brændsler og for røggassers indflydelse på miljøet (mål 1),
- medvirke ved kunderådgivning om valg af kedler og ovne til fossile fastbrændsels- og biobrændselstyper ud fra viden om forbrændingskemiske reaktioner (mål 2),
- vurdere små skorstene og ildsteders placering, vejlede kunder og ud fra love og regler udfærdige rapporter og anden dokumentation vedrørende brandpræventivt tilsyn, skorstensfejerarbejde og fyringstekniske forhold (mål 3),
- gøre rede for oliefyrs virkemåde og komponenter samt for tekniske informationer og dokumentationer (mål 4),
- gøre rede for de forskellige rensemetoder, røgtræk og værktøjer og deres anvendelse i praksis ud fra regler for et sikkert og sundt arbejdsmiljø (mål 5) samt
- vurdere de fysiske forhold, der er bestemmende for skorstenes funktion samt for beregning og dimensionering af skorstene og ildsteder (mål 6).

Kompetencemålene for hovedforløbet beskriver ligeledes, at eleven skal kunne

- udføre fejlfinding, lovpligtigt eftersyn og rensning på oliefyrede kedelanlæg samt på fastbrændsfyrede kedelanlæg, der anvender fossile brændsler (mål 1),
- indberette resultater af målinger på kedelanlæg (mål 2),
- beregne kedelanlægs rentabilitet med henblik på vejledning om energiøkonomisk optimering (mål 3),
- udføre renseteknisk arbejde, fejlfinding og reparation på skorstene, ildsteder og kedler (mål 6),
- udføre fejlfinding og kontrolmåling på fyrings- og ventilationsanlæg (mål 7),
- udføre beregninger og vejlede kunden om miljø- og energimæssige konsekvenser af ildsteders forbrænding (mål 8),
- foretage rensning af ventilationsanlæg samt vurdere anlæggets funktionalitet (mål 9),
- godkende nye skorstene, ildsteder, fyrrum og ekspansionsforhold samt udstede ibrugtagningstilladelse (mål 11),
- vurdere de fysiske forhold, der er bestemmende for bygningers tæthed i forhold til frisklufttilførsel til forbrænding (mål 12),
- vejlede om korrekt valg og opsætning af skorstene og ildsteder samt indretning af fyrrum (mål 13),
- redegøre for valg af brændselstyper og deres forbrændingsprincipper (mål 15) samt
- udføre fejlfinding og indregulering på biobrændselsfyrede kedelanlæg (mål 17).

De fag i hovedforløbet, hvor kompetencemålene operationaliseres, er:

- Forbrændingsteknik
- Grundlæggende lovgivning
- Kedelanlægstekniker
- Oliefyr kedelrensning
- Rensning af kedler til forsilt brændsel
- Måling af oliefyr og forsilt brændselsfyr
- Kontrol af måleudstyr
- Indrapportering af måleresultater
- Vejledning/rådgivning om kedelanlæg
- Kedelanlægsforståelse

- Kvalitetssikring af eget arbejde
- Rapportering
- Miljø og kvalitetsmæssig rensning
- Værktøjsvalg og kendskab
- Ventilationsteknik
- Gasteknik
- Faglig dokumentation
- Renseteknik
- Fyringsteknik biobrændsel
- Skorstensteknik
- Indregulering af ildsteder
- Varmeanlægsforståelse
- Love og bestemmelser
- Forebyggende miljøforanstaltninger
- Skorstensfejer
- Brændeovnsrensning
- Skorstensfejning
- Røgrørsrensning
- Rensning af ventilation
- Indregulering af biobrændselsfyr
- Hensigtsmæssigt valg af miljørigtige forbrændinger
- Udfræsning af skorstene og kendskab til metoder hertil
- Rensning af biobrændselsanlæg
- Måling af biobrændselsfyr
- Fejlfinding på biobrændselsanlæg
- Fejlfinding på ventilationssystemer
- Rensning af gaskedler og aftræk
- Rensning af halmfyr
- Vejledning/rådgivning om skorstene og røgrør
- Tilmelding af ildsted og skorstene
- Fejlfinding på skorstene og røgrør
- Fejlfinding på andre kedelanlæg
- Brændpræventivt tilsyn
- Kendskab til ekspansionsforhold og akkumuleringsbeholdere
- Tæthedsprøvning af skorstene
- Renovering af skorstene

På specialet kedelanlægstekniker er det desuden fagene: Varmeanlægsforståelse samt Skorstensfejer, kedelanlægstekniker.

Snedker
På uddannelsen til snedker er det i de overordnede kompetencemål beskrevet, at eleven skal have kompetencer inden for

- planlægning og tilrettelæggelse af arbejdet ud fra love og regler vedrørende byggeri og produktion, herunder energikrav, brandsikring, licitation og tilbudsgivning"(mål 4) samt
- vurdering af arbejdsmiljø og sikkerhed med respekt for andres arbejde på arbejdsstedet og det globale miljø" (mål 5).

Af de særlige kompetencemål fremgår det, at eleven skal kunne

- udvælge, opstille, betjene og vedligeholde byggebranchens og træ- og møbelindustriens almindeligt forekommende håndværktøjer, elhåndværktøjer og stationære maskiner ud fra transmissionsberegninger, skærehastigheder, overfladekvalitet og slibematerialer" (mål 7)
- anvende viden om byggebranchens og træ- og møbelindustriens grundlæggende globale produktions- og markedsvilkår til at udvikle virksomheden" (mål 11).

I kompetencemålene for hovedforløbet er det ligeledes beskrevet, at eleven skal kunne

- opstille, betjene og vedligeholde almindeligt forekommende håndværktøj, elhåndværktøj og standardmaskiner på værksted eller byggeplads (mål 1),
- udføre maskinelle og håndværksmæssige arbejdsoperationer i en produktion af vinduer og døre under overholdelse af miljøkrav og sikkerhedsregler (mål 11),
- vælge maskiner, værktøjer, bearbejdningsform og materialer knyttet til industriel og håndværksmæssig fremstilling af trapper sikkerheds- og miljømæssigt korrekt og i overensstemmelse med bygningsmæssige regler om trapper (mål 12),
- ud fra et kendskab til almindeligt forekommende dør- og vinduestyper foretage måltagning, montering og fugning af vinduer og udvendige og indvendige døre, herunder udvælge og anvende forskellige typer befæstelsesmaterialer under overholdelse af miljøkrav og sikkerhedsregler (mål 17),
- foretage måltagning, tildannelse og montage af elementer til køkken, bad og inventar på alle underlag samt montere gerigter, vinduesplader, inddækninger, afskygninger, tilbehør, greb, vask, lister og bordplader i alle materialer på opsætningsstedet under overholdelse af miljøkrav og sikkerhedsregler (mål 18),
- opbygge strøgulve, lette indvendige vægge og indvendig beklædning af vægge, samt udlægge trægulve med parket eller brædder og opsætte fodpaneler under overholdelse af miljøkrav og sikkerhedsregler (mål 19),
- opsætte lofter, underlag for disse og skyggelister under overholdelse af miljøkrav og sikkerhedsregler (mål 20),
- udføre maskinelle og håndværksmæssige arbejdsoperationer i en produktion af siddemøbler, dækkende produktkategorierne modelarbejde, siddemøbler og møbler til polstring under overholdelse af miljøkrav og sikkerhedsregler (mål 21).

De fag på uddannelsen, hvor kompetencemålene operationaliseres, er på områdefaget Design, produktion og produktudvikling samt på de bundne specialefag Industriel og håndværksmæssig fremstilling af vinduer og døre; Montage af døre og vinduer samt Gulv, lette skillevægge og lofter. På de valgfrie specialefag er det i: Energirigtigt byggeri / renovering; Udvendige vinduer og døre samt Bygningsmontage.

Struktør

Det faglige udvalg har ikke udpeget nogle kompetencemål eller fag, der ligger inden for området energioptimering.

Teknisk isolatør

På uddannelsen som teknisk isolatør er det i kompetencemålene for hovedforløbet beskrevet, at eleven skal kunne

- udføre kvalitetssikring og kvalitetskontrol af eget arbejde (mål 6),
- udføre alle former for isoleringsarbejde på rørinstallationer i varme-, koldtvands- og varmtvandsanlæg samt brandisolering og isolering af industri- og procesanlæg (mål 7),
- udføre mineraluldsisolering på kanaler i ventilationsanlæg (mål 8),
- udføre isolering af kølerum med tilhørende tekniske installationer (mål 9) samt
- udføre isolering af tekniske installationer inden for det køletekniske område (mål 11).

Der er ikke udpeget nogen konkrete fag, der operationaliserer kompetencemålene.

Træfagenes Byggeuddannelse
På Træfagenes Byggeuddannelse skal eleven opnå overordnede kompetencer inden for

- planlægning og udførelse af de af samfundet til fagområdet almindeligt stillede opgaver i den forventede kvalitet og i henhold til love, regler og traditioner" (mål 1) samt
- planlægning og udførelse af opgaverne i respekt for det nære, omliggende og globale miljø (mål 6).

På hovedforløbet skal eleven kunne

- foretage informationssøgning i skriftlige og elektroniske opslagsværker efter materiale-, sikkerheds-, arbejds- og brugsanvisninger samt love og regler (mål 6),
- rådgive om valg af materialer og konstruktion til en arbejdsopgave under hensyn til stilart, brand, fugt, lyd, isolering, pris, tidsplan og vedligeholdelse (mål 8),
- vælge dimensioner, materialer, værktøj og sikkerhedsudstyr til en given opgave (mål 11),
- konstruere, afstive og montere tagværker og spær (mål 15) samt
- konstruere og opbygge ydervægskonstruktioner med beklædninger (mål 26).

De fag, der operationaliserer kompetencemålene, er:

- Valm- og gratkonstruktion
- Kelkonstruktion
- Montage af vinduer og døre
- Udvendigt tagarbejde
- Gulvkonstruktion og trægulve
- Ydervægskonstruktion med beklædninger
- Sammensatte tømrerkonstruktioner
- Tækkeunderlag
- Buet kvist
- Aludøre og vinduer
- Tagkonstruktioner og sammenskæringer i aluminium
- Facadekonstruktion i aluminium

På specialet tømrer, kan eleverne ligeledes vælge faget Dampspærre.

VVS-energi
Uddannelsen i VVS-energi indeholder ligeledes en del energioptimering. På kompetencemålene for alle trin og specialer skal eleven kunne

- handle og vejlede vedrørende miljømæssige forhold i forbindelse med materiale- og komponentvalg og med det udførte arbejdes drift og vedligehold (mål 5),
- indtænke betydningen af cleantech- og energioptimering i et globalt perspektiv (mål 6) samt
- indtænke innovation og iværksætteri samt rådgive om energioptimering og alternative løsningsmodeller (mål 7).

På uddannelsens trin 1 (VVS'er) skal eleven ifølge kompetencemålene kunne

- udføre gasinstallationer og sanitære installationer samt installere, reparere og servicere fyrede-, ufyrede- og vedvarende energiinstallationer under 135 kW (mål 9) samt
- renovere, servicere og udskifte tilhørende mekaniske og eltekniske komponenter og armaturer, herunder udføre enkle energitekniske beregninger (mål 10).

Kompetencemål for specialet VVS- og energispecialist er, at eleven udover kompetencemål 9 og 10 skal kunne

- planlægge, dimensionere, installere og servicere og optimere energianlæg, varmeforsyningsanlæg, anlæg for vedvarende energi, kombinerede energianlæg samt lavtemperaturanlæg og ekspansionssystemer (mål 12),
- installere og servicere programmerbare styrings- og reguleringsautomatikker inden for området (mål 13) samt
- installere, indregulere, fejlfinde og udskifte automatik og mekaniske og eltekniske komponenter samt foretage energitekniske beregninger, målinger og analyser samt vejlede brugere (mål 14).

Kompetencemålene for specialet VVS og blikkenslager er, at eleven skal kunne opfylde kompetencemål 9 og 10.

Kompetencemål for specialet ventilationstekniker er, at eleven skal kunne

- servicere, indregulere, energioptimere og fejlfinde på klima- og ventilationsanlæg samt udarbejde tilhørende dokumentation (mål 17) samt
- montere, tilslutte, programmere og indstille styringer og reguleringsautomatiksystemer i klima- og ventilationsanlæg samt udføre målinger (mål 18).

Der er en lang række fag, der operationaliserer kompetencemålene. På specialet VVS'er er det:

- Installation og montage, vvs'er, vvs/blik, vvs/energi
- Regnvandsinstallationer
- Installation og montage, vvs'er, vvs/blikkenslager
- Teknisk innovation
- Varmepumper
- Energitjek, tekniske installationer
- Energiservice, tekniske installationer
- Biobrændsel
- Solvarme
- Eftersyn og service af fjernvarmeanlæg
- Indregulering af ventilations- og klimaanlæg

Øvrige fag på specialet ventilationstekniker:

- Energi- og miljøpolitik 1, ekspert
- Energioptimering 2, avanceret
- Energioptimering 2, ekspert
- Systemteknik for energianlæg 3, avanceret
- Systemteknik for energianlæg 3, ekspert
- Regulering af energianlæg 4, avanceret
- Regulering af energianlæg 4, ekspert
- Klimateknik, målinger og indeklima
- Styring og regulering, ventilationstekniker
- Ventilationsteknik
- Installation og montage, ventilationstekniker
- Styring og regulering, ventilationstekniker
- Måleteknik og tæthedsprøvning af ventilationskanal
- Klimatekniske målinger og komponenter

- Klimateknik, service og drift- (1.0 uge)
- Indregulering af ventilations- og klimaanlæg
- Dimensionering af klimatekniske anlæg

Øvrige fag på specialet VVS- og energispecialist:

- Sanitetsautomatik
- Installation og montage, vvs'er, vvs/blik, vvs/energi
- Regnvandsinstallationer
- Styring og regulering, vvs energispecialist
- Oliefyrsmontør
- Installation og montage, vvs- og energispecialist
- Styring og regulering, vvs- og energispecialist
- Fjernovervågning af vvs-installationer
- Varmepumper
- Indregulering af varmeproducerende gasfyrede kedel
- Service og eftersyn på varmeproducerende gasfyrede kedel
- Fejlfinding og -retning af varmeproducerende gasfyr kedel
- Certificering inden for gasområdet under 135 kW
- Biobrændsel
- Solvarme
- Ændring af eksisterende varmeanlæg
- Forbrændingsteknik – gasforbrænding Eftersyn og service af fjernvarmeanlæg

Øvrige fag på specialet VVS og blikkenslager:

- Installation og montage, vvs'er, vvs/blik, vvs/energi
- Regnvandsinstallationer
- Installation og montage, vvs'er, vvs/blikkenslager
- Solceller på tage og facader
- Eftersyn og service af fjernvarmeanlæg

Øvrige fag på specialet rustfast industrimontør:

- Installation og montage, Rustfast industrimontør
- El-teknik på maskinanlæg
- Grundlæggende pneumatik
- Grundlæggende PLC-styring

Annex II indeholder en skematisk gennemgang af de enkelte erhvervsuddannelser på byggeområdet.

6.2 Videregående erhvervsrettede uddannelser

Ansvarlig myndighed og udbud

Erhvervsakademierne og professionshøjskolerne udbyder erhvervsakademi- og professionsbacheloruddannelserne. Uddannelserne hører under Ministeriet for Forskning, Innovation og Videregående Uddannelsers ressort (Uddannelsesministeriet), og de er udelukkende statsligt finansierede. Optagelse på en af uddannelserne forudsætter en afsluttet ungdomsuddannelse som f.eks. en erhvervsfaglig grunduddannelse eller en gymnasial uddannelse samt opfyldelse af fagspecifikke krav. På området for lavenergibyggeri og energioptimering er de relevante videregående uddannelser for udførende erhvervsakademiuddannelsen som energiteknolog og installatør, mens den relevante professionsbacheloruddannelse er bygningskonstruktør.

Erhvervsakademiuddannelser varer mellem 1 ½ og 2 ½ år og fylder mellem 90 og 150 ECTS[14]. Uddannelsen består af både teoretiske og praktiske dele. F.eks. består erhvervsakademiuddannelsen til energiinstallatør af teoretisk undervisning på uddannelsesinstitutionen fra 1.-3. semester. På 3. og 4. semester specialiserer den studerende sig inden for et område, som den studerende på 4. semester kan få dybere indsigt i under den 12 ugers virksomhedspraktik enten i Danmark eller i udlandet. Det er også på 4. semester, at den studerende skal udarbejde et afgangsprojekt. Efter afsluttet eksamen har den studerende opnået en erhvervsakademigrad (AK). En erhvervsakademiuddannelse er placeret på niveau 5 i Den Danske Kvalifikationsramme for Livslang Læring svarende til niveau 5 i The European Qualification Framework. Ifølge ISCED er erhvervsakademiniveauet placeret på trin 13.

Professionsbacheloruddannelser varer som regel 3 ½ år og fylder 210 ECTS. Uddannelsen består af både teoretiske og praktiske dele, ligesom der også er obligatoriske og valgfrie elementer. På 6. semester er der 20 ugers praktik på en arbejdsplads, og bagefter skal den studerende skrive bachelorprojekt. Efter afsluttet eksamen har den studerende opnået en professionsbachelorgrad. Man kan "stige af" undervejs på uddannelsen og blive kort- og landmålingstekniker (efter 2. semester) eller byggetekniker (efter 4. semester). En professionsbacheloruddannelse er placeret på niveau 6 i Den Danske Kvalifikationsramme for Livslang Læring svarende til niveau 6 i The European Qualification Framework. Ifølge ISCED er professionsbachelorniveauet placeret på trin 13.

De overordnede kompetencemål for uddannelserne er beskrevet i Den Danske Kvalifikationsramme for Livslang Læring. På uddannelsesniveau er kompetencemålene beskrevet i bekendtgørelserne for de enkelte uddannelser.

Se Annex III for en gennemgang af de enkelte videregående uddannelser på byggeområdet.

Indhold og kvalitetssikring

Erhvervsakademierne og professionshøjskolerne er selvejende institutioner, der er underlagt centralt fastsatte vedtægter. Uddannelsesinstitutionernes bestyrelse har det overordnede ansvar for institutionen og ledelsen. Ledelsen som står for den daglige ledelse af institutionen. Der skal desu-

[14] European Credit Transfer and Accumulation System.

den indgås udviklingskontrakter mellem ministeriet og bestyrelserne på de enkelte uddannelsesinstitutioner.

Rådet for erhvervsakademi- og professionsbacheloruddannelserne har til opgave at rådgive ministeren om:

1. Uddannelsernes udvikling
2. Generelle spørgsmål om udbuddet af uddannelser i forhold til dokumenterede behov på arbejdsmarkedet
3. Generelle konsekvenser for uddannelserne som følge af nye eller ændrede behov på arbejdsmarkedet
4. Formål og strukturelle rammer
5. Adgangskrav
6. Sammenhæng med øvrige uddannelser og uddannelsesområder
7. Rammer for forsøgsvirksomhed
8. Efter- og videreuddannelse
9. International uddannelse
10. Kvalitetssikring og kvalitetsudvikling.

Uddannelsesministeren udpeger formanden for rådet, som skal have særlig indsigt i de uddannelsesområder, som rådgivningen omfatter. Herudover udpeges 18 medlemmer af ministeren efter indstilling fra en række centrale interessenter og organisationer på uddannelsesområdet. Ministeren kan supplere rådet med indtil to personligt udpegede medlemmer. Herudover kan ministeren udpege repræsentanter for rådgivende organer og faglige forsamlinger som tilforordnede til at deltage i rådets arbejde. Udpegningen sker efter indstilling fra det pågældende organ eller den pågældende forsamling.

For at sikre kvaliteten af uddannelserne skal alle erhvervsakademi- og professionsbacheloruddannelser akkrediteres efter fastsatte kriterier for relevans og kvalitet. For erhvervsakademiuddannelsernes vedkommende hvert fjerde år og for professionsbacheloruddannelserne hvert femte år.[15] Det er ministeren for forskning, innovation og videregående uddannelser, der godkender uddannelserne på baggrund af en positiv akkreditering. Udover Akkrediteringsrådets vurdering fører Ministeriet for Forskning, Innovation og Videregående Uddannelser generelt tilsyn med uddannelserne.

Uddannelse i energioptimering

Nedenfor er beskrevet de mål for læringsudbytte i uddannelserne, der ligger inden for energioptimering og -effektivisering, samt nogle af de fag, der operationaliserer målene.

15 Kriterierne er listet i Bekendtgørelse nr. 684 om akkreditering og godkendelse af erhvervsakademiuddannelser og professionsbacheloruddannelser af 27. juni 2008.

Energiteknolog

Erhvervsakademiuddannelsen til energiteknolog er skræddersyet til udfordringerne på klima- og energiområdet. Uddannelsen går på tværs af el og vvs med henblik på energioptimering af byggetekniske installationer og procesanlæg, herunder identificering af energiproblemer og energitab samt design af løsningsforslag. Den studerende lærer at foretage tekniske beregninger og tekniske energibesparende foranstaltninger i såvel bygninger som industrien. Alle målene for læringsudbyttet på uddannelsen er beskrevet neden for.

Den uddannede energiteknolog har viden om:

- teorier, begreber og metoder inden for bygningsteknisk installation, proces- og produktionsanlæg samt alternative og nye energiformer
- styring og regulering af installationer og anlæg samt
- gældende love og regler inden for området.

Den uddannede energiteknolog har færdigheder i at:

- vurdere løsningsmuligheder på tværs af el- og vvs-området i forhold til økonomi, energiforbrug og miljøbevidsthed
- vurdere komplekse projekteringsarbejder
- dokumentere løsninger i forhold til autorisationsmæssige krav og bestemmelser
- beskrive projekter med henblik på kalkulation
- formidle projekters omfang, kvalitet og kompleksitet
- foretage energiberegninger på baggrund af projektmateriale og
- vurdere praksisnære problemstillinger og opstille løsningsmuligheder, der tilgodeser økonomi og miljø, samt projektere og energioptimere energisystemer

Den uddannede energiteknolog kan:

- rådgive om praktisk energioptimering, energiforsyning i erhvervs- og privatbyggeri samt industrielle procesanlæg
- tilegne sig færdigheder og ny viden i relation til tekniske muligheder, samarbejdspartnere, brugere og politiske strategier i en struktureret sammenhæng
- deltage i fagligt og tværfagligt samarbejde med en professionel tilgang nationalt og internationalt
- integrere viden om tekniske, økonomiske, organisatoriske, sikkerheds og miljømæssige forhold i forbindelse med projektering og dimensionering og
- håndtere dimensionering af installationer på grundlæggende niveau og idriftsættelse af systemer inden for teknisk installation.

De fag, som operationaliserer målene for læringsudbyttet, er:

Bygningskompleksets energi, herunder byggeteknik, indeklima, automation, styring og regulering
Energirigtige metoder indenfor bygningsteknisk installation, proces- og produktionsanlæg samt alternative og nye energiformer.

Installatør

På erhvervsakademiuddannelsen til installatør fremgår det af mål for læringsudbytte, at den uddannede energiinstallatør i stærkstrøm skal have viden om

- stærkstrømsområdets teori og dennes betydning for installationers og anlægs funktion og energimæssige konsekvenser på et specialiseret niveau (mål 1).

Desuden har den studerende mulighed for at vælge fag inden for emnerne ”klima & miljø” samt ”alternativ energi”.

Installatøren inden for studieretningen VVS skal ifølge mål for læringsudbytte have viden om

- vvs-områdets teori og dennes betydning for installationsteknik og energimæssige konsekvenser i gas- og vvs-tekniske anlæg (mål 1) samt
- vvs-installationer og installationsarbejder på forsynings- og produktionsanlæg, herunder vedvarende energi (mål 2).

Desuden har den studerende mulighed for at vælge fag inden for emnerne ”alternativ energi/energibesparende foranstaltninger” samt ”klima & miljø”.

På begge studieretninger skal de studerende have færdigheder i at kunne

- vurdere og gennemføre praksisnære vvs-tekniske problemløsninger under hensyntagen til sikkerheds-, energi- og miljøtekniske forhold (mål 3).

Desuden kan begge grupper vælge fag inden for emnet ”energieffektivisering”.

På studieretningen stærkstrøm bliver mål for læringsudbytte operationaliseret gennem de bundne fag: Teknologi, energieffektivisering og projektering inden for teknisk beregning af elforsyningsanlæg, bygningsinstallationer samt bygningsautomatik og automatik til mindre maskiner og anlæg.

Gennem de valgfrie uddannelseselementer foregår det ved, at den studerende vælger et eller flere af uddannelseselementerne, der enten er udbudt af Erhvervsakademiet eller efter eget valg, for eksempel SCADA, klima & miljø, alternativ energi, kommunikation, autorisationsprøver inden for stærkstrøm.

På studieretningen VVS bliver mål for læringsudbytte operationaliseret gennem de bundne fag**:** Teknologi, energieffektivisering og projektering inden for teknisk beregning af energiforsyningsanlæg samt bygningsinstallationer til indeklima, ventilation, varme, sanitet og gas. Gennem de valgfrie uddannelseselementer foregår det ved, at den studerende vælger et eller flere valgfrie uddannelseselementer enten udbudt af Erhvervsakademiet Lillebælt eller efter eget valg, for eksempel: gasteknik-2 og gasfejlfinding, bygningsautomatik, alternativ energi/energibesparende foranstaltninger, klima & miljø, indeklimasimulering, sprinkler, autorisationsprøver indenfor vvs og gas.

Bygningskonstruktør

På bygningskonstruktørområdet skal den studerende ifølge mål for læringsudbytte have viden om

- samfundsmæssige og teknologiske forhold, der har indflydelse på byggeprocessen, herunder problemstillinger i forhold til energi, arbejdsmiljø og bæredygtighed i et lokalt og globalt perspektiv” (mål 5), samt på et færdighedsniveau at kunne ”vurdere og forstå samfundsmæssige og teknologiske forhold i forbindelse med udformningen af byggerier, herunder aspekter vedrørende energi, arbejdsmiljø og bæredygtighed” (mål 6). Desuden skal den studerende efter endt uddannelse have kompetencer inden for ”udførende om teknisk projektering”.

Det fag, der operationaliserer målene, er ”Projektering”, som indeholder elementer i forhold til energiforhold og energirammer (at kunne anvende dem i praksis i forbindelse med projekteringen).

Annex III indeholder en skematisk gennemgang af de forskellige videregående uddannelser.

6.3 Efter- og videreuddannelser

Arbejdsmarkedsuddannelser

Ansvarlig myndighed, udbud og finansiering

Hovedparten af efteruddannelsestilbuddene for udførende medarbejdere i byggeriet udvikles og udbydes i regi af arbejdsmarkedsuddannelserne (herefter AMU). AMU har til formål at kompetenceudvikle medarbejderne, således at kompetencerne passer til kravene på et foranderligt arbejdsmarked. AMU-målgruppen er ufaglærte og kortuddannede til og med erhvervsuddannelsesniveau. Uddannelserne hører under Ministeriet for Børn og Undervisning (Undervisningsministeriet). Styringsstrukturen modsvarer styring på EUD, idet arbejdsmarkedets parter spiller en central rolle i styring og overvågning gennem Rådet for Voksen- og Efteruddannelse (REVE), gennem efteruddannelsesudvalgene, hvor der er langt færre og større udvalg på efteruddannelsesområdet, samt gennem de lokale efteruddannelsesudvalg på de institutioner, som udbyder AMU.

Efteruddannelsesudvalget for byggeri, anlæg og industri (BAI), Efteruddannelsesudvalget for Installationsbranchen (ETIE) og Serviceerhvervenes Uddannelsessekretariat (SUS) udvikler AMU-udbuddet på baggrund af aktuelle behov. Undervisningsministeriet godkender efteruddannelsestilbuddene og fastsætter udbuddet. Det er lovsikret, at tiden fra en ansøgning om godkendelse er fremsendt, til der er truffet beslutning om godkendelse eller afslag, maximalt må være 6 uger. Efter godkendelse kan uddannelsen sættes i drift.

Uddannelserne udbydes på mange forskellige typer af institutioner, fx på AMU- og erhvervsuddannelsescentrene samt på de regionale VEU centre. Undervisningen er både praktisk og fag-teoretisk. Alle kurserne er kompetencegivende. Da AMU-forløbene spreder sig over niveau 2-5 i Kvalifikationsrammen for livslang læring er det ikke muligt at lave en beskrivelse af kompetencemålene for AMU. I forbindelse med optagelse på – og anderkendelse af – et AMU-forløb foretages der ofte en individuel kompetenceafklaring og vurdering, så deltageren kan få anderkendelse af det, vedkommende allerede kan og ved. Kombination af realkompetencevurdering tilsammen med gennemførelsen af et AMU kursus er en af vejene til, at en ufaglært med arbejdsmarkedserfaring kan opnå status som faglært.

Udbudsgodkendte uddannelsesinstitutioner har mulighed for at udbyde såkaldte ”uddannelsespakker” med fokus på bredere udfordringer. Uddannelsespakker er forløb sammensat af flere arbejdsmarkedsuddannelser og/eller EUD-enkeltfag. Forløbene kan sammensættes af uddannelser tilkoblet én Fælles Kompetence Beskrivelse (FKB) eller på tværs af flere FKB’er. FKB’en beskriver mål og rammer for grundlæggende kompetenceudvikling for deltageren i forhold til behovene inden for et jobområde på arbejdsmarkedet. Udbudsgodkendte uddannelsesinstitutioner kan give forløbet en samlet titel og kan udstede et samlet bevis for forløbet.

Beviser for arbejdsmarkedsuddannelser tildeles voksne, der har gennemført en arbejdsmarkedsuddannelse, eller som på baggrund af en individuel kompetencevurdering har dokumenteret og fået anerkendt tilsvarende kompetencer.

I overenskomsterne på byggeriets og TEKNIQ’s område er der afsat øremærkede midler til efteruddannelse. Der er således oprettet kompetencefonde, som yder tilskud til medarbejdernes efterud-

dannelse. Ved deltagelse i AMU-kurser ydes AMU-målgruppen løntabsgodtgørelse (svarende til dagpengesatsen) og deltagerbetalingen er 110-150 kr. pr. kursusdag. For personer med en videregående uddannelse er der fuld deltagerbetaling, og for ledige er der ingen deltagerbetaling.

Relevante AMU-kurser

Af Annex IV fremgår alle de AMU-kurser, der udbydes inden for energioptimering. Indholdet af kurserne er sammenfaldende med fag, som bliver udbudt på erhvervsuddannelserne, og de vil derfor ikke blive gennemgået her.

Deltagerantallet på kurserne er generelt steget. På BAIs energiorienterede kurser er deltagerantallet steget fra 2008, hvor 1321 personer deltog i kurserne, til 2010, hvor 2187 personer deltog i kurserne. Der er således sket en markant stigning i deltagerantallet, hvilket vil sige i behovet og interessen for energioptimering.

Private udbydere

Udover de offentligt udbudte og godkendte efteruddannelseskurser, er der en del private udbydere af efteruddannelseskurser. De private kurser er fuldt brugerbetalt, og finansieres ofte af kursistens arbejdsgiver. For at give et indtryk af udbuddet inden for energioptimering og -effektivisering og udviklingen i interessen for disse kurser er neden for listet de største udbydere af kurser, og hvor mange deltagere de har haft på kurserne de seneste år. Det skal understreges, at listen ikke er udtømmende.

Byggecentrum

Kursusdeltagere 2011	791
Kursusdeltagere 2010	457
Kursusdeltagere 2009	361

Kurser:

2009	**Kursustitel**
	ESCO-konference
	Energikonference (i samarbejde med Middelfart Kommune)
	De nye energibestemmelser i BR08
	Kurser for energikonsulenter
	Lavenergibyggeri
	Energirenovering af bygninger
2010	ESCO-konference
	Energirenovering af bygninger
	Lavenergibyggeri - grundkursus

Lavenergibyggeri - klimaskærm
Lavenergibyggeri - tekniske installationer
Forberedelseskursus for energikonsulenter

2011

Energirenovering af bygninger
Lavenergibyggeri - grundkursus
Lavenergibyggeri - klimaskærm
Lavenergibyggeri - tekniske installationer
Forberedelseskursus for energikonsulenter (store byg-ninger)
Forberedelseskursus for energikonsulenter (småhuse)
BR10 - overblik i praksis
Energi

Teknologisk Institut

Deltagere 2011	2700
Deltagere 2010	2100

Kurser:

- Beregning og dimensionering af solvarmeanlæg
- Styr på energiforbruget og reglerne for energiøkonomisk drift af større bygninger
- Energikrav i bygningsreglementet
- Energivejledning – installationer
- Energivejledning – installationer modul 2
- Energivejledning – klimaskærm
- Energivejledning – klimaskærm modul 2
- Regnvand til tøjvask og toiletskyl
- KSO Solcellekursus modul 1
- KSO Solcellekursus modul 2
- Varmepumpeanlæg og varmegenvindingssystemet
- Energirigtig drift
- Energirådgiver – varmeforbrug
- Dynamisk indregulering af installationer
- Varmeanlæg og installationer
- Regulering af varme-, ventilations- og brugsvandsinstallationer
- Gulvvarme
- Fjernvarmemester
- Tilslutningsanlæg for fjernvarme
- Sikring af offentlige vandforsyningsanlæg mod forurening
- CTS-anlæg - en diffus størrelse eller en enkel sammenhæng?
- Ventilation for driftspersonale 1
- Ventilationsanlæg - måling og indregulering
- Effektiv ventilation og aircondition
- Effektiv industriventilation
- Ventilation for driftspersonale 2

Solar

Deltagere 2012	322[16]
Deltagere 2011	350
Deltagere 2010	200

Kurser:

- Energivejlederkursus
- Energivejledning i energibesparende tiltag i el- og vvs-installationer
- LIGHT Energivejledning i energibesparende tiltag i el- og vvs-installationer
- Energioptimering i IBI-, CTS- og HVAC-anlæg
- Energiberegning for ventilation og varmegenvindingsanlæg
- Energiberegning for varmepumpeanlæg til ventilationsanlæg
- Energiberegning for varmepumpeanlæg til boligopvarmning
- Energiberegning for solvarmeanlæg til boligopvarmning
- Energiberegning af solenergianlæg til boliger – el-solpaneler
- Energioptimering i CTS- og BMS-anlæg – indkøring af installationer
- Dokumentation og registrering af installationer
- Uddannelse som energiekspert
- Hands-on i Energi- og miljølaboratoriet
- Blue Energy Calculator

Som det kan ses, er der for alle kursusudbyderes vedkommende sket en markant stigning i deltagerantallet. Af Byggecentrums opgørelse fremgår det desuden, at der også er sket en ekspansion i antallet af kurser fra seks kurser i 2009 til otte i 2011.

Ifølge brancheorganisationen DI Byggematerialer afholder producenter og grossister egne kurser og mange intensiverer og udvikler i øjeblikket uddannelsesindsatsen i forhold til de udførende. Udviklingen skyldes, ifølge brancheforeningen, dels det stigende behov for tværfaglig og helhedsorienteret energirenovering, men også at det er meget svært at introducere nye løsninger hos de udførende. Brancheforeningen har ikke noget statistisk overblik over omfanget af kurser.

Videregående voksenuddannelse

Videregående voksenuddannelse (VVU) er en efteruddannelsesmulighed på erhvervsakademiniveau. Adgang til VVU er betinget af, at ansøgere har gennemført en relevant uddannelse, f.eks. en relevant erhvervsuddannelse, samt at ansøgeren har mindst to års relevant erhvervserfaring. Der er for nuværende ikke VVU målrettet byggebranchen.

Diplomuddannelse

Diplomuddannelser er en videre- og efteruddannelsesmulighed på bachelorniveau. Ligesom VVU er optagelseskravet på en diplomuddannelse en adgangsgivende eksamen samt to års relevant er-

[16] Status p.t.

hvervserfaring. Diplomuddannelsen henvender sig primært til voksne med en uddannelse på erhvervsakademi- eller bachelorniveau, men det er også muligt for f.eks. arkitekter og civilingeniøruddannede at tage en diplomuddannelse. Af diplomuddannelser med relevans for lavenergibyggeri og energirenovering kan nævnes diplomuddannelse i stærkstrømsteknologi og vedligehold.

Bygningskonstruktøruddannelsen kan være adgangsgrundlag for at søge ind på arkitektuddannelsen. Suppleret med adgangskursus til ingeniøruddannelserne kan bygningskonstruktøruddannelsen også være adgangsgrundlag for at søge ind på en diplomingeniøruddannelse. Som bygningskonstruktør kan du endvidere videreuddanne dig med kandidatuddannelsen bygge- og anlægskonstruktion (civilingeniør). Du har også mulighed for at søge merit på bachelordelen af teknisk videnskab i arkitektur og design (civilingeniør). Desuden kan du efteruddanne dig med en relevant diplom- eller masteruddannelse, fx en teknisk diplomuddannelse, diplomuddannelse i ledelse, master i ledelse af byggeri, master i brandsikkerhed, master i bygherrerådgivning og værdidesign eller andre.

Med erhvervsakademiuddannelsen i energiteknologi er der ligeledes mulighed for at videreuddanne sig til diplom- eller civilingeniør.

7. Uddannelsesmæssige mangler og behov frem mod 2020

I det følgende afsnit undersøges hvorvidt der i forhold til status quo kan konstateres uddannelsesmæssige mangler og behov frem mod 2020, såfremt 2020-målene skal opfyldes. Det er dog vigtigt at understrege, at der er tale om et første overslag, som både i volumen og kompetencemæssigt vil blive verificeret og konkretiseret i den næste fase af Build Up Skills projektet.

7.1 Scenarier for nødvendige energibesparelsestiltag

Det antages, at den politiske målsætning om en reduktion på 7 % af bruttoenergiforbruget i 2020 i forhold til 2010, direkte kan overføres til en besparelse på energiforbruget til opvarmning jf. energistatistik 2010 [3]. Herved anvendes en konservativ fremgangsmåde, idet der ikke medregnes energieffektiviseringer, der må forventes gennemført i energisektoren frem til 2020.

Med udgangspunkt i det opgjorte energiforbrug til opvarmning af husholdning og handels- og serviceerhverv i 2010 vil en reduktion på 7 % i forhold til 2010 svare til, at forbruget samlet skal reduceres med ca. 2.400 TJ frem til 2020.

Der er i metoden anvendt to scenarier til beregning af omfanget af de nødvendige energibesparelsestiltag. De to senarier benævnes således:

- **Scenarie A: Det optimistiske, hvor forhold der kan have en positiv indflydelse medregnes**
- **Scenarie B: Det konservative, hvor forhold der kan have en negativ indflydelse medregnes**

De forskellige antagelser og forhold gennemgås i det følgende.

Periode for gennemførelse af fremtidige energibesparelsestiltag

Begge scenarier tager udgangspunkt i, at der regnes på en periode fra 2015 til 2020 (begge år inkl.) til gennemførelse af energibesparelsestiltagene. Energibesparelser opnået i 2011 til 2014 vil således reducere det nødvendige omfang af tiltag for, at 2020 målet kan nås. Forhold der har nogen indflydelse på dette er fx at der i finanslovforslaget for 2012 indgår en ny, grøn støtteordning til energirenovering af boliger. Ordningen får virkning fra 2013, hvor der afsættes 500 mio. kr. årligt i 2013 og 2014. Samlet antages følgende udvikling frem til 2015 i de to scenarier:

- **Scenarie A: Energiforbruget til opvarmning reduceres med 0,5 % pr. år i årene 2011 - 2014**
- **Scenarie B: Der antages uændret energiforbrug til opvarmning frem til 2015**

"Gør-det-selv" arbejde

Det må forventes at en del energieffektiviseringer af bygningsmasse vil blive udført af ejerne selv, anden ufaglært arbejdskraft eller som "sort arbejde" og dermed ikke af egentlige bygningshåndværkere. I [16] er omfanget af "gør-det-selv" arbejdet estimeret til at udgøre ca. 1/3 af den samlede renovering. Omfanget for energirenovering må dog forventes at være noget lavere, da mange tiltag fx kræver autorisation, specialværktøj m.m.

- **Scenarie A: Der medregnes tiltag svarende til 10 % af den samlede besparelse**
- **Scenarie B: Effekten af "gør-det-selv" arbejde medregnes ikke**

Nybyggeri, energirenovering og nedrivning

Energiforbruget til opvarmning har været nogenlunde konstant siden 1990. Det vil med andre ord sige, at den energibesparelse, der hvert år opnås ved energieffektivisering af den eksisterende bygningsmasse samt nedrivning af udtjent byggeri, nogenlunde modsvares af den årlige tilvækst af energiforbrug i nybyggeriet.

Det vurderes, at en fortsættelse af det nuværende niveau for energieffektivisering af den eksisterende bygningsmasse i fremtiden vil give en samlet energibesparelse, der er større end stigningen i forbruget til nybyggeriet grundet de skærpede energikrav til både nybyggeri og i forbindelse med vedligeholdelse af det eksisterende byggeri. Tilsvarende vurderes at der i de kommende år vil være en stigning i nedrivning af udtjent ældre byggeri i takt med, at disse bygninger bliver mere og mere energimæssigt utidssvarende.
Da skærpelserne i bygningsreglementet mht. energiforbrug til opvarmning i nybyggeri ca. halveres fra 2015 i forhold til 2010, og der fortsat opføres ca. 4 mio. m² antages en årlig varmebesparelse på 80 GWh (svarende til 20 kWh/m² · 4 mio. m²).

- **Scenarie A: Energiforbruget til opvarmning reduceres med 80 GWh/år**
- **Scenarie B: Uændrede forhold svarende til den historiske udvikling**

Energibesparelsestiltag

Det er valgt at medtage følgende overordnede energibesparelsestiltag.

Klimaskærm	**Varmeinstallation og ventilation**	**Vedvarende energikilder**
Efterisolering af loft/tag	Udskiftning af gaskedel/oliekedel	Solvarmeanlæg
Efterisolering af facade	Udskiftning af fjernvarmeveksler	Solcelleanlæg
Efterisolering af gulve	Udskiftning af varmtvandsbeholder	Jordvarmeanlæg
	Indregulering af varmeanlæg	Luftvarmepumpe
Hulmursisolering	Ventilation med varmegenvinding	
	Eftersyn af ventilationsanlæg	
Udskiftning af vinduer og døre		
Udskiftning af ovenlysvinduer	**Varmekonvertering**	**El-besparende tiltag**
Udskiftning af ruder	Fra olie til fjernvarme	Udskiftning af pumper
	Fra olie til naturgas	Udskiftning af ventilatorer
	Fra olie til varmepumpe	Belysningsanlæg (kontorer m.m.)
	Fra el til varmepumpe	

De energibesparelser der kan opnås ved ovenstående tiltag baseres hovedsageligt på energiløsningerne fra Videncenter for energibesparelse i bygninger [14]. Hver enkelt Energiløsning angiver besparelser for mange situationer (fx eksisterende isoleringstykkelse), hvilket i scenarierne er forsimplet til nogle afrundede værdier, der vurderes at være gældende for typiske løsninger/situationer.

Andre tiltag af mindre omfang

Ud over de tiltag der er listet ovenfor vil der være en lang række af andre større eller mindre tiltag, som også vil bidrage til den samlede energibesparelse. Det kan fx være ældre vinduer, der får monteret forsatsløsninger, udskiftning af ovenlyskupler, montering af termostatventiler m.m. Effekten af disse tiltag medtages som en samlet besparelse i scenarie A på 10 % og negligeres i scenarie B.

- **Scenarie A: Øvrige tiltag medregnes svarende til 10 % af den samlede besparelse**
- **Scenarie B: Øvrige tiltag medregnes ikke**

Forbedret termisk komfort

Det er en generel erfaring, at beregningsmæssige energibesparelser ved energirenoveringer af bygningsmassen ikke altid lever op til forventningerne, hvilket normalt kan forklares ved at beboerne/brugerne ændrer adfærd mht. det termiske indeklima (i form af et højere gennemsnitligt temperaturniveau), hvorved energibesparelsen i nogle tilfælde mindskes (5-10 % per grad rumtemperaturen hæves).

- **Scenarie A: Tiltagenes effekt reduceres ikke**
- **Scenarie B: Tiltagenes effekt reduceres med 10 % (1 °C højere rumtemperatur)**

Fordeling mellem energibesparelsestiltagene

Fordelingen mellem de forskellige tiltag kan foretages på mange måder, hvor der fx tages hensyn til brugen af arbejdskraft/tid, energieffektivitet/vedvarende energikilder eller højere energieffektivitet af varmeanlæg fremfor mindre varmetab ved brug af efterisolering.
Det er valgt i begge scenarier at sprede tiltagene ud på flest mulige overordnede typer af tiltag, idet det antages at den laveste omkostning fås ved, at der udføres energirenoveringer m.m. i forbindelse med den løbende vedligeholdelse af klimaskærm eller udskiftning af installationer. Metoden, der er anvendt til at fordele omfanget estimeres dog også ud fra et skøn over det nuværende niveau for energieffektivitet baseret på opgørelserne beskrevet i afsnit 5.4 og 5.5.
Den nuværende fordeling af forbruget til opvarmning i husholdninger og handel- og service bygninger er anvendt til at fordele den samlede nødvendige energibesparelse forholdsmæssigt. Der er anvendt samme fordeling mellem energibesparelsestiltagene i de to scenarier.

Reduktion af elforbrug

For nogle tiltag som fx installation af solceller eller udskiftning af pumper vil det ikke medføre en reduktion af opvarmningsforbruget men derimod i elforbruget. Effekten af disse tiltag kan dermed ikke indgå på samme måde som de øvrige varmebesparelsestiltag og de opgøres derfor separat.

Andre bygninger

Scenarierne anvender et teknisk opskaleret potentiale for omfanget af tiltag baseret på energimærkningsdatabasens registreringer for stuehuse, enfamiliehuse, rækkehuse, etageboligbyggeri og handel- og servicebygninger. Som beskrevet tidligere udgør disse bygninger ca. 80 % af det opvarmede areal. De resterende bygninger (20 %) er meget forskellige og datagrundlaget begrænset, hvorfor det er valgt at inkludere disse bygningers tiltag under bygningskategorien ”Handel og service bygninger”.

Tidsforbrug

Formålet med scenarierne er at estimere behovet for fagudlærte håndværkere. Der er derfor udtrukket data for tidsforbruget til de tidligere beskrevne energibesparelsestiltag baseret på V&S prisdatabasen 2012 [17].
Herudover er det antaget, at den effektive netto-arbejdstid for en håndværker er 1.000 timer pr. år, idet der fraregnes tid til andre opgavetyper, transport, tilbudsgivning, sygdom, vejrlig mm. (Det vil sige den tid der netto anvendes til at udføre tiltagene pr. håndværker pr. år.)

Resultaterne for de to scenarier præsenteres i de følgende to tabeller.

Scenarie A – det optimistiske

Bygninger: Stuehuse, enfamiliehuse og rækkehuse (Antal: 1.450.000)					
Energibesparelsestiltag		**Årlig enheds-besparelse [kWh/m²] / [kWh/stk.]**	**Omfang for tiltag [m²] / [stk.]**	**Årlig besparelse [kWh]**	**Antal bygnings-håndværkere [-]**
Klimaskærm	Efterisolering af loft/skunk/skråvægge	15	1.000.000	15.000.000	500
	Facade efterisolering	100	100.000	10.000.000	310
	Hulmursisolering	90	100.000	9.000.000	60
	Efterisolering af gulve/terrændæk	20	25.000	500.000	113
	Udskiftning af vinduer og døre	110	500.000	55.000.000	1.600
	Udskiftning af ovenlysvinduer	90	25.000	2.250.000	523
Installationer	Udskiftning af fjernvarmeveksler	1.500	5.000	7.500.000	20
	Udskiftning af gaskedel	5.000	2.000	10.000.000	40
	Konvertering fra olie til VP	13.500	4.000	54.000.000	176
	Konvertering fra olie til fjernvarme	4.300	5.000	21.500.000	30
	Udskiftning af varmtvandsbeholdere	180	5.000	900.000	35
	Eftersyn af varmeanlæg	500	20.000	10.000.000	40
	Ventilation med VGV	6.000	500	3.000.000	14
	Solvarmeanlæg (8 m²)	4.000	2.000	8.000.000	64
	Solcelleanlæg (36 m²)	4.000	10.000	(40.000.000)	420
	Udskiftning af cirkulationspumper	350	10.000	(3.500.000)	20
Bygninger: Etageboligbyggeri (Antal: 90.000)					
Klimaskærm	Efterisolering af loft/skunk/skråvægge	15	100.000	1.500.000	50
	Facade efterisolering	100	50.000	5.000.000	155
	Hulmursisolering	90	50.000	4.500.000	30
	Efterisolering af gulve/terrændæk	20	10.000	200.000	45
	Udskiftning af vinduer og døre	110	50.000	5.500.000	160
Installationer	Udskiftning af fjernvarmeveksler	3.000	2.000	6.000.000	10
	Udsugningsanlæg erstattet med VGV	30.000	500	15.000.000	37
	Eftersyn af varmeanlæg	2.000	1.000	2.000.000	15
	Eftersyn af ventilationsanlæg	5.000	2.000	10.000.000	30
	Solvarmeanlæg (30 m²)	15.000	1.000	15.000.000	60
	Solcelleanlæg (70 m²)	8.100	1.000	(8.100.000)	70
	Udskiftning af ventilatorer	1.000	1.000	(1.000.000)	6
	Udskiftning af cirkulationspumper	350	2.000	(700.000)	4
Bygninger: Kontor og handel m.m.					
Klimaskærm	Efterisolering af loft/skunk/skråvægge	15	200.000	3.000.000	100
	Facade efterisolering	100	200.000	20.000.000	620
	Hulmursisolering	90	50.000	4.500.000	30
	Efterisolering af gulve/terrændæk	20	10.000	200.000	45
	Udskiftning af vinduer og døre	110	150.000	16.500.000	480
Installationer	Udskiftning af fjernvarmeveksler	3.000	5.000	15.000.000	25
	Eftersyn af varmeanlæg	2.000	3.000	6.000.000	45
	Eftersyn af ventilationsanlæg	5.000	2.000	10.000.000	30
	Solvarmeanlæg (30 m²)	15.000	100	1.500.000	6
	Solcelleanlæg (70 m²)	8.100	1.000	(8.100.000)	70
	Udskiftning af ventilatorer	1.000	1.000	(1.000.000)	6
	Udskiftning af cirkulationspumper	350	1.000	(350.000)	2
	Belysningsanlæg (kWh/m²]	5	100.000	(500.000)	100
Total varmebesparelse				**344.550.000 ca. 1.250 TJ**	**5.567**
Total el-besparelse				**(55.150.000)**	**628**

Besparelser angivet i parentes antages som rene el-besparelser og medregnes ikke i den samlede varmebesparelse.

Scenarie B – det konservative

Bygninger: Stuehuse, enfamiliehuse og rækkehuse (Antal: 1.450.000)					
Energibesparelsestiltag		**Årlig enheds-besparelse [kWh/m²] / [kWh/stk.]**	**Omfang for tiltag [m²] / [stk.]**	**Årlig besparelse [kWh]**	**Antal bygnings-håndværkere [-]**
Klimaskærm	Efterisolering af loft/skunk/skråvægge	15	2.000.000	30.000.000	1.000
	Facade efterisolering	100	200.000	20.000.000	620
	Hulmursisolering	90	200.000	18.000.000	120
	Efterisolering af gulve/terrændæk	20	60.000	1.200.000	270
	Udskiftning af vinduer og døre	110	1.000.000	110.000.000	3.200
	Udskiftning af ovenlysvinduer	90	55.000	4.950.000	1.151
Installationer	Udskiftning af fjernvarmeveksler	1.500	11.000	16.500.000	44
	Udskiftning af gaskedel	5.000	4.000	20.000.000	80
	Konvertering fra olie til VP	13.500	9.000	121.500.000	396
	Konvertering fra olie til fjernvarme	4.300	11.000	47.300.000	66
	Udskiftning af varmtvandsbeholdere	180	11.000	1.980.000	77
	Eftersyn af varmeanlæg	500	43.000	21.500.000	86
	Ventilation med VGV	6.000	1.000	6.000.000	27
	Solvarmeanlæg (8 m²)	4.000	4.000	16.000.000	128
	Solcelleanlæg (36 m²)	4.000	21.000	(84.000.000)	882
	Udskiftning af cirkulationspumper	350	21.000	(7.350.000)	42
Bygninger: Etageboligbyggeri (Antal: 90.000)					
Klimaskærm	Efterisolering af loft/skunk/skråvægge	15	220.000	3.300.000	110
	Facade efterisolering	100	110.000	11.000.000	341
	Hulmursisolering	90	110.000	9.900.000	66
	Efterisolering af gulve/terrændæk	20	20.000	400.000	90
	Udskiftning af vinduer og døre	110	150.000	16.500.000	480
Installationer	Udskiftning af fjernvarmeveksler	3.000	5.000	15.000.000	25
	Udsugningsanlæg erstattet med VGV	30.000	1.000	30.000.000	74
	Eftersyn af varmeanlæg	2.000	2.000	4.000.000	30
	Eftersyn af ventilationsanlæg	5.000	4.000	20.000.000	60
	Solvarmeanlæg (30 m²)	15.000	2.000	30.000.000	120
	Solcelleanlæg (70 m²)	8.100	2.000	(16.200.000)	140
	Udskiftning af ventilatorer	1.000	2.000	(2.000.000)	12
	Udskiftning af cirkulationspumper	350	4.000	(1.400.000)	8
Bygninger: Kontor og handel m.m.					
Klimaskærm	Efterisolering af loft/skunk/skråvægge	15	450.000	6.750.000	225
	Facade efterisolering	100	450.000	45.000.000	1.395
	Hulmursisolering	90	110.000	9.900.000	66
	Efterisolering af gulve/terrændæk	20	20.000	400.000	90
	Udskiftning af vinduer og døre	110	320.000	35.200.000	1.024
Installationer	Udskiftning af fjernvarmeveksler	3.000	10.000	30.000.000	50
	Eftersyn af varmeanlæg	2.000	6.000	12.000.000	90
	Eftersyn af ventilationsanlæg	5.000	4.000	20.000.000	60
	Solvarmeanlæg (30 m²)	15.000	200	3.000.000	12
	Solcelleanlæg (70 m²)	8.100	2.000	(16.200.000)	140
	Udskiftning af ventilatorer	1.000	2.000	(2.000.000)	12
	Udskiftning af cirkulationspumper	350	2.000	(700.000)	4
	Belysningsanlæg (kWh/m²]	5	200.000	(1.000.000)	200
Total varmebesparelse				**737.280.000 ca. 2.650 TJ**	**11.813**
Total el-besparelse				**(114.650.000)**	**1.300**

Besparelser angivet i parentes antages som rene el-besparelser og medregnes ikke i den samlede varmebesparelse.

Resultaterne for de to scenarier er, at der i det optimistiske scenarie (A) skal gennemføres tiltag, der samlet giver en reduktion af energiforbruget til opvarmning på ca. 1.250 TJ pr. år., hvilket kan udføres af ca. 5.500 – 6.000 fagudlærte bygningshåndværkere. For det konservative scenarie (B) skal gennemføres tiltag, der samlet giver en reduktion på ca. 2.650 TJ pr. år, hvilket kan udføres af ca. 12.000 fagudlærte bygningshåndværkere.
Supplerende til varmebesparelserne medfører enkelte af tiltagene rene el-besparelser. Den samlede el-besparelse for scenarie A og B er hhv. ca. 200 og 413 TJ pr. år svarende til, at forbruget af el i husholdninger og handel- og service bygninger reduceres med ca. 1-3 % i 2020.

Fordeling af håndværkere efter fagområde
Til at gennemføre scenariernes tiltag er der behov for et antal håndværkere inden for de forskellige fagområder af energieffektivisering af bygninger. Det nødvendige tidsforbrug er estimeret ud fra arbejdsbeskrivelserne i V&S prisbøger 2012, hvilket giver et antal bygningshåndværkere som vist i Tabel 14.

Tabel 14 - Samlet antal fagudlærte bygningshåndværkere til at udføre de årlige energibesparelsestiltag fra 2015 til 2020.

Håndværker faggruppe	Opgaver	Scenarie A	Scenarie B
Murer	Facadeisolering og etagedæk/terrændæk	1.408	3.058
Tømrer	Loftisolering og udskiftning af vinduer	3.973	8.352
VVS	Varme- og ventilationsanlæg	703	1.479
El-installatører	Belysningsanlæg og Udskiftning ventilatorer	112	224
Total		6.195	13.113

Det må forventes, at tidsforbruget kan reduceres i de kommende år i takt med, at håndværkerne bliver mere erfarne med arbejdsopgaverne, og at der udvikles mere tidseffektive produkter og løsninger. Nogle endnu udokumenterede undersøgelser viser, at tidsforbruget ved relativt få gentagelser af samme arbejdsopgave kan reducere forbruget med 20 – 40 %. Sammenholdes arbejdsproduktiviteten i byggeriet med industriens er denne antagelse dog ikke urealistisk (se tabel 2 i kapitel 3). Antages en reduktion af tidsforbruget til gennemførelse af de forskellige løsninger på 40 % viser Tabel 15 et reduceret behov for antal håndværkere til at løse opgaven.

Tabel 15 Samlet antal fagudlærte bygningshåndværkere til at udføre de årlige energibesparelsestiltag fra 2015 til 2020 under forudsætning af et reduceret tidsforbrug til udførelsen af tiltagene på 40 % grundet erfaringer og bedre produkter og løsninger.

Håndværker faggruppe	Opgaver	Scenarie A	Scenarie B
Murer	Facadeisolering og etagedæk/terrændæk	845	1.835
Tømrer	Loftisolering og udskiftning af vinduer	2.384	5.011
VVS	Varme- og ventilationsanlæg	422	888
El-installatører	Belysningsanlæg og Udskiftning ventilatorer	67	134
Total		3.717	7.868

Opsummering

I det mest optimistiske scenarie er der brug for ca. 3.700 ekstra bygningshåndværkere i forhold til den nuværende gruppe af beskæftigede håndværkere i bygge- og anlægsbranchen. Dette er under forudsætning af, at energiforbruget til opvarmning reduceres allerede i perioden 2011-2014, samt at skærpelser i bygningsreglementet til nybyggeri medfører en reduktion i det samlede energiforbrug til opvarmning. Endvidere indbefatter det optimistiske scenarie, at gør-det-selv arbejde medtages, samt at en række øvrige energibesparende tiltag medregnes. Endelig er der også lagt en forudsætning ind om en effektivisering af byggeprocesserne på 40 % i den optimistiske betragtning.

Hvis der derimod ikke kalkuleres med energireducering til opvarmning eller øvrige energireducerende tiltag, hvis gør-det-selv arbejde ikke medtages, samt at der ikke opnås en effektiviseringsgevinst, er det estimerede behov på ca. 13.100 ekstra bygningshåndværkere for at nå 2020-målene.

Fremskrivningen af det nødvendige antal ekstra bygningshåndværkere bygger på de eksisterede byggeuddannelser. Som nævnt indledningsvist er de uddannelsesmæssige mangler og behov fra de to scenarier et overslag, som skal verificeres og konkretiseres i den næste fase af Build Up Skills projektet – herunder også, om de nødvendige kompetencer kan a) tilvejebringes gennem det nuværende uddannelsessystem eksempelvis gennem målrettet opkvalificering af ufaglærte, b) via oprettelse af nye typer af erhvervsfaglige grunduddannelser og/eller c) gennem (nye) efteruddannelsestiltag for faglærte.

8. Barrierer

Som udgangspunkt er de væsentligste områder for at energieffektivere bygninger dækket i det eksisterende uddannelsessystem, sådan som det fremgår af beskrivelserne af uddannelserne i kapitel 6. I princippet skulle 2020-målene derfor kunne opfyldes ved en opskalering af den nuværende gruppe af beskæftigede håndværkere i bygge- og anlægssektoren som vist i kapitel 7.

Der er imidlertid en række barrierer, som medvirker til, at en simpel opskalering ikke er tilstrækkelig. Barriererne kan både karakteriseres som strukturelle og økonomiske. Endvidere spiller en række forhold omkring uddannelsesmæssige incitamenter og karakteren af efteruddannelsessystemet ind.

Baseret på en workshop holdt af konsortiet, med deltagelse af 17 repræsentanter fra aktørgruppen, er der identificeret en række barrierer for at lukke hullet mellem den nuværende uddannelsesmæssige situation og behovet for kompetencer i 2020. **Nedenstående er altså et udtryk for aktørernes synspunkter omkring, hvilke barrierer der blokerer for uddannelse- og efteruddannelse i byggebranchen.** Barriererne vil blive undersøgt nærmere i næste fase af projektet.

Strukturelle barrierer

- I Danmark er de kommende generationer små årgange, og der forventes derfor en generel mangel på arbejdskraft. Der vil bl.a. mangle 30.000 faglærte i 2020 ifølge en fremskrivning fra Arbejderbevægelsens Erhvervsråd. Ifølge samme analyse vil byggebranchen i 2020 være vendt tilbage til 2009 niveauet med ca. 175.000 beskæftigede i branchen. Hertil kommer de 6.000 til 13.000 ekstra personer, som nærværende analyse påpeger i de to opstillede scenarier, at der er behov for til at udføre de energibesparende tiltag. Derfor er de små årgange en reel barriere for at sikre tilstrækkelig faglært arbejdskraft i byggebranchen frem mod 2020.

- Så meget desto mere er det et paradoks, at der i disse år mangler praktikpladser i byggeriet. Da det er en integreret del af den danske håndværkeruddannelse, lægger det et loft på, hvor mange håndværkere der kan blive uddannet for at opfylde behovet for faglært arbejdskraft.

- Systemets opbygning, hvor uddannelsesudvalgene er sammensat af byggeriets parter, vanskeliggør hurtige omstillinger. Ændringer i grunduddannelserne træder først i kraft 3½ – 4 år efter godkendelse.

- Grunduddannelser på 4 år er for lange til, at de ufaglærte kan overskue at gå i gang med dem.

- Der er mange faglærte håndværkere, som skifter til andre brancher end byggeriet, og når de først har gjort det, er det vanskeligt af få dem til at vende tilbage.

- Ufaglærte skifter branche relativt hurtigt, hvilket gør det vanskeligt at udvikle og fastholde viden og kompetencer i denne gruppe.

- Der er mange projektansættelser, som forhindrer videnoverførsel fra person til person og svækker den klassiske sidemandsoplæring.

- Der er i grund- og videreuddannelsessystemet for få afstigningsniveauer, som passer til den enkelte elevs ønsker og evner.

- Der mangler tværfaglighed i hele uddannelsessystemet, både for grund- og efteruddannelserne.

- Den øgede brug af udenlandsk arbejdskraft i byggeriet giver nogle særlige udfordringer i forhold til både kompetenceniveau og kommunikation.

Økonomiske barrierer

- Tilskuddet til AMU-uddannelserne er fra 2012 faldet fra 100 til 80 procent af dagpengesatsen. Desuden er der nu fuld brugerbetaling, hvis man i forvejen har en videregående uddannelse. Dette opleves som en barriere for, at håndværksvirksomhederne vil efteruddanne deres medarbejdere via AMU-systemet.

- Også tilskuddet til 6-ugers selvvalgt uddannelse for ledige blev fra 2012 reduceret til 3.500 kr. per uge. Man kan derfor som ledig ikke længere have mulighed for at tage fx truckkort, svejsekort eller stort kørekort på statens regning, fordi prisen på disse kurser overstiger satsen for støtte. Dette opleves som en barriere for lediges efteruddannelse.

- For lederen/mesteren af håndværksvirksomheden reduceres den produktive tid i virksomheden og dermed indtjeningen på kort sigt, når han sender sine medarbejdere på efteruddannelse, hvilket ligeledes er en barriere.

Barrierer i AMU-systemet:

Der er et grundlæggende velfungerende efteruddannelsessystem i Danmark i form af AMU-systemet, men det har en række indbyggede barrierer, paradokser og udfordringer, herunder:

- AMU-systemet har et imageproblem. Selv om AMU-systemet kendes, er der et lavt kendskab både blandt arbejdsgivere og arbejdstager om, hvad der konkret tilbydes, og hvordan tilbuddene er blevet forbedret efter de seneste reformer af systemet. Der mangler kendskab til, hvad AMU tilbyder, og hvilken værdi AMU-kurserne tilfører den enkelte og virksomhederne.

- Strukturerne er ikke stærke nok til at sikre, at de ufaglærte får et vist uddannelsesniveau via AMU.

- Udbuddet af kurser er uigennemsigtigt. Byggeriets, El- og VVS-branchen- og Industriens uddannelser mangler samspil; man kigger ikke i de andres kataloger, når man skal vælge kur-

sus, selv om det måske kan være relevant. (Det vil være hensigtsmæssigt i højere grad at tænke i jobprofiler frem for typen af fag.) Hjemmesiden www.efteruddannelse.dk fungerer for dårligt til at gøre det mere gennemskueligt. Ligeledes mangler der gennemsigtighed i forhold til det store udbud af private kurser fra især producenter og forhandlere/grossister.

- Dem, der vejleder de unge, blandt andet Ungdommens Uddannelsesvejledning, har ikke nødvendigvis et opdateret indblik i mulighederne inden for håndværkeruddannelserne og har muligvis fordomme omkring, hvem der egner sig til at være håndværkere og er bedre til at "markedsføre" en boglig uddannelse end en håndværkeruddannelse. Dvs., de gymnasiale uddannelser ofte "stjæler" de bogligt stærke elever. Det giver en negativ spiral for erhvervs-uddannelserne, der står tilbage med svagere elever.

- Når en håndværker har nået akademiniveau (AK) og vil efteruddanne sig yderligere, ophører den offentlige støtte.

- Der mangler målrettede AMU-kurset til AK-niveauet og til lederne/mestrene.

- AMU skal være (mere) fleksibelt, fordi leder/mester eller leder tit beslutter at sende medarbejdere på kurser, når der er et hul i projektstrømmen.

- AMU-systemets omstillingsparathed er svingende. Den er fx større inden for el end inden for tømrerfaget.

- AMU-systemet er muligvis tilstrækkeligt tidssvarende bl.a. set i lyset af, at der er en stigning i søgningen til de private kurser og en nedgang i AMU-kurserne.

- Mange virksomheder i byggebranchen planlægger ikke langsigtet, hvilket betyder, at efteruddannelse ikke prioriteres.

Incitamentsmæssige barrierer:

- For den enkelte håndværker er der er ingen særlige økonomiske incitamenter til at efteruddanne sig. Der mangler en tydelig sammenhæng mellem efteruddannelse og højere løn eller indtjening.

- Der er ingen særlig prestige i efteruddannelse. Håndværkeren får ikke en ny titel på jobbet eller lignende, der viser, at han har efteruddannet sig. Undtagelsen er de efteruddannelser, hvor man får et certifikat, hvilke også er de mest søgte; dette bekræfter behovet for at kunne oversætte efteruddannelse til noget håndgribeligt.

- For lederen/mesteren står det heller ikke klart, at der kan være en sammenhæng mellem efteruddannelse af hans medarbejdere, og hvordan virksomheden klarer sig økonomisk.

- Der er ikke tilstrækkeligt kendskab til mulighederne for at få finansieret efteruddannelse via fritvalgskontoen, der i 2007 blev en del af en række overenskomstområder i Danmark. Det betyder, at der i dag indsættes 7 % af lønnen på en konto, hvor medarbejderne kan vælge

mellem at få udbetalt pengene, bruge dem til søgnehelligdage, feriefridage, pensionsindbetaling - eller til efteruddannelsesformål.

- Der er i det hele taget en manglende erkendelse både fra leders og medarbejders side af behovet for efteruddannelse.

- Energirenovering betragtes som en niche og ikke en integreret del af ethvert renoveringsarbejde.

9. Konklusion

Denne status quo rapport giver overblik over nationale politikker og strategier for mere energieffektive bygninger mod 2020. Den beskriver bygningsmassen ud fra alder, størrelse, type og energimæssig tilstand, og der oplyses om energiforbruget i Danmark.

De eksisterende byggeuddannelser er beskrevet, og i annex II er der en omfattende gennemgang af de eksisterende grunduddannelser og deres mål.

Desuden er der ud fra to scenarier beregnet to forskellige niveauer for behovet for ekstra arbejdskraft til at gennemføre energibesparelser i bygninger, så målene for mere energieffektive bygninger kan nås.

Det står klart, at skal Danmark på bygningsområdet nå et mål om at reducere energiforbruget til opvarmning med 7 % kræves der en ambitiøs og vedvarende indsats – særligt set i lyset af, at dette energiforbrug har været konstant i en lang årrække, og der altså ikke er opnået en nedgang trods politisk og samfundsmæssig fokus på området i de senere år.

En del af denne fremadrettede indsats kan være at øge uddannelsesniveauet i byggebranchen, sådan som det forudsættes i dette projekt. Det fremgår af status quo'en, at der er behov for mellem 6.000 og 13.000 ekstra par hænder på byggepladserne til at udføre det ekstra arbejde med isolering, fornyelse af varmeanlæg, udskiftning af vinduer osv.

En stor del af den danske bygningsmasse blev opført før 1930 og mellem 1961 og 1972, og oplysninger fra energimærkningsordningen af danske bygninger, viser, at det især er i bygninger opført før 1979, at der er et stort energibesparelsespotentiale. Der er altså en meget stor gruppe af bygninger, som har potentiale for væsentlige energiforbedringer, og kun hvis det lykkes at få gruppen af ejere af disse bygninger til at energirenovere, vil det være muligt at nå målet. Rapporten her har dog ikke som formål at adressere de markedsmæssige barrierer for dette, men fokuserer udelukkende på de uddannelsesmæssige.

I denne rapport identificeres til sidst en række oplevede barrierer og gab i forhold til at udvikle kompetencerne blandt håndværkerne. Disse vil skabe afsæt for analyserne i det videre kortlægningsarbejde i næste fase af projektet.

Alt i alt er der skabt et samlet status quo overblik for området – et snapshot af den nuværende situation, som fortæller, hvor vi er i dag, og hvor vi ønsker at komme hen. Desuden er der taget hul på diskussionen af, hvilke tiltag der er nødvendige for at opnå det.

Status quo rapporten fungerer dermed som udgangspunktet for det efterfølgende arbejde med at udarbejde den endelige køreplan for behov, tiltag og prioriteter for at møde 2020-målene.

10. Forfattere og bidragsydere

- Charlotte Vartou Forsingdal, Energistyrelsen
- Jesper Kragh, Statens Byggeforskningsinstitut
- Søren Aggerholm, Statens Byggeforskningsinstitut
- Karsten Frøhlich Hougaard, Teknologisk Institut
- Karabi Bergmann, Teknologisk Institut
- Vagn Holk Lauridsen, Teknologisk Institut
- Kai Borggreen, Teknologisk Institut
- Pia Bodal, KommunikationsKompagniet
- Ulrik Ryssel Albertsen, KommunikationsKompagniet

11. Referencer

[1] Bygningsreglement 2010 (24.08.2011), Erhvervs- og Byggestyrelsen, 2010

[2] Bygnings og boligregistret (BBR), Energistyrelsen version, januar 2012

[3] Energistatistik 2010, Energistyrelsen, 2010

[4] Energimærkningsordningens database, Fællessekretariat for eftersyns- og mærkningsordningerne, januar 2011

[5] Potentielle energibesparelser i det eksisterende byggeri. (SBI 2009:05), Wittchen K. B., Hørsholm: Statens Byggeforskningsinstitut, 2009

[6] Danske bygningers energibehov i 2050. (SBI 2010:56), Wittchen K. B., Kragh J, Hørsholm: Statens Byggeforskningsinstitut, 2010

[7] Vores Energi, Regeringen, november 2011

[8] Styrket uddannelse og efteruddannelse i lavenergibyggeri og energirenovering, Erhvervs- og Byggestyrelsens, 2011

[9] SOLVARME - status og strategi, Energistyrelsen og Energi-net.dk, Maj 2007

[10] Energiaftale 2008, februar 2008, Energistyrelsen, http://193.88.185.141/Graphics/ENS_Energipolitik/Energiaftalen/energiaftale-21022008_final.pdf

[11] Energiaftale 2012, marts 2012, Energistyrelsen http://www.ens.dk/da-DK/Politik/Dansk-klima-og-energi-politik/politiskeaftaler/Documents/Energiaftale%202012-2020.pdf

[12] Opgørelse af varmekilder og VE-anlæg, TEKNIQ, Februar 2012 http://www.energy-supply.dk/article/view/76793/52000_oliefyr_er_skrottet_siden_2007

[13] Varmeplan Danmark 2010, Rambøll Danmark, September 2010

[14] Energiløsninger, Videncenter for Energibesparelser i bygninger, 2011

[15] Afdækning af potentiale for varmepumper til opvarmning af helårshuse i Danmark til erstatning for oliefyr, november 2011

[16] Hvidbog om bygningsrenovering, Bygherreforeningen og Grundejernes investeringsfond, august 2011

[17] V&S prisdata 2012, Byggecentrum, 2012

12. Ordforklaringer

BUSDKP1	Build Up Skills in Denmark Pillar 1
BUS	Build Up Skills
BBR	Bygnings- og Boligregistret
VE	Vedvarende energi
VGV	Mekanisk ventilationsanlæg med varmegenvinding

Annex I – Aktører

Bat Kartellet
- Camilla Vakgaard
- Gunde Odgaard
- Sidse Buch

BVU Net
- Niels Haldor Bertelsen

Byggecentrum
- Lars Tangaa
- Hanne Høeg Jensen

Byggeriets Uddannelser
- Rasmus Zier Bro
- Bodil Rasmussen
- Jan Ejlerskov Petersen
- Torsten Lindum Poulsen

Dansk Byggeri
- Sidse Frich Thygesen

Danske Ark
- Michael Koch

Dansk Håndværk & Industri
- Birger T Christiansen

Dansk Industri
- Christine Bernt Henriksen

Den Jyske Håndværkerskole
- Hanne Bisgaard Hansen

Energitjenesten
- Marianne Bender

Erhvervsskolerne
- Jens Juul
- Kim Knudsen

EVU, El- og Vvs-branchens Uddannelsessekretariat
- Henrik Bertelsen
- Trine J. Rasmussen

FRI
- Henrik Garver

Håndværksrådet
- Heike Hoffmann
- Henrik Lilja

Metalindustriens uddannelser(MI)
- Flemming Dan Andersen

Sekretariatatet for Energieffektivebygninger
- Uffe Groes

Selandia - Center for erhvervsrettet uddannelse (Bæredygtigt byggeri)
- Henrik Helge
- Erik Larsen

Serviceerhvervenes Uddannelsessekretariat
- Ellen Larsen

Snedkernes Uddannelser
- Hanne Pein

Tekniq
- Søren Rise
- Tina Volby

Annex II – De erhvervsfaglige grunduddannelser

Ejendomsserviceteknikeruddannelsen 96
Elektrikeruddannelsen 99
Energiteknikeruddannelsen 115
Glarmesteruddannelsen 124
Mureruddannelsen 127
Skorstensfejeruddannelsen 131
Snedkeruddannelsen 137
Struktøruddannelsen 145
Teknisk isolatør-uddannelsen 148
Træfagenes Byggeuddannelse 150
VVS-energiuddannelserne 158

Under de enkelte uddannelsesbeskrivelser i Annex II er flere af de specifikke kompetencemål markeret med grønt. Markeringen henviser til de kompetencemål, som sekretærerne for de faglige udvalg har udpeget som relevante kompetencemål for grøn energi og energireducering samt de dertilhørende målpinde for kompetencerne.

Ejendomsserviceteknikeruddannelsen	
Ansvarlig	Ministeriet for Børn og Undervisning
Administrativt niveau	Statslig
Akkrediteringsorganer/ kvalitetssikring	Ministeriet for Børn og Undervisning
Udbydere	Erhvervsskole AMU-center
Varighed Ejendomsmedhjælper	3 år og 3 mdr. 2 år og 8 mdr.
Faglige organisationer	BL, Danmarks Almene Boliger DI, Dansk Industri Ejendoms- og Servicefunktionærernes Landssammenslutning FOA, Fag og Arbejde 3F
Antal fuldførte elever **2010** **2009** **2008**	 152 175 145

Kompetencemål for hovedforløbet – begge trin

1. medvirke til optimal ressourcebesparende og miljøbevidst ejendomsdrift, vedligeholdelse og bygningssikkerhed,
2. varetage drift og vedligeholdelse af lokaler til særlige formål,
3. medvirke til optimal ressourcebesparende og miljømæssig pleje samt vedligeholdelse af de til bygningerne tilhørende udearealer og faciliteter,
4. varetage affaldshåndtering, herunder miljøfarligt affald,
5. sikkerhedsmæssigt forsvarligt betjene værktøjer og maskiner til brug såvel inden- som udendørs, herunder også maskiner, hvor traktorkørekort er en forudsætning,
6. betjene bygningernes tekniske anlæg og installationer,
7. inden for gældende lovgivning foretage reparations- og udskiftningsopgaver i bygninger såvel ude som inde samt på tekniske anlæg, faciliteter, installationer og maskiner,
8. varetage drift og vedligeholdelse af varme- og ventilationsanlæg,

9. medvirke ved sikkerhedsmæssig forsvarlig anvendelse af almindeligt forekommende rulle- og bukkestilladser,
10. betjene, vejlede og samarbejde med brugere, herunder beboere, offentlige myndigheder og samarbejdspartnere – såvel interne som eksterne - på en professionel og serviceorienteret måde,
11. vejlede lejere/brugere om rettigheder og pligter i leje-/brugerforhold,
12. håndtere kemikalier til forskellige formål sikkerhedsmæssigt forsvarligt,
13. varetage tilstandsvurdering ved ind- og udflytning,
14. vejlede brugere og beboere om det offentlige serviceapparat, boligsociale aktiviteter, boligens brug og vedligeholdelse, muligheder for ændringer af bygningens og boligens indretning samt vejlede om miljøbevidst adfærd i forhold til energiforbrug,
15. arbejde med tal og formler og løse matematiske problemer ved behandling af enkle erhvervsmæssige og almene opgavetyper,
16. læse og tale sproget engelsk,
17. beskrive og perspektivere elementære psykologiske problemstillinger med relevans for ejendomsservice,
18. anvende fysiske og kemiske begreber og modeller til at forklare erhvervsfaglige problemstillinger med naturfagligt indhold,
19. gøre rede for etableringsforhold, herunder for virksomhedens daglige drift, finansieringsmuligheder, og for vilkår ved virksomhedens ophør,
20. udvise forståelse for globaliseringens indflydelse på arbejdsprocesserne i en typisk virksomhed i branchen,

Kompetencemål særligt for trin 2 - ejendomsservicetekniker

21. udarbejde vedligeholdelsesplaner, -programmer og -rapporter, budgetlægning og byggesagsbehandling,
22. varetage administrative og ledelsesmæssige opgaver ved bygningsdrift, herunder rekvirere håndværkere og foretage indkøb,
23. planlægge arbejdsopgaver ud fra en ressourcevurdering og
24. anvende regler, standarder mv. ved praktisk indretning af legepladser samt sikre, at legeudstyr er i sikkerhedsmæssig forsvarlig stand.

Fag der er relevante i ejendomsserviceteknikeruddannelsen for energi/drift

Bygningsvedligeholdelse 1 – 3,5 uge
Målpinde
1 Eleven kan anvende simple tegninger og beskrivelser, herunder almindelige signaturer og målestoksforhold, der anvendes i bygningstegninger
2 Eleven kan identificere behov for almindeligt vedligeholdelsesarbejde
3 Eleven kan anvende bygningsmaterialer til mur- og træværkskonstruktioner, overfladebehandling, beklædning, isolering, installationer mv.
4 Eleven kan foretage udskiftning af defekte enkeltkomponenter - både elektriske og sanitære - jf. gældende regler fx udskiftning af taparmaturer, håndvaske, køkkenvaske, el-afbrydere, stikkontakter
5 Eleven kan udføre rensning af afløb fra sanitære installationer samt rensning og enkel vedligeholdelse af regnvandsafløb
6 Eleven kan identificere mekaniske fejl ved driftsforstyrrelser i hårde hvidevarer
7 Eleven kan vejlede brugere og beboere om risici ved fugt i bygninger
8 Eleven kan identificere forskellige skadedyrs angreb på bygninger og materialer
9 Eleven kan foretage daglig bygningsvedligeholdelse sikkerhedsmæssigt forsvarligt
10 Eleven kan vejlede brugere og beboere om almindeligt forekommende vedligeholdelse i boliger

Bygningsvedligeholdelse 2 - 0,5 uge
Målpinde
1 Eleven kan identificere mulige fejl på antenne- og døranlæg
2 Eleven kan angive anvendelsesområder for nødbelysning, sikkerheds- og alarmudstyr
3 Eleven kan anvende og ajourføre bygningsdelskort
4 Eleven kan rekvirere og vejlede håndværkere om overfladebehandling på gulv, væg og loft, fugematerialer mv.

5 Eleven kan foretage tilstandsvurdering af bygningsskader, herunder angreb af skimmelsvamp, trænedbrydende svampe og insekter og anvende relevante informationskilder til identifikation af skaders omfang og oprindelse

Ventilation og indeklima 1 – 2,0 uge
Målpinde
1 Eleven kan varetage drift af større eller mindre ventilationsanlæg, herunder planlægge almindeligt forekommende arbejdsopgaver forbundet hermed
2 Eleven kan foretage analyser af klimaforhold med henblik på afdækning af eventuelle indeklimatiske problemer
3 Eleven kan redegøre for gældende lovgivning i henhold til bygningsreglementet
4 Eleven kan redegøre for gældende normer jf. Dansk Standard inden for ventilation og indeklima samt om brandtekniske foranstaltninger
5 Eleven kan udføre simpel fejlfinding på ventilationsanlæg
6 Eleven kan foretage mindre vedligeholdelsesopgaver på ventilationsanlæg

Ventilation og indeklima 2 - 0,5 uge
Målpinde
1 Eleven kan planlægge periodisk eftersyn på ventilationsanlæg
2 Eleven kan udarbejde en driftsinstruktion og rådgive andre i brug af instruktioner om ventilationsanlæg

Varmeanlæg 1 – 2,0 uge
Målpinde
1 Eleven kan anvende materiale- og komponentkendskab i forbindelse med fejlfinding, udskiftning og drift af varmeteknisk installation
2 Eleven kan aflæse og redegøre for vvs-diagrammer udført efter Dansk Standard
3 Eleven kan drifte varmt brugsvand i forhold til fx kalkudfældning, korrosion og mikroorganismer (Legionella) i varmevekslere, varmtvandsbeholdere og el-tracing
4 Eleven kan redegøre for gældende lovgivning i henhold til bygningsreglementet
5 Eleven kan redegøre for gældende forskrifter og bestemmelser inden for fyrede og ufyrede anlæg samt fjernevarme installationer
6 Eleven kan beregne energimængde ud fra målinger foretaget på et varmeanlæg
7 Eleven kan redegøre for anlæggets opbygning og indretning til brug for forskellige typer af brændsel og tilhørende fyringsanlæg

Varmeanlæg 2, 1,0 uge
Målpinde
1 Eleven kan klargøre, idriftsætte og fejlfinde på anlæg og sikre miljørigtig og sikker drift
2 Eleven kan regulere og fejlsøge den fjernbetjente automatik via internettet (CTS og SRO)
3 Eleven kan foretage simple indreguleringer og differenstrykmålinger

Elektrikeruddannelsen	
Ansvarlig	Ministeriet for Børn og Undervisning
Administrativt niveau	Statslig
Akkrediteringsorganer/ kvalitetssikring	Ministeriet for Børn og Undervisning
Udbydere	Erhvervsskoler
Varighed	Installationsteknik 4 år Styrings- og reguleringsteknik 4,5 år Kommunikationsteknik 4, 5 år Bygningsautomatik 4 år El-montør 2,5 år
Faglige organisationer	Dansk El-forbund TEKNIQ
Antal fuldførte elever	
2011	1407
2010	1431
2009	1116
2008	982

Kompetencemål for alle uddannelsens specialer
1. overholde gældende sikkerheds- og arbejdsmiljøregler,
2. udføre arbejde på eller nær ved spændingsløse og spændingsførende installationer, tavleanlæg og kabelskabe,
3. optimere arbejdsgange og installationsløsninger via kreativitet og innovation samt indhente relevante oplysninger med henblik på at blive iværksætter,

Kompetencemål for specialet bygningsautomatik
4. udføre elinstallationer, automatiske anlæg og opbygge mindre gruppe- og styretavler i boliger, erhverv og industri samt tilslutte brugsgenstande efter gældende love og regler i forhold til specialevalg samt sikre, at installationsprincipperne bliver overholdt,
5. foretage kvalitetssikring, herunder foretage relevante målinger og anvende udstyr korrekt ved eftersyn og afprøvning, samt udarbejde og vedligeholde dokumentation, brugervejledninger og vedligeholdelsesplaner,
6. udføre jordforbindelser og udligningsforbindelser samt sikre potentialudligning i

bygninger og på automatiske anlæg,
7. udføre systematisk fejlfinding og vedligeholdelse samt reparere elinstallationer og brugsgenstande,
8. udføre kabling af tele-datanetværk samt installere trådløst netværk i henhold til gældende standarder, love og regler,
9. dimensionere stik-, hoved- og gruppeledninger, gruppetavler, lys- og kraftinstallationer samt motorinstallationer,
10. anvende it til jobrelaterede opgaver,
11. rådgive samt vejlede brugerne om anlæggets og installationens virkemåde,
12. anvende sproget engelsk i jobmæssige, samfundsmæssige, internationale og almene sammenhænge,
13. udføre mindre automatiske anlæg, herunder tilslutte 1- og 3-fasede brugsgenstande, motorer med forskellige styringsprincipper og standardkoblinger på baggrund af kendskab til de mest almindelige mekaniske styre- og føleorganer, elektromekaniske relæer og tidsrelæer.
38. installere, programmere og konfigurere centrale og decentrale intelligente bygningsinstallationer (IBI) og bygningens andre netværkstyper,
39. på IBI udføre måling, afprøvning og fejlfinding,
40. opbygge samt foretage styring, regulering og energioptimering af ventilation, varme og køl (HVAC-anlæg) ved anvendelse af CTS-anlæg (Central Tilstandskontrol og Styring),
41. foretage dataopsamling og databehandling samt opbygge grafiske brugerflader på intelligente bygningsinstallationer og CTS-anlæg, herunder anvende relevante programmeringssprog,
42. installere, programmere og konfigurere sikrings-, alarm- og overvågningsanlæg,
43. foretage systemintegration mellem IBI, CTS, sikring, alarm og overvågning samt til BMS (Building Management System),
44. i forbindelse med drift, service og vedligehold foretage energioptimering på bygningsautomatiske anlæg i relation til energikrav.

Kompetencemål for specialet el-montør
45. udføre elinstallationer, herunder opbygge mindre gruppe- og styretavler i boliger, erhverv og industri samt tilslutte brugsgenstande efter gældende love og regler samt sikre, at installationsprincipperne bliver overholdt,
46. montere og vedligeholde mindre automatiske anlæg og motorinstallationer,
47. udføre relevante målinger og foretage kvalitetssikring, herunder vedligeholde dokumentation, brugervejledninger og vedligeholdelsesplaner i forbindelse med eftersyn og afprøvning af installationer i boliger og erhverv,
48. installere samt foretage service, fejlfinding og vedligehold af belysningsanlæg i bygninger,
49. overholde gældende sikkerheds- og arbejdsmiljøregler,
50. udføre jordforbindelser og udligningsforbindelser samt sikre potentialudligning i bygninger,
51. under vejledning udføre fejlfinding og vedligeholde elinstallationer,
52. udføre kabling af kommunikationsnetværk i henhold til gældende standarder, love og regler,
53. under vejleding dimensionere lys- og kraftinstallationer i boliger og erhverv samt motorinstallationer og
54. samarbejde med kollegaer og andre faggrupper samt tilrettelægge eget arbejde.

Kompetencemål for specialet installationsteknik
4. udføre elinstallationer, automatiske anlæg og opbygge mindre gruppe- og styretavler i boliger, erhverv og industri samt tilslutte brugsgenstande efter gældende love og regler i forhold til specialevalg samt sikre, at installationsprincipperne bliver overholdt,
5. foretage kvalitetssikring, herunder foretage relevante målinger og anvende udstyr

korrekt ved eftersyn og afprøvning, samt udarbejde og vedligeholde dokumentation, brugervejledninger og vedligeholdelsesplaner,
6. udføre jordforbindelser og udligningsforbindelser samt sikre potentialudligning i bygninger og på automatiske anlæg,
7. udføre systematisk fejlfinding og vedligeholdelse samt reparere elinstallationer og brugsgenstande,
8. udføre kabling af tele-datanetværk samt installere trådløst netværk i henhold til gældende standarder, love og regler,
9. dimensionere stik-, hoved- og gruppeledninger, gruppetavler, lys- og kraftinstallationer samt motorinstallationer,
10. anvende it til jobrelaterede opgaver,
11. rådgive samt vejlede brugerne om anlæggets og installationens virkemåde,
12. anvende sproget engelsk i jobmæssige, samfundsmæssige, internationale og almene sammenhænge,
13. udføre mindre automatiske anlæg, herunder tilslutte 1- og 3-fasede brugsgenstande, motorer med forskellige styringsprincipper og standardkoblinger på baggrund af kendskab til de mest almindelige mekaniske styre- og føleorganer, elektromekaniske relæer og tidsrelæer,
14. installere, styre og regulere samt foretage service, fejlfinding og vedligehold af belysningsanlæg i boliger, erhverv og industri,
15. foretage tilslutning på forsyningsnettet,
16. rådgive om og foretage energioptimering i henhold til gældende energikrav,
17. opbygge, montere, programmere, vedligeholde og fejlfinde på automatiske anlæg, herunder udføre motorinstallationer,
18. designe og beregne lysinstallationer, der opfylder kravene til komfort, miljø og energi,
19. installere og programmere centralt styrede intelligente installationer i boliger, erhverv og industri,
20. udføre netværk i boliger til tele, data, radio og tv.

Kompetencemål for specialet kommunikationsteknik

4. udføre elinstallationer, automatiske anlæg og opbygge mindre gruppe- og styretavler i boliger, erhverv og industri samt tilslutte brugsgenstande efter gældende love og regler i forhold til specialevalg samt sikre, at installationsprincipperne bliver overholdt,
5. foretage kvalitetssikring, herunder foretage relevante målinger og anvende udstyr korrekt ved eftersyn og afprøvning, samt udarbejde og vedligeholde dokumentation, brugervejledninger og vedligeholdelsesplaner,
6. udføre jordforbindelser og udligningsforbindelser samt sikre potentialudligning i bygninger og på automatiske anlæg,
7. udføre systematisk fejlfinding og vedligeholdelse samt reparere elinstallationer og brugsgenstande,
8. udføre kabling af tele-datanetværk samt installere trådløst netværk i henhold til gældende standarder, love og regler,
9. dimensionere stik-, hoved- og gruppeledninger, gruppetavler, lys- og kraftinstallationer samt motorinstallationer.
10. anvende it til jobrelaterede opgaver,
11. rådgive samt vejlede brugerne om anlæggets og installationens virkemåde,
12. anvende sproget engelsk i jobmæssige, samfundsmæssige, internationale og almene sammenhænge,
13. udføre mindre automatiske anlæg, herunder tilslutte 1- og 3-fasede brugsgenstande, motorer med forskellige styringsprincipper og standardkoblinger på baggrund af kendskab til de mest almindelige mekaniske styre- og føleorganer, elektromekaniske relæer og tidsrelæer.
30. udføre installation af kommunikationsnetværk,
31. opsætte og konfigurere data- og kommunikationsanlæg samt aktive komponenter i boliger, erhverv og industri for både enkelt- og flerbrugere i henhold

til gældende regler og standarder,
32. foretage målinger, afprøvninger og diagnosticering på data- og kommunikationsanlæg samt tilhørende netværk i henhold til gældende regler og standarder,
33. foretage opkobling af dataanlæg til eksterne netværk/WAN (Wide Area Network)
34. installere og opsætte sikkerhedssystemer på data- og kommunikationsnetværk,
35. konfigurere og oprette brugere på klientservernetværk,
36. anvende relevante programmeringssprog ved opsætning af data- og kommunikationsnetværk,
37. dimensionere og opsætte UPS-anlæg for data- og kommunikationsanlæg (Uninterruptible Power Supply) motorinstallationer.

Kompetencemål for specialet styrings- og reguleringsteknik

4. udføre elinstallationer, automatiske anlæg og opbygge mindre gruppe- og styretavler i boliger, erhverv og industri samt tilslutte brugsgenstande efter gældende love og regler i forhold til specialevalg samt sikre, at installationsprincipperne bliver overholdt,
5. foretage kvalitetssikring, herunder foretage relevante målinger og anvende udstyr korrekt ved eftersyn og afprøvning, samt udarbejde og vedligeholde dokumentation, brugervejledninger og vedligeholdelsesplaner,
6. udføre jordforbindelser og udligningsforbindelser samt sikre potentialudligning i bygninger og på automatiske anlæg,
7. udføre systematisk fejlfinding og vedligeholdelse samt reparere elinstallationer og brugsgenstande,
8. udføre kabling af tele-datanetværk samt installere trådløst netværk i henhold til gældende standarder, love og regler,
9. dimensionere stik-, hoved- og gruppeledninger, gruppetavler, lys- og kraftinstallationer samt motorinstallationer,
10. anvende it til jobrelaterede opgaver,
11. rådgive samt vejlede brugerne om anlæggets og installationens virkemåde,
12. anvende sproget engelsk i jobmæssige, samfundsmæssige, internationale og almene sammenhænge,
13. udføre mindre automatiske anlæg, herunder tilslutte 1- og 3-fasede brugsgenstande, motorer med forskellige styringsprincipper og standardkoblinger på baggrund af kendskab til de mest almindelige mekaniske styre- og føleorganer, elektromekaniske relæer og tidsrelæer.
21. opbygge, installere, programmere, idriftsætte, vedligeholde og fejlfinde på automatiske anlæg på maskiner efter gældende love og regler,
22. udføre og anvende forskellige typer af styrings- og reguleringsmetoder efter el-teknisk dokumentation og beskrivelser samt foretage fejlfinding, reparation og vedligehold på automatiske anlæg,
23. foretage tilslutning og kalibrering af analoge og digitale transmittere og konvertere samt foretage tilslutning og optimering af elektroniske regulatorer,
24. udføre, idriftsætte, fejlfinde på og vedligeholde mindre hydrauliske og pneumatiske anlæg efter tegninger og beskrivelser samt vedligeholde tilhørende teknisk dokumentation,
25. udfærdige og vedligeholde el-teknisk dokumentation til automatiske anlæg efter gældende love og regler,
26. foretage dataopsamling og databehandling samt visualisere data fra automatiske anlæg og kan opsætte datakommunikation i forhold til grænsefladerne mellem det administrative it-system og produktionsanlægget,
27. foretage opbygning af eltavler til automatiske anlæg samt udskiftning af komponenter efter el-teknisk dokumentation,
28. foretage energioptimering af automatiske anlæg på maskiner,
29. dimensionere, opbygge, fejlfinde og reparere på automatiske anlæg.

Fag inden for energioptimering

Fag fælles for hovedforløb

9570 Teknisk innovation el Varighed (uger) 1,0:

- Eleven kan foretage idégenerering og idéudvælgelse, der bygger på kendte eller helt nye ideer.
- Eleven kan udføre en omverdensanalyse og udvælge rentable indsatsområder.
- Eleven kan foretage en detaljeret planlægning af innovationsprocessen, udvikle prototyper og formidle innovative ideer.
- Eleven opnår indgående kendskab til innovationsprocessen i relation til at udvikle nye serviceydelser, forbedre eller opfinde helt nye tekniske løsninger.

9571 Anvendelse af robotter i produktionsanlæg Varighed (uger) 1,0:

- Eleven kan optimere et kompleks produktionsanlæg i relation til kvalitet, produktionstid samt økonomi ved hjælp af robotter der ikke stiller krav til sikkerhedsafskærmninger og har en løftekraft op til 10 kg.
- Eleven kan vælge og anvende det bedst mulige (robot)værktøj til opgave.
- Eleven kan vælge og anvende avancerede styringsformer, herunder vision-teknik, analog/digitale følere ol.
- Eleven kan opsætte kommunikationen mellem robotten og produktionscellen samt foretage programmering af robotten og tilhørende udstyr.
- Eleven kan anvende relevant dokumentation.
- Eleven har indgående kendskab til robotteknologiens anvendelsesmuligheder og robotteknologiens muligheder i nærmeste fremtid.

Fag på specialet Installationsteknik

2629 Intelligente bygningsinstallationer Varighed (uger) 2,5:

- Eleven kan redegøre for teknologierne ved en intelligent bygningsinstallation, herunder forskellen på en centralt og decentralt styret installation.
- Eleven kan installere, montere og programmere på centralt styrede intelligente bygningsinstallationer indeholdende styrings- og reguleringsprincipper for belysning, varme, ventilation, solafskærmning, alarm og adgangskontrol.
- Eleven skal have kendskab til TCP/IP og kan foretage fjernovervågning og fjernbetjening via modem/webserver.
- Eleven skal kunne foretage fejlfinding ved hjælp af software.
- Eleven kan opbygge et netværk i boliger til pc'er, telefon og radio/TV.

2630 Energiteknik og miljøkrav Varighed (uger) 1,0:

- Eleven kan redegøre for miljø- og energikrav til køle-, varme- og ventilationsinstallationer.
- Eleven kan vælge lyskilder og styrings- og reguleringsprincipper, der opfylder gældende miljø- og energikrav.
- Eleven kan vælge egnet styrings- og reguleringsprincipper til energioptimering på varme- og ventilationsanlæg.
- Eleven har kendskab til alternative energiformer.

2636 Installations- og monteringsteknik Varighed (uger) 2,0:

- Eleven har kendskab til 1- og 3-fasede brugsgenstande og kan tilslutte disse til installationen.
- Eleven kan udføre lys- og kraftinstallationer i boliger og kontorer (herunder særlige områder), der lever op til gældende love og regler, herunder bygningsreglementets krav.
- Eleven kan udføre en motorinstallation.
- Eleven kan ud fra dokumentation opbygge, fejlfinde og reparere relæstyringer, indeholdende f.eks. AC og DC kredsløb, timere, kontaktur, transientbeskyttelse m.v.

- Eleven kan udføre potentialudligning og jording.
- Eleven kan foretage korrekt indstilling af udstyr samt tilrette eksisterende dokumentation.
- Eleven kan vælge og anvende måleinstrumenter til forskriftmæssige afprøvninger af brugsgenstande og installationer samt fejlsøgning.
- Eleven kan udføre tele- datainstallationer i boliger og erhverv.
- Eleven kan foretage fejlfinding, vedligehold og reparation på motor- og lysinstallationer samt 1- og 3-fasede brugsgenstande.
- Eleven har kendskab til innovative metoder, der kan optimere og effektivisere arbejdsgange.

2641 Dimensionering Varighed (uger) 1,0:
- Eleven kan dimensionere gruppe-, lys- og kraftinstallationer til boliger og erhverv.
- Eleven kan dimensionere mindre tavler og motorinstallationer.
- Eleven kan dimensionere hoved- og stikledninger til installationer i boliger, erhverv og industri.

2669 Installations- og monteringsteknik Varighed (uger) 0,0:
- Eleven kan udføre lys- og kraftinstallationer i boliger og kontorer (herunder særlige områder), der lever op til gældende love og regler, herunder bygningsreglementets krav.
- Eleven kan tilslutte 1- og 3-fasede brugsgenstande til installationen.
- Eleven kan udføre tele- datainstallationer i boliger og erhverv.
- Eleven kan udføre en motorinstallation.
- Eleven kan ud fra dokumentation opbygge, fejlfinde og reparere relæstyringer.

2686 Intelligente bygningsinstallationer Varighed (uger) 0,0:
- Eleven kan installere, montere og programmere på centralt styrede intelligente bygningsinstallationer.
- Eleven kan opbygge et netværk i boliger til pc'er, telefon og radio/TV.
- Eleven kan foretage tilslutning på forsyningsnettet.
- Eleven kan vejlede brugeren i daglig anvendelse af anlægget og dets fleksibilitet ved simpel omprogrammering.

2687 Energiteknik og miljøkrav, (4) Varighed (uger) 0,0:
- Eleven kan vejlede kunden i valg af elinstallationer, herunder lyskilder, styrings- og reguleringsprincipper o.l. der opfylder gældende miljø- og energikrav.
- Eleven kan vejlede kunden i valg af egnede styrings- og reguleringsprincipper til energioptimering på varme- og ventilationsanlæg.

2710 Måleteknik og fejlfinding Varighed (uger) 1,0:
- Eleven kan foretage relevante målinger i forbindelse med eftersyn og afprøvning før idriftsætning af elinstallationen.
- Eleven kan foretage relevante målinger i forbindelse med eftersyn og afprøvning i forhold til specialevalg.
- Eleven kan udføre relevante målinger i forbindelse med fejlfinding på udstyr og komponenter i relation til det valgte speciale.
- Eleven kan udføre relevante målinger i forbindelse med fejlfinding på elinstallationer i boliger, erhverv og industri.
- Eleven kan udføre struktureret fejlfinding på udstyr og komponenter i relation til det valgte speciale.

2711 Belysningsteknik Varighed (uger) 1,0:
- Eleven kan redegøre for lyskilders anvendelsesområder, fasekompensering, lystekniske begreber og krav til belysning.
- Eleven kan, ved anvendelse af IT, vælge og beregne lyskilder samt designe installationer, der opfylder kravene til komfort, miljø og energi.

- Eleven kan udføre belysningsanlæg, herunder montere lysrørskoblinger, med forskellige lyskilder, som opfylder kundens og bygningsreglementets krav.

2712 Belysningsteknik Varighed (uger) 1,0:
- Eleven kan anvende systemkomponenter til forskellige styrings- og reguleringsprincipper for belysningsanlæg.
- Eleven kan vælge og placere sensorer og følere.

2746 Belysningsanlæg Varighed (uger) 0,0:
- Eleven kan udføre belysningsanlæg som opfylder kundens og bygningsreglementets krav.
- Eleven kan anvende systemkomponenter til forskellige styrings- og reguleringsprincipper for belysningsanlæg.

2762 Automatiske anlæg på maskiner, Inst. Varighed (uger) 2,0:
- Eleven kan redegøre for automatiseringsprincipper, analoge og digitale kredsløb, herunder kombinatorisk og sekventiel PLC- teknik.
- Eleven kan montere automatiske anlæg på maskiner indeholdende elektromekanisk, elektronisk og programmerbart udstyr samt almindeligt forekommende analoge og digitale styre- og føleorganer.
- Eleven kan programmere, opbygge og indkøre mindre automatiske anlæg indeholdende elektromekanisk, elektronisk og programmerbart udstyr (PLC).
- Eleven kan udføre fejlfinding, reparation og vedligeholdelse på automatiske anlæg på maskiner.
- Eleven kan foretage forskriftsmæssig afprøvning.

3841 Automatiske anlæg i bygninger Varighed (uger) 2,5:
- Eleven kan installere og montere bygningsinstallationer, indeholdende styrings- og reguleringskomponenter for belysning, varme, ventilation og solafskærmning.
- Eleven kan foretage tilslutning på forsyningsnettet.
- Eleven kan redegøre for analoge og digitale kredsløb.
- Eleven kan foretage fejlfinding, reparation og vedligeholdelse på automatiske anlæg i bygninger.
- Eleven kan vejlede brugeren i daglig anvendelse af anlægget og dets fleksibilitet ved simpel omprogrammering.

9564 Energi og miljøpolitik (CTI modul 1) Varighed (uger) 1,0:
- Eleven kan anvende og kombinere viden om energi- og miljøpolitik lokalt, nationalt og globalt.
- Eleven kan analysere og vurdere problemstillinger, der knytter sig til begrebet renere energiteknologi.
- Eleven kan vurdere samspillet mellem den teknologiske og politiske udvikling indenfor miljø- og energiområdet.
- Eleven kan begrunde og formidle udviklingstendenser indenfor energiløsninger ved hjælp af tabeller, diagrammer og enkle modeller.
- Eleven kan begrunde egne synspunkter for området renere teknologi/cleantech på et fagligt grundlag.
- Eleven kan formidle og benytte aktuel lovgivning og reglementer indenfor energiforsyning og miljøudledninger

9565 Energioptimering (CTI Modul 2) Varighed (uger) 1,0:
- Eleven kan integrere viden om energiformers tekniske, miljømæssige og økonomiske forhold i forbindelse med energioptimering.
- Eleven kan vejlede brugere om energioptimering på eksisterende anlæg og installationer, herunder om drift og vedligehold.
- Eleven kan redegøre for ordningerne Energimærkning og Energisyn.
- Eleven kan bedømme konkrete bygningers energiramme

- Eleven kan anvende energitekniske beregninger og værktøjer ved optimering af energianlægs indflydelse på energirammen.
- Eleven kan vurdere vedvarende energikilder (VE) som mulighed for at ændre eller supplere den eksisterende energiforsyning.
- Eleven kan redegøre for nyeste lovgivning indenfor VE-anlæg.
- Eleven kan redegøre for Bygningsreglementets krav til miljørigtige nybyggerier
- Eleven kan redegøre for, hvordan energistyringssystemerne CTS og BMS kan indgå i bygningers samlede overvågning og styring/regulering.
- Eleven kan samarbejde med andre om videndeling på internettet.

9566 Systemteknik, El og energianlæg (CTI modul 3) Varighed (uger) 1,0:

- Eleven kan arbejde med tekniske installationer, som medvirker til at nedbringe energiforbruget.
- Eleven kan redegøre for de nyeste teknologier og produkter inden for energiteknologi.
- Eleven kan udføre installationer, målinger, afprøvning, fejlfinding, programmering og konfigurering på energitekniske installationer og anlæg ud fra dokumentation og brugerønsker.
- Eleven kan foretage el-teknisk tilslutning og indregulering af varmepumper, solceller og husvindmøller
- Eleven kan redegøre for opbygning og funktion af klima- og energianlæg der producerer, fordeler og afgiver varme og behandlet luft (HVAC)
- Eleven kan vejlede kunden om valg af anlægstype i forhold til økonomi, tilbagebetalingstid, levetid og miljøpåvirkning.
- Eleven kan samarbejde om videndeling på internettet
- Eleven kan arbejde innovativt med løsning af energitekniske problemstillinger

9567 Styring og regulering på el tekniske anlæg (CTI 4) Varighed (uger) 1,0:

- Eleven kan redegøre for reguleringstekniske principper, der finder anvendelse på klima- og energianlæg.
- Eleven kan indhente og bearbejde energiteknisk viden fra virksomheder, institutioner og boliger som allerede anvender optimerede løsninger
- Eleven kan demonstrere udvidet kendskab til dimensionering og udførelse af klima- og energianlæg.
- Eleven kan installere, montere, programmere og fejlfinde på energitekniske anlæg.
- Eleven kan medvirke til indregulering af energitekniske anlæg.
- Eleven kan arbejde med netværk og bussystemer (IBI/CTS/BMS)
- Eleven kan vejlede kunden om valg af reguleringskomponenter i forhold til valg af reguleringsmetode
- Eleven kan samarbejde omkring videndeling på internettet
- Eleven kan arbejde innovativt med løsning af energitekniske problemstillinger

Fag på specialet Kommunikationsteknik

2626 Elektroteknik Varighed (uger) 2,5:

- Eleven kan redegøre for 1- og 3-fasede vekselstrømsmotorers principielle virkemåde og opbygning, samt i forbindelse hermed udføre målinger og beregninger.
- Eleven kan redegøre for virkemåde på startere og omkoblere. Eleven kan udføre effektberegning på 3-fasede net med symmetrisk belastning.
- Eleven kan redegøre for jævn- og vekselstrømsteorien.
- Eleven kan anvende matematiske begreber og metoder i forbindelse med løsning af almene og tekniske problemstillinger (jævn- og vekselstrømsteori m.v.), herunder anvendelse af brancherelaterede eller informationsteknologiske problemstillinger.
- Eleven kan redegøre for jording og potentialudligning.
- Eleven kan redegøre for problematikken omkring sammenføring af lav- og højfrekvens samt foretage de nødvendige forholdsregler.

- Eleven kan læse og forstå skemaer, diagrammer og tegninger.
- Eleven kan redegøre for nærføringsprincipper i installationer og tavler.
- Eleven kan redegøre for gruppetavlers opbygning samt virkemåde.

2636 Installations- og monteringsteknik Varighed (uger) 2,0:

- Eleven har kendskab til 1- og 3-fasede brugsgenstande og kan tilslutte disse til installationen.
- Eleven kan udføre lys- og kraftinstallationer i boliger og kontorer (herunder særlige områder), der lever op til gældende love og regler, herunder bygningsreglementets krav.
- Eleven kan udføre en motorinstallation.
- Eleven kan ud fra dokumentation opbygge, fejlfinde og reparere relæstyringer, indeholdende f.eks. AC og DC kredsløb, timere, kontaktur, transientbeskyttelse m.v.
- Eleven kan udføre potentialudligning og jording.
- Eleven kan foretage korrekt indstilling af udstyr samt tilrette eksisterende dokumentation.
- Eleven kan vælge og anvende måleinstrumenter til forskriftmæssige afprøvninger af brugsgenstande og installationer samt fejlsøgning.
- Eleven kan udføre tele- datainstallationer i boliger og erhverv.
- Eleven kan foretage fejlfinding, vedligehold og reparation på motor- og lysinstallationer samt 1- og 3-fasede brugsgenstande.
- Eleven har kendskab til innovative metoder, der kan optimere og effektivisere arbejdsgange.

2641 Dimensionering Varighed (uger) 1,0:

- Eleven kan dimensionere gruppe-, lys- og kraftinstallationer til boliger og erhverv.
- Eleven kan dimensionere mindre tavler og motorinstallationer.
- Eleven kan dimensionere hoved- og stikledninger til installationer i boliger, erhverv og industri.

2669 Installations- og monteringsteknik Varighed (uger) 0,0:

- Eleven kan udføre lys- og kraftinstallationer i boliger og kontorer (herunder særlige områder), der lever op til gældende love og regler, herunder bygningsreglementets krav.
- Eleven kan tilslutte 1- og 3-fasede brugsgenstande til installationen.
- Eleven kan udføre tele- datainstallationer i boliger og erhverv.
- Eleven kan udføre en motorinstallation.
- Eleven kan ud fra dokumentation opbygge, fejlfinde og reparere relæstyringer.

2710 Måleteknik og fejlfinding Varighed (uger) 1,0:

- Eleven kan foretage relevante målinger i forbindelse med eftersyn og afprøvning før idriftsætning af el-installationen.
- Eleven kan foretage relevante målinger i forbindelse med eftersyn og afprøvning i forhold til speciale-valg.
- Eleven kan udføre relevante målinger i forbindelse med fejlfinding på udstyr og komponenter i relation til det valgte speciale.
- Eleven kan udføre relevante målinger i forbindelse med fejlfinding på elinstallationer i boliger, erhverv og industri.
- Eleven kan udføre struktureret fejlfinding på udstyr og komponenter i relation til det valgte speciale.

9564 Energi og miljøpolitik (CTI modul 1) Varighed (uger) 1,0:

- Eleven kan anvende og kombinere viden om energi- og miljøpolitik lokalt, nationalt og globalt.
- Eleven kan analysere og vurdere problemstillinger, der knytter sig til begrebet renere energiteknologi.
- Eleven kan vurdere samspillet mellem den teknologiske og politiske udvikling indenfor miljø- og energiområdet.

- Eleven kan begrunde og formidle udviklingstendenser indenfor energiløsninger ved hjælp af tabeller, diagrammer og enkle modeller.
- Eleven kan begrunde egne synspunkter for området renere teknologi/cleantech på et fagligt grundlag.
- Eleven kan formidle og benytte aktuel lovgivning og reglementer indenfor energiforsyning og miljøudledninger

9565 Energioptimering (CTI Modul 2) Varighed (uger) 1,0:

- Eleven kan integrere viden om energiformers tekniske, miljømæssige og økonomiske forhold i forbindelse med energioptimering.
- Eleven kan vejlede brugere om energioptimering på eksisterende anlæg og installationer, herunder om drift og vedligehold.
- Eleven kan redegøre for ordningerne Energimærkning og Energisyn.
- Eleven kan bedømme konkrete bygningers energiramme
- Eleven kan anvende energitekniske beregninger og værktøjer ved optimering af energianlægs indflydelse på energirammen.
- Eleven kan vurdere vedvarende energikilder (VE) som mulighed for at ændre eller supplere den eksisterende energiforsyning.
- Eleven kan redegøre for nyeste lovgivning indenfor VE-anlæg.
- Eleven kan redegøre for Bygningsreglementets krav til miljørigtige nybyggerier
- Eleven kan redegøre for, hvordan energistyringssystemerne CTS og BMS kan indgå i bygningers samlede overvågning og styring/regulering.
- Eleven kan samarbejde med andre om videndeling på internettet.

9566 Systemteknik, El og energianlæg (CTI modul 3) Varighed (uger) 1,0:

- Eleven kan arbejde med tekniske installationer, som medvirker til at nedbringe energiforbruget.
- Eleven kan redegøre for de nyeste teknologier og produkter inden for energiteknologi.
- Eleven kan udføre installationer, målinger, afprøvning, fejlfinding, programmering og konfigurering på energitekniske installationer og anlæg ud fra dokumentation og brugerønsker.
- Eleven kan foretage el-teknisk tilslutning og indregulering af varmepumper, solceller og husvindmøller
- Eleven kan redegøre for opbygning og funktion af klima- og energianlæg der producerer, fordeler og afgiver varme og behandlet luft (HVAC)
- Eleven kan vejlede kunden om valg af anlægstype i forhold til økonomi, tilbagebetalingstid, levetid og miljøpåvirkning.
- Eleven kan samarbejde om videndeling på internettet
- Eleven kan arbejde innovativt med løsning af energitekniske problemstillinger

9567 Styring og regulering på el tekniske anlæg (CTI 4) Varighed (uger) 1,0:

- Eleven kan redegøre for reguleringstekniske principper, der finder anvendelse på klima- og energianlæg.
- Eleven kan indhente og bearbejde energiteknisk viden fra virksomheder, institutioner og boliger som allerede anvender optimerede løsninger
- Eleven kan demonstrere udvidet kendskab til dimensionering og udførelse af klima- og energianlæg.
- Eleven kan installere, montere, programmere og fejlfinde på energitekniske anlæg.
- Eleven kan medvirke til indregulering af energitekniske anlæg.
- Eleven kan arbejde med netværk og bussystemer (IBI/CTS/BMS)
- Eleven kan vejlede kunden om valg af reguleringskomponenter i forhold til valg af reguleringsmetode
- Eleven kan samarbejde omkring videndeling på internettet
- Eleven kan arbejde innovativt med løsning af energitekniske problemstillinger

Fag på specialet Styrings- og reguleringsteknik

2626 Elektroteknik Varighed (uger) 2,5:

- Eleven kan redegøre for 1- og 3-fasede vekselstrømsmotorers principielle virkemåde og opbygning, samt i forbindelse hermed udføre målinger og beregninger.
- Eleven kan redegøre for virkemåde på startere og omkoblere. Eleven kan udføre effektberegning på 3-fasede net med symmetrisk belastning.
- Eleven kan redegøre for jævn- og vekselstrømsteorien.
- Eleven kan anvende matematiske begreber og metoder i forbindelse med løsning af almene og tekniske problemstillinger (jævn- og vekselstrømsteori m.v.), herunder anvendelse af brancherelaterede eller informationsteknologiske problemstillinger.
- Eleven kan redegøre for jording og potentialudligning.
- Eleven kan redegøre for problematikken omkring sammenføring af lav- og højfrekvens samt foretage de nødvendige forholdsregler.
- Eleven kan læse og forstå skemaer, diagrammer og tegninger.
- Eleven kan redegøre for nærføringsprincipper i installationer og tavler.
- Eleven kan redegøre for gruppetavlers opbygning samt virkemåde.

2636 Installations- og monteringsteknik Varighed (uger) 2,0:

- Eleven har kendskab til 1- og 3-fasede brugsgenstande og kan tilslutte disse til installationen.
- Eleven kan udføre lys- og kraftinstallationer i boliger og kontorer (herunder særlige områder), der lever op til gældende love og regler, herunder bygningsreglementets krav.
- Eleven kan udføre en motorinstallation.
- Eleven kan ud fra dokumentation opbygge, fejlfinde og reparere relæstyringer, indeholdende f.eks. AC og DC kredsløb, timere, kontaktur, transientbeskyttelse m.v.
- Eleven kan udføre potentialudligning og jording.
- Eleven kan foretage korrekt indstilling af udstyr samt tilrette eksisterende dokumentation.
- Eleven kan vælge og anvende måleinstrumenter til forskriftmæssige afprøvninger af brugsgenstande og installationer samt fejlsøgning.
- Eleven kan udføre tele- datainstallationer i boliger og erhverv.
- Eleven kan foretage fejlfinding, vedligehold og reparation på motor- og lysinstallationer samt 1- og 3-fasede brugsgenstande.
- Eleven har kendskab til innovative metoder, der kan optimere og effektivisere arbejdsgange.

2641 Dimensionering Varighed (uger) 1,0:

- Eleven kan dimensionere gruppe-, lys- og kraftinstallationer til boliger og erhverv.
- Eleven kan dimensionere mindre tavler og motorinstallationer.
- Eleven kan dimensionere hoved- og stikledninger til installationer i boliger, erhverv og industri.

2669 Installations- og monteringsteknik Varighed (uger) 0,0:

- Eleven kan udføre lys- og kraftinstallationer i boliger og kontorer (herunder særlige områder), der lever op til gældende love og regler, herunder bygningsreglementets krav.
- Eleven kan tilslutte 1- og 3-fasede brugsgenstande til installationen.
- Eleven kan udføre tele- datainstallationer i boliger og erhverv.
- Eleven kan udføre en motorinstallation.
- Eleven kan ud fra dokumentation opbygge, fejlfinde og reparere relæstyringer.

2701 Automatiske anlæg på maskiner, (S&R - 1) Varighed (uger) 1,5:

- Eleven kan foretage opbygning, programmering, indkøring og montering af styringer indeholdende elektromekaniske, elektroniske og programmerbart udstyr, hvori indgår digitale signaler og udføre forskriftmæssig dokumentation.

- Eleven kan foretage fejlfinding, reparation og vedligehold på styringer.
- Eleven kan anvende kombinatorisk og sekventiel PLC/Procesteknik med digitale signaler samt udføre kommunikation mellem PLC´er i netværk og bussystemer.

2704 Styringsteknik Varighed (uger) 1,5:

- Eleven kan redegøre for styre- føleorganer, transmittere og konvertere samt udføre indkøring og justering af disse.
- Eleven kan redegøre for automatiseringsprincipper med digitale kredsløb, herunder kombinatorisk og sekventiel PLC-teknik.
- Eleven har kendskab til visionssystemer med optisk udstyr.
- Eleven kan udføre (designe) automatiske anlæg indeholdende elektromekanisk, elektronisk og programmerbart udstyr (PLC) samt almindeligt forekommende styre-føleorganer.
- Eleven kan opbygge og montere en given styring, indeholdende almindeligt forekommende digitale styre-føleorganer.

2710 Måleteknik og fejlfinding Varighed (uger) 1,0:

- Eleven kan foretage relevante målinger i forbindelse med eftersyn og afprøvning før idriftsætning af elinstallationen.
- Eleven kan foretage relevante målinger i forbindelse med eftersyn og afprøvning i forhold til specialevalg.
- Eleven kan udføre relevante målinger i forbindelse med fejlfinding på udstyr og komponenter i relation til det valgte speciale.
- Eleven kan udføre relevante målinger i forbindelse med fejlfinding på elinstallationer i boliger, erhverv og industri.
- Eleven kan udføre struktureret fejlfinding på udstyr og komponenter i relation til det valgte speciale.

9564 Energi og miljøpolitik (CTI modul 1) Varighed (uger) 1,0:

- Eleven kan anvende og kombinere viden om energi- og miljøpolitik lokalt, nationalt og globalt.
- Eleven kan analysere og vurdere problemstillinger, der knytter sig til begrebet renere energiteknologi.
- Eleven kan vurdere samspillet mellem den teknologiske og politiske udvikling indenfor miljø- og energiområdet.
- Eleven kan begrunde og formidle udviklingstendenser indenfor energiløsninger ved hjælp af tabeller, diagrammer og enkle modeller.
- Eleven kan begrunde egne synspunkter for området renere teknologi/cleantech på et fagligt grundlag.
- Eleven kan formidle og benytte aktuel lovgivning og reglementer indenfor energiforsyning og miljøudledninger

9565 Energioptimering (CTI Modul 2) Varighed (uger) 1,0:

- Eleven kan integrere viden om energiformers tekniske, miljømæssige og økonomiske forhold i forbindelse med energioptimering.
- Eleven kan vejlede brugere om energioptimering på eksisterende anlæg og installationer, herunder om drift og vedligehold.
- Eleven kan redegøre for ordningerne Energimærkning og Energisyn.
- Eleven kan bedømme konkrete bygningers energiramme
- Eleven kan anvende energitekniske beregninger og værktøjer ved optimering af energianlægs indflydelse på energirammen.
- Eleven kan vurdere vedvarende energikilder (VE) som mulighed for at ændre eller supplere den eksisterende energiforsyning.
- Eleven kan redegøre for nyeste lovgivning indenfor VE-anlæg.
- Eleven kan redegøre for Bygningsreglementets krav til miljørigtige nybyggerier

- Eleven kan redegøre for, hvordan energistyringssystemerne CTS og BMS kan indgå i bygningers samlede overvågning og styring/regulering.
- Eleven kan samarbejde med andre om videndeling på internettet.

9566 Systemteknik, El og energianlæg (CTI modul 3) Varighed (uger) 1,0:

- Eleven kan arbejde med tekniske installationer, som medvirker til at nedbringe energiforbruget.
- Eleven kan redegøre for de nyeste teknologier og produkter inden for energiteknologi.
- Eleven kan udføre installationer, målinger, afprøvning, fejlfinding, programmering og konfigurering på energitekniske installationer og anlæg ud fra dokumentation og brugerønsker.
- Eleven kan foretage el-teknisk tilslutning og indregulering af varmepumper, solceller og husvindmøller
- Eleven kan redegøre for opbygning og funktion af klima- og energianlæg der producerer, fordeler og afgiver varme og behandlet luft (HVAC)
- Eleven kan vejlede kunden om valg af anlægstype i forhold til økonomi, tilbagebetalingstid, levetid og miljøpåvirkning.
- Eleven kan samarbejde om videndeling på internettet
- Eleven kan arbejde innovativt med løsning af energitekniske problemstillinger

9567 Styring og regulering på el tekniske anlæg (CTI 4) Varighed (uger) 1,0:

- Eleven kan redegøre for reguleringstekniske principper, der finder anvendelse på klima- og energianlæg.
- Eleven kan indhente og bearbejde energiteknisk viden fra virksomheder, institutioner og boliger som allerede anvender optimerede løsninger
- Eleven kan demonstrere udvidet kendskab til dimensionering og udførelse af klima- og energianlæg.
- Eleven kan installere, montere, programmere og fejlfinde på energitekniske anlæg.
- Eleven kan medvirke til indregulering af energitekniske anlæg.
- Eleven kan arbejde med netværk og bussystemer (IBI/CTS/BMS)
- Eleven kan vejlede kunden om valg af reguleringskomponenter i forhold til valg af reguleringsmetode
- Eleven kan samarbejde omkring videndeling på internettet
- Eleven kan arbejde innovativt med løsning af energitekniske problemstillinger

Fag på specialet Bygningsautomatik

2623 Ventilation, varme og køl Varighed (uger) 1,5:

- Eleven har kendskab til sensorer og aktuatorer for HVAC- anlæg (varme, ventilation og køling).
- Eleven kan installere, montere, programmere og fejlfinde på HVAC- anlæg (varme, ventilation og køling).
- Eleven kan vælge og redegøre for styrings- og reguleringsprincipper for HVAC- anlæg (varme, ventilation og køling).
- Eleven har kendskab til de energimæssige konsekvenser af forskellige styringsprincipper af HVAC-anlæg.

2626 Elektroteknik Varighed (uger) 2,5:

- Eleven kan redegøre for 1- og 3-fasede vekselstrømsmotorers principielle virkemåde og opbygning, samt i forbindelse hermed udføre målinger og beregninger.
- Eleven kan redegøre for virkemåde på startere og omkoblere. Eleven kan udføre effektberegning på 3-fasede net med symmetrisk belastning.
- Eleven kan redegøre for jævn- og vekselstrømsteorien.
- Eleven kan anvende matematiske begreber og metoder i forbindelse med løsning af almene og tekniske problemstillinger (jævn- og vekselstrømsteori m.v.), herunder anvendelse af brancherelaterede eller informationsteknologiske problemstillinger.

- Eleven kan redegøre for jording og potentialudligning.
- Eleven kan redegøre for problematikken omkring sammenføring af lav- og højfrekvens samt foretage de nødvendige forholdsregler.
- Eleven kan læse og forstå skemaer, diagrammer og tegninger.
- Eleven kan redegøre for nærføringsprincipper i installationer og tavler.
- Eleven kan redegøre for gruppetavlers opbygning samt virkemåde.

2636 Installations- og monteringsteknik Varighed (uger) 2,0:
- Eleven har kendskab til 1- og 3-fasede brugsgenstande og kan tilslutte disse til installationen.
- Eleven kan udføre lys- og kraftinstallationer i boliger og kontorer (herunder særlige områder), der lever op til gældende love og regler, herunder bygningsreglementets krav.
- Eleven kan udføre en motorinstallation.
- Eleven kan ud fra dokumentation opbygge, fejlfinde og reparere relæstyringer, indeholdende f.eks. AC og DC kredsløb, timere, kontaktur, transientbeskyttelse m.v.
- Eleven kan udføre potentialudligning og jording.
- Eleven kan foretage korrekt indstilling af udstyr samt tilrette eksisterende dokumentation.
- Eleven kan vælge og anvende måleinstrumenter til forskriftmæssige afprøvninger af brugsgenstande og installationer samt fejlsøgning.
- Eleven kan udføre tele- datainstallationer i boliger og erhverv.
- Eleven kan foretage fejlfinding, vedligehold og reparation på motor- og lysinstallationer samt 1- og 3-fasede brugsgenstande.
- Eleven har kendskab til innovative metoder, der kan optimere og effektivisere arbejdsgange.

2641 Dimensionering Varighed (uger) 1,0:
- Eleven kan dimensionere gruppe-, lys- og kraftinstallationer til boliger og erhverv.
- Eleven kan dimensionere mindre tavler og motorinstallationer.
- Eleven kan dimensionere hoved- og stikledninger til installationer i boliger, erhverv og industri.

2649 Ventilation, varme og køl Varighed (uger) 0,0:
- Eleven kan installere, montere og programmere HVAC-anlæg (varme, ventilation og køling)

2669 Installations- og monteringsteknik Varighed (uger) 0,0:
- Eleven kan udføre lys- og kraftinstallationer i boliger og kontorer (herunder særlige områder), der lever op til gældende love og regler, herunder bygningsreglementets krav.
- Eleven kan tilslutte 1- og 3-fasede brugsgenstande til installationen.
- Eleven kan udføre tele- datainstallationer i boliger og erhverv.
- Eleven kan udføre en motorinstallation.
- Eleven kan ud fra dokumentation opbygge, fejlfinde og reparere relæstyringer.

2679 Central tilstand styring (CTS) Varighed (uger) 1,0:
- Eleven kan udføre installationer, målinger, afprøvning, fejlfinding, programmering og konfigurering på HVAC- anlæg ud fra dokumentation og brugerønsker.
- Eleven kan opbygge et CTS- anlæg, indeholdende under- og hovedcentraler.

2680 Energioptimering Varighed (uger) 0,5:
- Eleven kan redegøre for miljø- og energikrav til belysnings-, køle-, varme- og ventilationsinstallationer.
- Eleven kan vælge egnet styrings- og reguleringsform til energioptimering på belysnings-, varme- og ventilationsanlæg.
- Eleven kan idriftsætte samt vedligeholde belysnings- varme og ventilationsanlæg ud fra energioptimale hensyn.

2682 Integration og dataopsamling Varighed (uger) 1,5:

- Eleven har kendskab til integrationsmulighederne imellem IBI og CTS systemer.
- Eleven kan konfigurere større netværk og aktive komponenter med henblik på integration imellem IBI- og CTS- systemer.
- Eleven kan programmere kommunikationsgrænsefladen imellem et IBI/CTS system og BMS (Building Management System).
- Eleven kan opsætte databaser til brug for dataopsamling og databehandling, til brug for dokumentation af energiforbrug.
- Eleven kan anvende egnet programmeringssprog i forbindelse med opsætning af databaser, grafiske brugerflader samt web-server, til præsentation af data fra IBI- og CTS- anlæg.

2683 Intelligente bygningsinstallationer (Byg.) Varighed (uger) 2,0:

- Eleven har kendskab til teknologien i decentrale intelligente bygningsinstallationer.
- Eleven kan anvende systemkomponenter til decentrale intelligente bygningsinstallationer for større bygninger.
- Eleven kan udføre installationer, målinger, afprøvning, fejlfinding, programmering og konfigurering på decentrale bygningsinstallationer til større bygninger, ud fra dokumentation og brugerønsker.

2709 Intelligente bygningsinstallationer i mindre bygninger Varighed (uger) 2,0:

- Eleven kan installere, montere og programmere på centralt styrede intelligente bygningsinstallationer.
- Eleven kan udføre diagnosticering ved hjælp af software.
- Eleven har kendskab til *stand alone* belysningsanlæg og decentralt styrede intelligente bygningsinstallationer.
- Eleven kan vælge og placere sensorer og følere.
- Eleven kan installere intelligente bygningsinstallationer i mindre bygninger, indeholdende styrings- og reguleringsprincipper med analoge og digitale kredsløb for belysning samt mindre indbruds- og adgangskontrolanlæg.
- Eleven kan udføre fejlfinding, reparation og vedligeholdelse på intelligente bygningsinstallationer i mindre bygninger.
- Eleven kan opbygge netværk i boliger til pc'er, telefon og radio/TV.

2710 Måleteknik og fejlfinding Varighed (uger) 1,0:

- Eleven kan foretage relevante målinger i forbindelse med eftersyn og afprøvning før idriftsætning af elinstallationen.
- Eleven kan foretage relevante målinger i forbindelse med eftersyn og afprøvning i forhold til specialevalg.
- Eleven kan udføre relevante målinger i forbindelse med fejlfinding på udstyr og komponenter i relation til det valgte speciale.
- Eleven kan udføre relevante målinger i forbindelse med fejlfinding på elinstallationer i boliger, erhverv og industri.
- Eleven kan udføre struktureret fejlfinding på udstyr og komponenter i relation til det valgte speciale.

9564 Energi og miljøpolitik (CTI modul 1) Varighed (uger) 1,0:

- Eleven kan anvende og kombinere viden om energi- og miljøpolitik lokalt, nationalt og globalt.
- Eleven kan analysere og vurdere problemstillinger, der knytter sig til begrebet renere energiteknologi.
- Eleven kan vurdere samspillet mellem den teknologiske og politiske udvikling indenfor miljø- og energiområdet.
- Eleven kan begrunde og formidle udviklingstendenser indenfor energiløsninger ved hjælp af tabeller, diagrammer og enkle modeller.
- Eleven kan begrunde egne synspunkter for området renere teknologi/cleantech på et fagligt grundlag.

- Eleven kan formidle og benytte aktuel lovgivning og reglementer indenfor energiforsyning og miljøudledninger

9565 Energioptimering (CTI Modul 2) Varighed (uger) 1,0:

- Eleven kan integrere viden om energiformers tekniske, miljømæssige og økonomiske forhold i forbindelse med energioptimering.
- Eleven kan vejlede brugere om energioptimering på eksisterende anlæg og installationer, herunder om drift og vedligehold.
- Eleven kan redegøre for ordningerne Energimærkning og Energisyn.
- Eleven kan bedømme konkrete bygningers energiramme
- Eleven kan anvende energitekniske beregninger og værktøjer ved optimering af energianlægs indflydelse på energirammen.
- Eleven kan vurdere vedvarende energikilder (VE) som mulighed for at ændre eller supplere den eksisterende energiforsyning.
- Eleven kan redegøre for nyeste lovgivning indenfor VE-anlæg.
- Eleven kan redegøre for Bygningsreglementets krav til miljørigtige nybyggerier
- Eleven kan redegøre for, hvordan energistyringssystemerne CTS og BMS kan indgå i bygningers samlede overvågning og styring/regulering.
- Eleven kan samarbejde med andre om videndeling på internettet.

9566 Systemteknik, El og energianlæg (CTI modul 3) Varighed (uger) 1,0:

- Eleven kan arbejde med tekniske installationer, som medvirker til at nedbringe energiforbruget.
- Eleven kan redegøre for de nyeste teknologier og produkter inden for energiteknologi.
- Eleven kan udføre installationer, målinger, afprøvning, fejlfinding, programmering og konfigurering på energitekniske installationer og anlæg ud fra dokumentation og brugerønsker.
- Eleven kan foretage el-teknisk tilslutning og indregulering af varmepumper, solceller og husvindmøller
- Eleven kan redegøre for opbygning og funktion af klima- og energianlæg der producerer, fordeler og afgiver varme og behandlet luft (HVAC)
- Eleven kan vejlede kunden om valg af anlægstype i forhold til økonomi, tilbagebetalingstid, levetid og miljøpåvirkning.
- Eleven kan samarbejde om videndeling på internettet
- Eleven kan arbejde innovativt med løsning af energitekniske problemstillinger

9567 Styring og regulering på el tekniske anlæg (CTI 4) Varighed (uger) 1,0:

- Eleven kan redegøre for reguleringstekniske principper, der finder anvendelse på klima- og energianlæg.
- Eleven kan indhente og bearbejde energiteknisk viden fra virksomheder, institutioner og boliger som allerede anvender optimerede løsninger
- Eleven kan demonstrere udvidet kendskab til dimensionering og udførelse af klima- og energianlæg.
- Eleven kan installere, montere, programmere og fejlfinde på energitekniske anlæg.
- Eleven kan medvirke til indregulering af energitekniske anlæg.
- Eleven kan arbejde med netværk og bussystemer (IBI/CTS/BMS)
- Eleven kan vejlede kunden om valg af reguleringskomponenter i forhold til valg af reguleringsmetode
- Eleven kan samarbejde omkring videndeling på internettet
- Eleven kan arbejde innovativt med løsning af energitekniske problemstillinger

Energiteknikeruddannelsen (smedeuddannelsen)	
Ansvarlig	Ministeriet for Børn og Undervisning
Administrativt niveau	Statslig
Akkrediteringsorganer/ kvalitetssikring	Ministeriet for Børn og Undervisning
Udbydere	Erhvervsskole
Varighed	4 år
Faglige organisationer	DS Håndværk og industri DI, Dansk Industri Dansk Metal
Antal fuldførte elever **2011** **2010**	 40 30

Kompetencemål for hovedforløbet (uddrag af mål for smedeområdet)

28. planlægge og udføre installation, reparation og vedligeholdelse i ejendomme, varmecentraler og industrianlæg,
29. installere, reparere og vedligeholde, varme-, vand-, afløbs-, gas-, og ventilationsinstallationer og herunder anvendelse af styrings- og reguleringsteknik i henhold til gældende regler og normer,
30. vejlede kunden om den mest hensigtsmæssige reparation i forhold til ønsker og forventninger om driftssikkerhed og økonomi, krav til sikkerheds- og miljøbestemmelser,
31. fremstille enkeltkomponenter til konstruktioner i rør- og pladeprofiler,

Fag inden for energioptimering

Specialefag – energiteknik

Fra idé til VVS - Teknisk Installation A Nr. 1237

Niveau	Avanceret
Vejledende varighed	1,5 uger.
Mål	Eleven kan vælge den installation, der har potentielle afsætnings- og udviklingsmuligheder på det funktionelle eller på det designmæssige område og herunder udarbejde en problemformulering. Eleven kan fremstille tegninger, styklister, operationsbeskrivelser og beregninger på materialeforbrug. Eleven kan udføre en prototype opstilling i værkstedet. Eleven kan udarbejde virksomhedens idégrundlag og målsætning, ejerforhold og organisationsprincip. Eleven kan udarbejde forslag til arbejdsfordelingsprincipper, herunder specielt arbejdsfunktionerne i en konkret virksomhed. Eleven kan udarbejde virksomhedsplan, indeholdende idé, mål, investeringsbudget, driftsbudget og likviditetsbehov, herunder overvejelser om inddragelse af ekstern bistand. Eleven kan redegøre for begrebet globalisering og herunder globaliseringens betydning for eget fagområde. Eleven kan arbejde med patent, mønsterbeskyttelse og produktansvar. Eleven kan udarbejde og gennemføre en præsentation af et produkt, med henblik på markedsføring af produktet. Eleven kan udarbejde rapport der dokumenterer indholdet i ovenstående emner og en konklusion.
Bedømmelse	Standpunktskarakter

Alternativ energi Nr. 8812

Niveau	Avanceret
Vejledende varighed	2,0 uger.
Mål	- Eleven kan installere brænde-, træpille- og masseovne med indbygget vandtank i henhold til myndighedsbestemmelser og ud fra fabrikantanvisninger. - Eleven kan funktionsafprøve, indregulere, fejlrette og servicere brænde-, træpille- og masseovne med indbygget vandtank i henhold til myndighedsbestemmelser og fabrikantvejledninger. - Eleven kan rådgive kunder om valg af fastbrændselsovne og brændselstyper og om drift af fastbrændselsanlæg. - Eleven kan installere biobrændselsanlæg som enkeltstående anlæg og i kombination med andre varmeproducerende anlægstyper i henhold til myndighedsbestemmelser. - Eleven kan funktionsafprøve, indregulere, fejlrette og servicere biobrændselsanlæg i henhold til myndighedsbestemmelser, forbrændingskvalitet, nyttevirkning og levetid. - Eleven kan planlægge og installere mindre solvarmeanlæg i henhold til myndighedsbestemmelser som enkeltstående anlæg, - kombination med andre varmeproducerende anlægstyper. - Eleven kan funktionsafprøve, indregulere, fejlrette og servicere solvarmeanlæg i henhold til myndighedsbestemmelser.

	- Eleven kan planlægge og installere mindre varmepumpeanlæg i henhold til myndighedsbestemmelser: som enkeltstående anlæg, som jord til jord, kombination med andre varmeproducerende anlægstyper. - Eleven kan funktionsafprøve, indregulere, fejlrette og servicere varmepumpeanlæg i henhold til myndighedsbestemmelser.
Bedømmelse	Standpunktskarakter

Styring og regulering Nr. 1239

Niveau	Avanceret
Vejledende varighed	2,0 uger.
Mål	- Eleven kan foretage valg, montage og tilslutning af automatiske og elektroniske styresystemer til VVS installationer. - Eleven kan foretage fejlfinding og reparation på mindre automatiske styresystemer og fyringsanlæg. - Eleven kan foretage indregulering af vand, gas og varmeanlæg. - Eleven kender lovgivningen om styring af VVS installationer. - Eleven kender til stærkstrømslovgivningen. - Eleven kan udføre elektriske forbindelser til styring af VVS tekniske installationer. - Eleven kender betydningen af tryk- og temperaturstyring. - Eleven kan udvise kvalitets- og sikkerhedsbevidsthed under udførelsen af egne arbejdsopgaver. Eleven kan samarbejde med kunder og andre faggrupper på arbejdspladsen.
Bedømmelse	Standpunktskarakter

Tegning og kvalitet, (vvs) Nr. 1238

Niveau	Avanceret
Vejledende varighed	2 uger.
Mål	- Eleven kan udføre plan- snit - og isometrisk diagramtegning efter gældende regler og normer for VVS installationer i bygninger med flere lejligheder. - Eleven kan dimensionere vand, varme-, afløbs og gasinstallationer efter gældende normer. - Eleven kan anvende cad-system til tegning af VVS - installationer, i plansnit og isometrisk diagram. - Eleven kan læse tegninger vedrørende VVS tekniske installationer. - Eleven kan anvende IKT til dokumentation. - Eleven kan forstå simple el-diagrammer til automatisk styring af VVS installationer. - Eleven kan udarbejde brugervejledning / dokumentation VVS installationer. - Eleven kan anvende reglerne for kvalitetssikring og kan udføre fornøden dokumentation.
Bedømmelse	Standpunktskarakter

Installationsteknik – rør, brugsvand og varme. Fag nr. 8813

Niveau	Avanceret
Vejledende varighed	2,0 uger.
Mål	Eleven kan udføre dele af en vandinstallation i et parcelhus eller mindre industriejendom med mindst 3 forskellige typer godkendte materialer, løse og faste samlingsmetoder. - Eleven kan udfærdige materialelister (bestykning) til installationsarbejde. - Eleven kan arbejde ud fra gældende reglementer og normers krav til brugsvandsinstallationer og redegøre for brugsvandsinstallationers kvalitet som drikkevand -vandets kredsløb herunder dets rensning og udvinding, fysiske og kemiske tilstande, stikledninger og husledninger samt varmtbrugsvandsforsyning opbygning og virkemåde.

	- Eleven kan udføre dele af en varmeinstallation i et parcelhus eller mindre industriejendomme med mindst 3 forskellige typer godkendte materialer, løse og faste samlingsmetoder og har viden om forskellige installationsteknikker herunder styresystemer. - Eleven kan arbejde ud fra gældende reglementer og normers krav til varmeinstallationer og redegøre for: sikkerhedskrav ved opstilling af kedelanlæg, valg af forskellige typer varmeafgivere til rumopvarmning, valg af varmefordelende strengsystemer varmtbrugsvands opvarmning og styring. - Eleven kan vælge arbejds- og sammenføjningsmetoder i forbindelse med rørtrækning og montagearbejde under hensynstagen til gældende standarder, tolerance og kvalitetssikringskrav og har kendskab til krav om isolering, bæringsafstande, gennemføringer brandkrav. - Eleven kan anvende godkendte materialer samt køle- smøremidler ved opsætning af VVS installationer. - Eleven kan udføre tryk og tæthedsprøvning af VVS installationer (vand, varme og gas). Eleven kan vælge ventiler, regulering og afspærring til alle typer Vvs-installationer. Eleven kan udvise ansvars- og miljøbevidsthed ved arbejdet. Eleven kan overholde reglerne vedrørende sikkerhed og arbejdsmiljø. Eleven kan anvende drifts- og brugervejledning for anlæg. Eleven kan udføre installationsarbejder i henhold til kvalitetsstyresystemer.
Bedømmelse	Standpunktskarakter

Installationsteknik - afløb, gas og varme. Fag nr. 8814

Niveau	Avanceret
Vejledende varighed	2,0 uger.
Mål	- Eleven kan arbejde ud fra gældende reglementer og normers krav og kan redegøre for: opbygning af brønde, rørsystemer og renseanlæg. - Eleven kan vælge rørmateriale og installationsgenstande i forhold til spildevandskvalitet, godkendelser og økonomi. - Eleven kan beregne koter og fald. - Eleven kan udføre dele af en afløbsinstallation i et parcelhus eller mindre industriejendom ud fra givne tegninger, normer og regler. Installationerne udføres i min 3 forskellige materialer, løse og faste samlingsmetoder. - Eleven kan udvise ansvars- og miljøbevidsthed ved arbejdet. - Eleven kan udføre gasinstallationer, efter gældende regler og normer i mindre ejendomme. - Eleven kan arbejde ud fra gasreglementets afsnit A og redegøre for: gassens kemiske sammensætning og forbrænding, fysiske tilstande og trykforhold, stikledninger og husinstallationer. - Eleven kan udføre rørtrækning og installationerne med overholdelse af gældende miljø- og sikkerhedsregler. - Eleven kan vælge materiale i forhold til vandkvalitet og installationsmetode - Eleven kan selvstændigt fremstille og montere kombinerede varmeinstallationer i parcelhuse og mindre erhvervsejendomme efter gældende regler og normer og har kendskab til ventilationsanlæg og varmegenindvinding.
Bedømmelse	Standpunktskarakter

Installationsteknik - fjernvarme og gas. Fag nr. 8815

Niveau	Avanceret
Vejledende varighed	2,0 uger.
Mål	- Eleven kan indtegne nødvendige armaturer til styring af varmeanlæg på en given tegning, samt udføre skitser af manøvrerum med rør og armaturer efter gældende myndighedskrav..

	- Eleven kan vælge varmeanlæg med hensyn til varmetransmission, virkningsgrad og styring af anlægget. - Eleven kan udvise fortrolighed med miljøbelastning ved anvendelse af traditionelle varmeanlæg og har kendskab til alternative opvarmningsformer. - Eleven kan finde og udbedre fejl og mangler på VVS installationer. - Eleven kan udvise kvalitets- og sikkerhedsbevidsthed under udførelsen af egne arbejdsopgaver med gasinstallationer. - Eleven kan arbejde ud fra gasreglementets afsnit A og redegøre for: gasforbrugende apparaters opstilling, gasforbrugende apparaters sikkerhedskrav, frisklufttilførsel og aftræksforhold, opstarte og indregulerer gaskomfur, sammenføjningsmetoder og tæthedsprøvning. - Eleven kan vejlede og rådgive kunder i forbindelse med udførelse af gasinstallationer.
Bedømmelse	Standpunktskarakter

Energivejledning. Fag nr. 8816

Niveau	Rutineret
Vejledende varighed	1 uge.
Mål	- Eleven kan foretage en energimæssig helhedsvurdering af et hus med hensyn til hvor en boligmæssig investering vil kunne betale sig bedst i relation til størst muligt energireducering af husets varmeforbrug. - Eleven kan – i relation til helhedsvurderingen – vælge varmeanlæg med hensyn til energirammer, varmetransmission og styring af anlægget til gældende byggelovgivnings installations- og miljøkrav.
Bedømmelse	Standpunktskarakter

Valgfri specialefag for specialet energiteknik

Energi- og miljøpolitik nr. 9536

Niveau	Avanceret
Vejledende varighed	1 uge.
Mål	Eleven kan selvstændigt: - anvende og kombinere viden om energi- og miljøpolitik lokalt, nationalt og globalt - analysere og vurdere problemstillinger, der knytter sig til begrebet renere energiteknologi - vurdere samspillet mellem den teknologiske og politiske udvikling indenfor miljø- og energiområdet - begrunde og formidle udviklingstendenser indenfor energiløsninger ved hjælp af tabeller, diagrammer og enkle modeller - begrunde egne synspunkter for området renere teknologi/cleantech på et fagligt grundlag - formidle og benytte aktuel lovgivning og reglementer indenfor energiforsyning og miljøudledninger
Bedømmelse	Bestået/ikke bestået

Energioptimering nr. 9537

Niveau	Avanceret
Vejledende varighed	1 uge.

Mål	Eleven kan selvstændigt: - integrere viden om energiformers tekniske, miljømæssige og økonomiske forhold i forbindelse med energioptimering - vejlede brugere om energioptimering på eksisterende anlæg og installationer, herunder om drift og vedligehold - redegøre for ordningerne Energimærkning og Energisyn - bedømme konkrete bygningers energiramme - anvende energitekniske beregninger og værktøjer ved optimering af energianlægs indflydelse på energirammen - vurdere vedvarende energikilder (VE) som mulighed for at ændre eller supplere den eksisterende energiforsyning. - redegøre for nyeste lovgivning indenfor VE-anlæg - redegøre for Bygningsreglementets krav til miljørigtige nybyggerier - redegøre for, hvordan energistyringssystemerne CTS og BMS kan indgå i bygningers samlede overvågning og styring/regulering - samarbejde med andre om vidensdeling på internettet
Bedømmelse	Bestået/ikke bestået

Systemteknik for energianlæg nr. 9538

Niveau	Avanceret
Vejledende varighed	1 uge.
Mål	Eleven kan selvstændigt - overordnet og samlet beskrive energianlæg, der producerer, fordeler og afgiver varme - beskrive besparelsespotentialer på eksisterende energianlæg i forhold til energibehov, systemdesign, dimensionering og regulering - vejlede slutbrugere om valg af energianlæg i forhold til rentabilitet og miljøpåvirkning, herunder om effekt ved udskiftning og konvertering - redegøre for metoder og værktøjer til styring og reduktion af energiforbrug - udvise kendskab til Stærkstrømsbekendtgørelsen, med vægt på grænser for eget arbejde på energianlæg - samarbejde omkring vidensdeling på internettet - arbejde innovativt med løsning af energitekniske problemstillinger
Bedømmelse	Bestået/ikke bestået

Regulering af energianlæg nr. 9539

Niveau	Avanceret
Vejledende varighed	1 uge.
Mål	Eleven kan selvstændigt: - redegøre for netværk og bussystemer for decentrale IBI/CTS anlæg, og kan beskrive et IBI/CTS anlægs netværkstopologi - beskrive og vejlede om andre reguleringsprincipper for energianlæg - beskrive og vejlede om valg af regulerende komponenter i systemer med energioptimering og varmtvandsprioritering - samarbejde omkring vidensdeling på internettet - arbejde innovativt med løsning af energitekniske problemstillinger
Bedømmelse	Bestået/ikke bestået

Teknisk innovation nr. 9592

Niveau	Avanceret
Vejledende varighed	1 uge.

Mål	Eleven kan selvstændigt: - Eleven kan foretage idégenerering og idéudvælgelse, der bygger på kendte eller helt nye ideer. - Eleven kan udføre en omverdensanalyse, samt planlægge og udvælge rentable indsatsområder. - Eleven kan foretage en detaljeret planlægning og gennemførsel af innovationsprocessen, udvikle prototyper og formidle innovative ideer. - Eleven opnår indgående kendskab til innovationsprocessen i relation til at udvikle nye serviceydelser, forbedre eller opfinde helt nye tekniske løsninger selvstændigt eller i samarbejde med andre.
Bedømmelse	Bestået/ikke bestået

Termisk sammenføjning, (vvs) Nr. 1240

Niveau	Avanceret
Vejledende varighed	0,5 uger.
Mål	- Eleven kan udføre proces 311, som rund- og grensvejsning, på en given opgave, i alle stillinger svarende til niveau D efter EN 5817. - Eleven kan udføre hård- og blødlodning af kobberrør som kapillarlodning. Lodningen udføres med CE, VA- godkendte loddematerialer efter gældende normer og regler. - Eleven kan udføre lodning ved hjælp af loddebolt. - Eleven kan udføre plastsvejsning af rør til VVS installationer efter gældende normer og regler. - Eleven kan anvende svejseværktøj og overholde gældende miljø- og sikkerhedsregler. - Eleven kan arbejde fortrolig med udluftnings og renseprocedurer i forbindelse med arbejde på gasinstallationer. - Eleven kan arbejde fortrolig med lovgivning og normer indenfor svejseområdet. - Eleven kan udvise kvalitets- og sikkerhedsbevidsthed under udførelsen af egne arbejdsopgaver.
Bedømmelse	Bestået/ ikke bestået

Fra idé til VVS - Teknisk Installation A Nr. 8817

Niveau	Ekspert
Vejledende varighed	2 uger
Mål	Eleven kan vælge den installation, der har potentielle afsætnings- og udviklingsmuligheder på det funktionelle eller på det designmæssige område og herunder udarbejde en problemformulering. Eleven kan fremstille tegninger, styklister, operationsbeskrivelser og beregninger på materialeforbrug. Eleven kan udføre en prototype opstilling i værkstedet. Eleven kan udarbejde virksomhedsplan, indeholdende idé, mål, investeringsbudget, driftsbudget og likviditetsbehov, herunder overvejelser om inddragelse af ekstern bistand. Eleven kan redegøre for begrebet globalisering og herunder globaliseringens betydning for eget fagområde. Eleven kan udarbejde og gennemføre en præsentation af et produkt, med henblik på markedsføring af produktet. Eleven kan udarbejde rapport der dokumenterer indholdet i ovenstående emner og en konklusion
Bedømmelse	Standpunktskarakter

Svejsning (rørcertificering) Nr. 1323

Niveau	Ekspert
Vejledende varighed	2,0 uger.
Mål	- Eleven kan vælge svejsemetode og med anvendelsen af svejsemetoden selvstændigt udfører svejsning i rør. - Eleven kan ud fra såvel svejseprocedurespecifikationer, som mundtlige instruktioner, selvstændigt udfører svejsning i rør i alle svejsepositioner - Eleven kan ud fra såvel svejseprocedurespecifikationer, som mundtlige instruktioner, selvstændigt udfører svejsning i rør i alle svejsepositioner - Eleven kan beherske teoretisk viden om forhold, der har betydning for praktisk anvendelse af svejsemetoder til svejsning i rør, på følgende områder: svejsemetoder og udstyr, materialelære, tilsatsmaterialer, svejsefejl og kontrolmetoder, svejserækkefølge og procedure, fugeformer og tildannelse, certificering af svejsere, miljø og sikkerhed. - Eleven kan følge svejseprocedurespecifikationer udarbejdet efter gældende DS/EN/ISO standarder. - Eleven kan forstå vigtigheden af at specifikationer følges. - Eleven kan indstille forskelligt svejseudstyr i overensstemmelse med specifikationerne. - Eleven kan forholde sig til regler og krav der vedrører arbejdsmiljø og sikkerhed der er gældende for svejsning, samt materialer der anvendes på uddannelsen. - Eleven kan gennemføre visuel kvalitetskontrol af egne svejsninger efter gældende DS/EN/ISO standarder. - Ved uddannelsens afslutning aflægger deltagerne teoretisk og praktisk prøve for at eftervise indlærte færdigheder. Alle svejsninger skal opfylde krav specificeret efter gældende DS/EN/ISO standarder for visuel bedømmelse af svejsesømme. Alle praktiske prøver gennemføres på grundlag af svejseprocedurespecifikationer udarbejdet efter gældende DS/EN/ISO standarder. certifikat Målet anses for opnået, når deltagerne kan udføre nedennævnte svejsninger, med tilhørende fagteori, af valgte sømtyper, som alle godkendes visuelt iht. DS/EN 5817 niveau C, og radiografisk iht. DS/EN 12517 niveau 2. Svejsecertifikat kan erhverves iht. DS/EN 287, ved egenbetaling i henhold til gældende regler
Bedømmelse	Bestået/ikke bestået

Tyndplade (zink) Nr. 1327

Niveau	Avanceret
Vejledende varighed	2,0 uger.
Mål	- Eleven kan efter egne tegninger, beregninger og udfoldninger fremstille tagrender og nedløb med tilhørende endebunde og tudstykker. - Eleven kan montere tagrender og nedløb under hensyn til ekspansionsforhold. - Eleven kan efter egne tegninger, beregninger og udfoldninger fremstille formstykker til tagrender og nedløb med nødvendige tillæg og afsvikninger. Der vælges mellem: a. udskud og sokkelknæ til nedførsel, b. bajonetknæ og ekspansionsstykker til tagrender, c. udskud og ekspansionsstykker, d. sokkelknæ til nedførsler. - Eleven kan foretage opmåling og opsnøring af inddækninger ved skorstene og ovenlys i tage. - Eleven kan fremstille modeller til brug ved opmærkninger på tyndplader. - Eleven kan inddække skorstene og ovenlys i tage med tegl eller skifer.
Bedømmelse	Bestået/ ikke bestået

Styring og regulering af varmefordelende anlæg Nr. 1329

Niveau	Ekspert
Vejledende varighed	0,6 uger.
Mål	- Eleven kan vejlede kunder og driftspersonale i valg af reguleringsautomatiksystemer. - Eleven kan vejlede kunder og driftspersonale i funktion og drift af reguleringsautomatikudstyr i energianlæg. - Eleven kan montere, indregulere og programmere reguleringsautomatikudstyr i systemer med vejrkompenserende energioptimering og varmtvandsprioritering. - Eleven kan foretage systematisk fejlsøgning og fejlretning på reguleringsautomatiksystemer i varmefordelende anlæg.
Bedømmelse	Bestået/ ikke bestået

Glarmesteruddannelsen	
Ansvarlig	Ministeriet for Børn og Undervisning
Administrativt niveau	Statslig
Akkrediteringsorganer/kvalitetssikring	Ministeriet for Børn og Undervisning
Udbydere	Erhvervsskole
Varighed	3,5-4 år
Faglige organisationer	Dansk Byggeri Fagligt Fælles Forbund
Antal fuldførte elever	
2010	35
2009	34
2008	20

Kompetencemål for hovedforløbet

1. foretage opmåling samt vælge relevante måleinstrumenter til opgaverne,
2. indrette en arbejdsplads under hensyntagen til arbejdsmiljø, herunder ergonomi, sikkerhed, adgangsveje, affaldssortering, vinterforanstaltninger og velfærdsordninger,
3. foretage kvalitetsstyring og dokumentation ud fra kendskab til modtagekontrol, proceskontrol og slutkontrol, herunder identificere de almindeligste fejl på området,
4. foretage styk- og mængdeberegninger af materialer til almindelig forekommende arbejdsopgaver,
5. foretage informationssøgning i skriftlige og elektroniske opslagsværker efter materiale-, sikkerheds-, arbejds- og brugsanvisninger samt love og regler,
6. udføre tegninger, skitser og skabeloner, herunder anvende CAD til brug for udførelse og dokumentation af en arbejdsopgave,
7. rådgive om valg af materialer og konstruktion til en arbejdsopgave under hensyntagen til stilart, egenskaber, funktion, økonomi, tidsplan og vedligehold,
8. kommunikere om arbejdsforhold på fremmedsprog,
9. kommunikere og træffe aftaler med kunder,
10. forarbejde og montere glas, herunder elektronik og beslag på glas, udføre indramninger, autoglas, profilkonstruktioner, glastage samt foretage montage af vindues- og dørelementer, vinduesrenovering og reparation af blyindfattede ruder,
11. anvende kompetencer opnået i grundfaget læring, kommunikation og samarbejde i jobmæssige og almene sammenhænge samt fremadrettet kunne arbejde med egen læring og sætte arbejdsforhold ind i en samfundsmæssig sammenhæng,
12. anvende kompetencer opnået i grundfaget samfundsfag, niveau F, i jobmæssige og almene sammenhænge og
13. redegøre for forretningsgange i en glarmestervirksomhed, herunder indkøb, økonomisk styring, IT-drift og metoder til at udvikle forretningsgange.

Fag inden for energioptimering

Bundne fag

Fag: 9071 Materialeforståelse og funktionsglas

Nr. Målpind

1 Eleven har kendskab til og viden om de forskellige glastyper og deres funktion

2 Eleven kan foretage grundlæggende dimensionering af glas efter gældende beregningsregler samt kende myndighedskrav til glas, konstruktioner og bygninger. Dette omfatter fagets standarder som eksempelvis nævnt i "Glarmesterarbejde - bygningsglas og montering"

3 Eleven kan udføre forbedring af eksisterende vinduer vedrørende energi, lyd, sol, sikring og sikkerhed, samt rådgive forbrugerne om valg af løsninger

4 Eleven kan formidle viden om glas og glassets funktioner

5 Eleven kan foretage kvalitetsvurdering af glas og andre materialer

6 Eleven kan overholde gældende regler og sikkerhedsforskrifter i forbindelse med anvendelse og bearbejdning af forskellige materialer.

7 Eleven kan anvende materialeteknologiens relevante begreber og terminologier i erhvervsfaglige sammenhænge

8 Eleven kan søge informationer om materialers tekniske, miljø- og arbejdsmiljømæssige samt økonomiske specifikationer i skriftlige og elektroniske medier.

Fag: 9083 Glasforarbejdning og montage

Nr. Målpind

1 Eleven kan opmåle, dimensionere og montere enkeltlags- og flerlagsruder i bygningers klimaskærm, herunder have fokus på effektive arbejdsprocesser.

2 Eleven kan opmåle, dimensionere, tildanne og montere glas til klimaskærm, dørkonstruktioner med pumper og automatik, indvendige skillevægskonstruktioner, traditionelle og ophængte, samt baluster- og gelænderglas.

3 Eleven kan opmåle, dimensionere og montere vindueselementer og dørelementer, fejlfinde, justere og bestille reservedele samt har kendskab til tilgrænsende bygningsdel.

4 Eleven kan designe og beregne løsninger til dør- og skillevægskonstruktioner samt baluster- og gelænderglas ud fra standarder, regler og retningslinier for valg og anvendelse af glas og monteringsmaterialer samt planlægge og gennemføre montage ud fra monteringsanvisninger, vejledninger og garantiordninger.

5 Eleven anvender viden om glastyper og deres funktioner, herunder transmission, ud- og indadgående refleksion, absorption, lydreduktion, brand- og sikkerhedsklassificering, U- og Ug-værdier.

6 Eleven har kendskab til anvendelse af svagstrøm i forbindelse med glas og montering.

7 Eleven kan udføre udskiftning af enkelte stykker glas i en blyrude, og foretage det nødvendige blyarbejde i den forbindelse. Udskiftningen skal kunne udføres både ved en afmonteret blyrude og en monteret blyrude.

8 Eleven kan udføre opmåling, klargøring og montering af forskellige former for folie, f. eks med henblik på dekoration, solafskærmning, sikring og sikkerhed.

9 Eleven kan montere komponenter på glas, som kræver tilslutning til el, både ved limning, boltning mv.

10 Eleven viser en grundlæggende viden om el, herunder hvad der må udføres uden autorisation.

11 Eleven kan formidle viden om forarbejdning og montage.

12 Eleven kan foretage kvalitetsvurdering af forarbejdning og montage.

Fag: 30389 Vinduesrenovering

Nr. Målpind

1 Eleven kan ud fra et ældre vindues tilstand vurdere, om det kan renoveres, repareres eller bør udskiftes, og kan vurdere vinduets betydning for bygningens arkitektur.

2 Eleven kan udføre grundlæggende renovering og reparation af vinduer baseret på kendskab til skadestyper og afhjælpning ved udskiftning af materialer eller behandling af de eksisterende materialer.

3 Eleven kan udføre forbedring af eksisterede vinduer vedrørende energi, lyd, sol, sikring og sikkerhed, samt rådgive forbrugere om valg af løsning.

4 Eleven kan udføre renovering efter beskrivelse og anvende værktøjer, maskiner og materialer til løsning af opgaven.

Valgfrie fag

Fag: 9045 Tagkonstruktioner og sammenskæringer i aluminium

Nr. Målpind

1 Eleven kan planlægge, tegne, rådgive om og fremstille tagkonstruktioner i aluminium ved sammenskærende tagflader, herunder grat-, kel-, kvist-, karnap og pyramidekonstruktioner til såvel standard- og specialopgaver under hensyntagen til krav om membraner, klimaskærme, isolering, udluftning, tæthedskrav og dampspærre
2 Eleven kan montere tagkonstruktioner i aluminium med inddækning ved sammenskærende tagflader.
3 Eleven kan vælge beslag, overfladebehandling, lim- og fugematerialer i forbindelse med tagkonstruktioner i aluminium
4 Eleven kan anvende de fornødne elektroniske og manuel betjente produktionsmaskiner og værktøjer til fremstilling af tagkonstruktioner i aluminium
5 Eleven kan gennemføre kvalitetskontrol og dokumentation af arbejdet med fremstilling og montering af tagkonstruktioner i aluminium
6 Eleven kan vælge, opmåle og bestille relevante dimensioner og materialer, samt værktøj og sikkerhedsudstyr til arbejdet med fremstilling og montering af tagkonstruktioner i aluminium

Fag: 9046 Facader
Nr. Målpind
1 Eleven kan planlægge, tegne, rådgive om og fremstille facadekonstruktioner i aluminium til såvel standard- og specialopgaver under hensyntagen til krav om membraner, klimaskærme, isolering, udluftning, tæthedskrav og dampspærre
2 Eleven kan montere facadekonstruktioner i aluminium med inddækning
3 Eleven kan vælge beslag, overfladebehandling, lim- og fugematerialer i forbindelse med facadekonstruktioner i aluminium
4 Eleven kan gennemføre kvalitetskontrol og dokumentation af arbejdet med fremstilling og montering af facadekonstruktioner i aluminium
5 Eleven kan vælge, opmåle og bestille relevante dimensioner og materialer, samt værktøj og sikkerhedsudstyr til arbejdet med fremstilling og montering af facadekonstruktioner i aluminium.

Fag: 9449 Vinduesrenovering - ekstra
Nr. Målpind
1 Eleven kan foretage en vurdering af om et vindue kan renoveres, repareres eller bør udskiftes ud fra vinduets tilstand, bygningens arkitektur samt økonomi.
2 Eleven kan udføre grundlæggende renovering og reparation af vinduer baseret på kendskab til skadestyper, og hvorledes disse kan afhjælpes ved udskiftning af materialer eller behandling af eksisterende materialer, ud fra viden om materialer, og hvordan de bruges korrekt i forbindelse med renovering og reparation af vinduer.
3 Eleven kan udføre forbedringer på eksisterende vinduer med baggrund i viden om opbygning af forsatssystemer, funktionsglas, hjælpematerialer og isætningsmetoder, samt rådgive kunder om løsninger til forbedring af vinduer.

Murer	
Ansvarlig	Ministeriet for Børn og Undervisning
Administrativt niveau	Statslig
Akkrediteringsorganer/ kvalitetssikring	Ministeriet for Børn og Undervisning
Udbydere	Erhvervsskoler
Varighed	3 år og 5-11 mdr.
Faglige organisationer	Dansk Byggeri Fagligt Fælles Forbund
Antal fuldførte elever **2010** **2009** **2008**	 810 817 740

Kompetencemål

Uddannelsen til murer har som overordnet formål, at eleverne gennem skoleundervisning og praktikuddannelse opnår viden og færdigheder inden for følgende overordnede kompetenceområder:

1. Planlægning, udførelse og kvalitetskontrol af opmuring, pudsning, fugning, flisearbejde, gulvarbejde, restaurering, renovering samt tagarbejde i overensstemmelse med fagets regler, normer og traditioner.
2. Kommunikation og samarbejde om byggeprojekter i alle faser med kunder, byggeledelse og kolleger inden for eget fag og tværfagligt, herunder forståelse og udfærdigelse af arbejdstegninger og anvendelse af it til planlægning og information.

Særlige kompetencemål forud for skoleundervisningen i hovedforløbet

De særlige kompetencemål, eleverne skal opfylde for at begynde på skoleundervisningen i hovedforløbet, er, at eleverne kan:

1. læse tegninger og diagrammer og anvende praktisk relateret og grundlæggende tegneteknik og projektionstegning, herunder symboler og illustrationsmetoder,
2. udføre skitser og manuelle og elektroniske arbejdstegninger, herunder afbildning og udfoldning i relation til praktiske opgaver,
3. tilrettelægge og udføre almindeligt forekommende flise- og gulvarbejde samt murværkskonstruktioner og redegøre for de regler, bestemmelser og anvisninger, som gælder for udførelse og kvalitet og for tilrettelæggelsens betydning for kvalitet i proces og resultat,
4. foretage den fornødne tilrettelæggelse af flise- og gulvarbejde samt murværkskonstruktioner og forstå tilrettelæggelsens betydning for både gennemførelsen og kvaliteten af det færdige produkt,
5. udtage, sammensætte og tildanne materialer, som indgår i flise- og gulvarbejde samt murværkskonstruktioner, samt anvende de for området forekommende værktøjer og fremstille simple værktøjer og hjælpemidler,

6. udføre pudsearbejde og herunder udkast, vurdere underlag for puds samt nødvendigheden af forudgående behandling og redegøre for pudsearbejdets betydning for efterfølgende behandlinger som tapetsering og flise-opsætning, og
7. udføre udkradsning og fugearbejde og redegøre for fugens betydning for murværkets tæthed og udseende.

Kompetencemål for hovedforløbet

Kompetencemålene for hovedforløbet er, at eleverne kan:

1. udføre flisearbejde inden for området nybyggeri, byfornyelse, restaurering og reparation samt udføre våd-rumssikring,
2. udføre opbygning af gulvkonstruktioner af beton med beklædning af keramik og natursten, vurdere skader på eksisterende fliser og gulve samt udbedre gamle og nye skader,
3. vurdere og bearbejde tegningsmateriale og arbejdsbeskrivelser, herunder bearbejde tegninger og arbejds-beskrivelser elektronisk,
4. håndtere materialer, materiel, sikkerhedsforhold og arbejdsmiljø under udførelse af arbejdet,
5. udføre opmuring og overfladebehandling med murerfagets materialer samt udbedre skader, reetablere og omforandre,
6. udføre matematiske beregninger,
7. opstille, forandre og nedtage systemstillads i overensstemmelse med Arbejdstilsynets uddannelseskrav,
8. planlægge eget arbejde, forestå kundekontakt og foretage kvalitetssikring,
9. samarbejde med øvrige aktører i byggeriet under hensyn til arbejdsmarkedets opbygning og forskellige sociale systemer, herunder virksomheder og organisationer og deres indbyrdes regulering i det fagretslige system,
10. genkende stilarter, arkitektur og design og anvende æstetiske begreber,
11. træffe sikkerheds- og sundhedsmæssige foranstaltninger ved arbejde med kold asfalt, bitumen, epoxy og isocyanatprodukter i overensstemmelse med Arbejdstilsynets uddannelseskrav,
12. udføre arbejdstegninger og mureropgaver, nivellement og anlæg efter tegning,
13. udføre fugt- og varmeisolering i forbindelse med murerarbejde,
14. udføre murværkskonstruktioner, herunder almindeligt forekommende forbandter,
15. udføre tagarbejde med tegl- og betonprodukter,
16. orientere sig i bl.a. skriftlige og elektroniske medier om, hvilken betydning sociale, økonomiske og politiske kræfter har for den aktuelle samfundsudvikling og samspillet mellem samfundets udvikling og udviklingen i virksomhederne, herunder de miljømæssige aspekter,
17. gøre rede for innovations-, iværksætter- og selvstændighedsbegrebet,
18. indgå i det sikkerhedsforebyggende arbejde og organisering heraf på byggepladsen eller i virksomheden og
19. strukturere, planlægge og vurdere arbejdsopgaver ud fra internationale normer og virksomhedsrelevante konsekvenser.

Fag inden for energioptimering

Fag: Byggeri og samfund 1
Bundet/Valgfri: Bundet
Resultatform(er) -, 7-trinsskala, Standpunktskarakter.
Nr. Målpind
1 Eleven kan gøre rede for forskellige organisatoriske principper i virksomheden, herunder beslutningsproces-ser og samarbejdsformer på forskellige niveauer.
2 Eleven får kendskab til samspillet mellem samfundets udvikling og udviklingen i virksomhederne, herunder de miljømæssige aspekter.
3 Eleven får kendskab til arbejdsmarkedets opbygning.
4 Eleven får kendskab til forskellige sociale systemer, herunder virksomheder og organisationer og deres ind-byrdes regulering i det fagretslige system.
5 Eleven kan anvende strukturerede teknikker i forbindelse med udvikling og fremstilling af produkter inden for murerfaget.
6 Eleven kan redegøre for behov og faktorer, som nødvendiggør produktudvikling.
7 Eleven kan planlægge og udføre arbejdsprocesser selvstændigt.

Fag: Byggeri og samfund 2
Bundet/Valgfri: Bundet
Resultatform(er) -, 7-trinsskala, Standpunktskarakter.
Nr. Målpind
1 Eleven får kendskab til innovations- og iværksætter- og selvstændighedsbegrebet.
2 Eleven kan gøre rede for etableringsforhold, herunder virksomhedens daglige drift, finansieringsmuligheder, og for vilkår ved virksomhedens ophør.
3 Eleven opnår indsigt i dansk erhvervsstruktur.
4 Eleven får kendskab til hvilken betydning sociale, økonomiske og politiske kræfter har for den aktuelle samfundsudvikling.
5 Eleven kan søge informationer om samfundsmæssige forhold i skriftlige og elektroniske medier.
6 Eleven får kendskab til konflikt- og samarbejdsmønstre regionalt, nationalt og internationalt.
7 Eleven kan anvende viden om den teknologiske udvikling af et eller flere produkter.
8 Eleven kan planlægge og tilrettelægge eget arbejde samt vurdere kvaliteten i en selvevaluering ud fra plan, proces og arbejdsresultatet under hensyn til gældende standarder og normer.
9 Eleven kan anvende viden om personlig kundekontakt i forskellige typer af virksomheder under hensyn til det ydre og indre miljø.
10 Eleven kan søge, finde og bearbejde informationer til brug ved produktionens eller serviceydelsens planlægning og udførelse, herunder anvende IT-udstyr til planlægning af systematisk kvalitetskontrol og vedligehold.

Fag: Murerteknik
Bundet/Valgfri: Bundet
Resultatform(er) -, 7-trinsskala, Standpunktskarakter.
Nr. Målpind
1 Eleven kan forstå og genkende stilarter arkitektur og design, og opnå forståelse af æstetiske begreber.
2 Eleven kan genkende bygningsdele, der øver indflydelse på formgivning og design.
3 Eleven kan planlægge og vurdere murearbejdsopgaver hensigtsmæssigt under hensyn til tid, materialer, værktøj, arbejdsmiljø og håndtering af
bygningsaffald.
4 Eleven kan udføre anlæg efter tegning.
5 Eleven kan udføre højdenivellement.
6 Eleven kan udføre fugt- radon og varmeisolering efter gældende regler.
7 Eleven kan udføre almindeligt forekommende murværkskonstruktioner i almindeligt forekommende teglprodukter, porebetonblokke, limplader og
klinkebetonblokke.

Fag: Puds og overfladebehandling
Bundet/Valgfri: Valgfri
Resultatform(er) -, Bestået / ikke bestået, Standpunktskarakter.
Nr. Målpind
1 Eleven kan anvende almindeligt kendte materialer og kender deres egenskaber (grov- og finpuds) og kan udføre reparationsarbejde.
2 Eleven kan med kendte teknikker udføre farvet puds til konkrete opgaver.
3 Eleven kan anvende og skelne mellem forskellige tyndpudsemetoder og anvendte materialer og forstår deres egenskaber.

Fag: Restaurering
Bundet/Valgfri: Valgfri
Resultatform(er) -, Bestået / ikke bestået, Standpunktskarakter.
Nr. Målpind
1 Eleven har forståelse af grundlaget for bevaring og restaurering og kendskab til de specielle forhold, som gør sig gældende for området, herunder nødvendige hensyn ved restaureringsarbejde og de særlige regler vedrørende arkitektoniske monumenter og fredede bygninger.
2 Eleven kan arbejde med de specielle materialer, som indgår i bygningsrestaurering, herunder kalk, mørtler, mursten, tegl, lerprodukter, natursten og puds.

3 Eleven har kendskab til risici og behov for afstivning forbundet med ændringer i ældre bygningskonstruktioner.
4 Eleven kan udmure tavl.
5 Eleven kan anvende gamle teknikker til at pudse lofter og trække gesimser.
6 Eleven kan anvende genbrugsmaterialer.
7 Eleven kender de grundlæggende principper ved indvendig og kan anvende forskellige former for historisk og nutidigt puds.

Skorstensfejeruddannelsen	
Ansvarlig	Ministeriet for Børn og Undervisning
Administrativt niveau	Statslig
Akkrediteringsorganer/kvalitetssikring	Ministeriet for Børn og Undervisning
Udbydere	Erhvervsskole
Varighed	4 år
Faglige organisationer	Dansk Byggeri Fagligt Fælles Forbund
Antal fuldførte elever	
2010	23
2009	24
2008	25

Kompetenceområder (overordnede)

1. Rensning, fejlfinding og udførelse af lovpligtigt eftersyn på oliefyrede kedelanlæg og fastbrændsfyrede kedelanlæg til fossile brændsler, indberetning af målingsresultater, vejledning af kunder om energiforbedring samt udførelse af arbejdet i overensstemmelse med sikkerhedsbestemmelserne.
2. Installation og reparation af skorstene samt rensning, måling og brandpræventivt tilsyn af skorstene og alle former for anlægssystemer til fyring og opvarmning, kanaler, rør samt ventilationsanlæg og disses kanalsystemer.
3) Service på oliefyrede anlæg samt indregulering og kontrol af biobrændselsfyrede kedelanlæg.
4) Rensning af kedelanlæg på fastbrændsels-, flydende og gasholdige anlæg samt brændeovne med dertil hørende kanaler og rør.
5) Rensning og vedligeholdelse af ventilationsanlægs kanalsystemer samt service og rådgivning om fyrings-, brand- og miljømæssige spørgsmål.

Særlige kompetencemål forud for skoleundervisningen i hovedforløbet

1. gøre rede for røggassammensætninger ved forbrænding af diverse brændsler og for røggassers indflydelse på miljøet,
2. medvirke ved kunderådgivning om valg af kedler og ovne til fossile fastbrændsels- og biobrændselstyper ud fra viden om forbrændingskemiske reaktioner,
3. vurdere små skorstene og ildsteders placering, vejlede kunder og ud fra love og regler udfærdige rapporter og anden dokumentation vedrørende brandpræventivt tilsyn, skorstensfejerarbejde og fyringstekniske forhold,
4. gøre rede for oliefyrs virkemåde og komponenter samt for tekniske informationer og dokumentationer,
5. gøre rede for de forskellige rensemetoder, røgtræk og værktøjer og deres anvendelse i praksis ud fra regler for et sikkert og sundt arbejdsmiljø og

6. vurdere de fysiske forhold, der er bestemmende for skorstenes funktion samt for beregning og dimensionering af skorstene og ildsteder.

Kompetencemål for hovedforløbet

1. udføre fejlfinding, lovpligtigt eftersyn og rensning på oliefyrede kedelanlæg samt på fastbrændsfyrede kedelanlæg, der anvender fossile brændsler,
2. indberette resultater af målinger på kedelanlæg,
3. beregne kedelanlægs rentabilitet med henblik på vejledning om energiøkonomisk optimering,
4. udføre arbejdet inden for givne tidsrammer og i henhold til sikkerhedsbestemmelser og arbejdsmiljøregler for materialer, udstyr, arbejdsstedets indretning, værnemidler og egen person,
5. deltage i teknisk og faglig udvikling af arbejdsmetoder og processer, der kan medvirke til, at interessen for iværksætterkultur fremmes ved inddrage internationale erfaringer,
6. udføre renseteknisk arbejde, fejlfinding og reparation på skorstene, ildsteder og kedler,
7. udføre fejlfinding og kontrolmåling på fyrings- og ventilationsanlæg,
8. udføre beregninger og vejlede kunden om miljø- og energimæssige konsekvenser af ildsteders forbrænding,
9. foretage rensning af ventilationsanlæg samt vurdere anlæggets funktionalitet,
10. foretage brandpræventivt tilsyn,
11. godkende nye skorstene, ildsteder, fyrrum og ekspansionsforhold samt udstede ibrugtagningstilladelse,
12. vurdere de fysiske forhold, der er bestemmende for bygningers tæthed i forhold til friskluftilførsel til forbrænding,
13. vejlede om korrekt valg og opsætning af skorstene og ildsteder samt indretning af fyrrum,
14. vejlede om korrekt materialevalg ved indretning og placering af ildsteder,
15. redegøre for valg af brændselstyper og deres forbrændingsprincipper,
16. udarbejde og benytte nødvendig dokumentation for arbejdsopgavernes korrekte udførelse, herunder anvende relevant litteratur, lovgivning, informationsteknologi og normsæt for området, og udarbejde rapporter,
17. udføre fejlfinding og indregulering på biobrændselsfyrede kedelanlæg,
18. kommunikere på dansk i faglige sammenhæng og
19. løse matematiske og naturfaglige problemstillinger i faglig sammenhæng.

Fag inden for energioptimering

Fag: Forbrændingsteknik

1 Eleven kan redegøre for biobrændslers kemiske og fysiske egenskaber, samt deres forbrændingsprincip
2 Eleven kan vejlede kunden om hensigtsmæssigt valg af ildsted til fyring med biobrændsel
3 Eleven kan vejlede kunden om korrekt valg og opbevaring af biobrændsel

Fag: Grundlæggende lovgivning

1 Eleven kan redegøre for lovgivning for området
2 Eleven kender gældende lovgivning for opstilling og anvendelse af oliefyrede kedelanlæg

Fag: Kedelanlægstekniker

1 Eleven kan foretage digital indberetning
2 Eleven kan foretage rentabilitetsberegning
3 Eleven skal have en forståelse for hvad der kræves for at starte selvstændig virksomhed

Fag: Oliefyr kedelrensning

1 Oliefyr kedelrensning

Fag: Rensning af kedler til fossilt brændsel

1 Rensning af kedler til fossilt brændsel

Fag: Måling af oliefyr og fossilt brændselsfyr

1 Måling af oliefyr og fossilt brændselsfyr

Fag: Kontrol af måleudstyr

1 Kontrol af måleudstyr

Fag: Indrapportering af måleresultater
1 Indrapportering af måleresultater
Fag: Fejlfinding på oliefyr
1 Fejlfinding på oliefyr

Fag: Vejledning/rådgivning om kedelanlæg
1 Vejledning/rådgivning om kedelanlæg

Fag: Kedelanlægsforståelse
1 Kedelanlægsforståelse

Fag: Kvalitetssikring af eget arbejde
1 Kvalitetssikring af eget arbejde

Fag: Rapportering
1 Rapportering

Fag: Miljø og kvalitetsmæssig rensning
1 Miljø og kvalitetsmæssig rensning

Fag: Værktøjsvalg og kendskab
1 Værktøjsvalg og kendskab

Fag: Ventilationsteknik
1 Eleven kender ventilationsanlægs opbygning og virkemåde.
2 Eleven har viden om komponenters virkemåde og placering.
3 Eleven har viden om og kan udføre rensning af ventilationsanlæg og kan af- og påmontere komponenter i forbindelse med rensning af klima- og ventilationsanlæg.
4 Eleven kan foretage klimamålinger samt måling af luftflow og temperaturer.
5 Eleven kan dokumentere effekten af det foretagne arbejde
6 Eleven skal have en forståelse for, hvad der kræves for at starte selvstændig virksomhed

Fag: Gasteknik
1 Eleven har kendskab til funktionsprincipper og opbygning af atmosfærisk brænder, gas blæseluftbrænder og de komponenter, der indgår.
2 Eleven har kendskab til aftræk fra gasforbrugende apparater
3 Eleven har kendskab til sikkerhedsprocedure i forbindelse med gasforbrugende apparater

Fag: Faglig dokumentation
1 Eleven kan udfærdige dokumentation i forbindelse med godkendelse af nyopstillede skorstene og ildsteder
2 Eleven kan udfærdige ibrugtagningstilladelse af nyopstillede skorstene og ildsteder
3 Eleven kan søge informationer til brug for faglig dokumentation

Fag: Renseteknik
1 Eleven kender og kan anvende de forskellige rensemetoder og værktøjer, som anvendes af skorstensfejere.
2 Eleven har viden om og kan anvende personlige værnemidler og sikkerhedsudstyr herunder personlig hygiejne i forbindelse med arbejdet.
3 Eleven kan udføre skorstensfejerarbejde i henhold til gældende lovgivning og skorstensfejerfagets kvalitetsnormer
4 Eleven kan skaffe sig internationale informationer til udvikling af arbejdsmetoder og processer.
5 Inddrage kreative og innovative løsninger.

Fag: Fyringsteknik biobrændsel
1 Eleven kan udføre fejlfinding og indregulering på biobrændselsfyrede kedelanlæg
2 Eleven har viden om opbygning af og funktionsprincipper for anlæg i varmeværker og industri, herunder stoker og halmfyringsanlæg.

3 Eleven har viden om forbrændingsprincipper for faste brændsler, herunder fejlmuligheder, og eleven har viden om og kan foretage afhjælpning af fejl, der medfører miljø og røggener.
4 Eleven kan anvende udstyr til måling af skorstenstræk, gasarter, temperaturer og partikler herunder fejlsøgning, udskiftning og funktionskontrol, samt
kontrol- energi- og økonomimålinger på fyringsanlæg.
5 Eleven har viden om og kan anvende metoder til partikelmåling på fastbrændselsfyrede anlæg.
6 Eleven kan udarbejde rapporter for forskellige anlægs tilstand.
7 Slettet

Fag: Skorstensteknik
1 Eleven har viden om fysiske forhold der er bestemmende for skorstenes funktion.
2 Eleven har viden om de forskellige typer skorstene og aftræks opbygning og funktion.
3 Eleven har viden om de meteorologiske forholds indflydelse på skorstensfunktionen.
4 Eleven har viden om aggregater til afhjælpning af problemer i forbindelse med skorstensfunktionen.
5 Eleven kan foretage beregning og dimensionering af skorstene.
6 Eleven har indsigt i skorstenes og kanalers dimensionering og kan foretage tæthedsprøvning.
7 Eleven har viden om alle former for trækregulering.
8 Eleven har viden om skorstenens belastningsmuligheder.
9 Eleven kan skaffe sig internationale informationer til udvikling af arbejdsmetoder og processer.
10 Inddrage kreative og innovative løsninger.

Fag: Indregulering af ildsteder
1 Eleven kan indregulere og foretage miljømålinger på mekaniske og håndfyrede ildsteder.
2 Eleven kan indregulere og foretage hovedeftersyn af oliefyrsanlæg.
3 Eleven kan indregulere biobrændselsfyrede centralvarmeanlæg.

Fag: Ventilationsteknik
1 Eleven kan foretage fejlfinding på komponenter.
2 Eleven kan foretage tæthedsprøver, kontrolmåling og indregulering af anlæg.
3 Eleven har forståelse af og kan udtage prøver til analyseformål under iagttagelse af sikkerhedsmæssige bestemmelser og foranstaltninger.
4 Eleven kan dokumentere effekten af det foretagne arbejde

Fag: Varmeanlægsforståelse
1 Eleven kan redegøre for et varmeanlægs opbygning.
2 Eleven kan redegøre for vejrkompeteringsanlæg virkemåde.
3 Eleven kan udføre varmetabsberegninger og vurdere virkningen af bygningsisolering, samt radiatorstørrelse og kedler i forhold til varmebehov.
4 Eleven har grundlæggende kendskab til varmeproducerende fyringsanlæg og kedeltyper for biobrændsel og øvrige fossile brændsler

Fag: Love og bestemmelser
1 Eleven kender lovgivningen for området.
2 Eleven kan vurdere lovligheden af skorstene og ildsteder.
3 Eleven kan rapportere observerede fejl og mangler ved skorstene og ildsteder, samt give kundevejledning vedr. afhjælpning.
4 Eleven kender de bestemmelser i bygningsreglementer, bekendtgørelser og love, der gælder for området, samt instruktioner og vejledninger for udførelse af
skorstensfejerarbejde.
5 Eleven kan foretage brandpræventivt tilsyn efter gældende regler og kan udarbejde rapporter og skitser som bilag.

Fag: Forebyggende miljøforanstaltninger
1 Eleven kender miljølovgivning om forurening fra fyringsanlæg
2 Eleven kan vejlede i korrekt valg og anvendelse af ildsted og brændsel
3 Eleven kan vejlede om fyringens påvirkning af miljøet
4 Eleven kan vejlede om bygningers tæthed og trykforhold

Fag: Skorstensfejer
1 Skorstensfejer

Fag: Brændeovnsrensning
1 Brændeovnsrensning

Fag: Skorstensfejning
1 Skorstensfejning

Fag: Røgrørsrensning
1 Røgrørsrensning

Fag: Rensning af ventilation
1 Rensning af ventilation

Fag: Indregulering af biobrændselsfyr
1 Indregulering af biobrændselsfyr

Fag: Hensigtsmæssigt valg af miljørigtige forbrændinger
1 Hensigtsmæssigt valg af miljørigtige forbrændinger

Fag: Udfræsning af skorstene og kendskab til metoder hertil
1 Udfræsning af skorstene og kendskab til metoder hertil

Fag: Rensning af biobrændselsanlæg
1 Rensning af biobrændselsanlæg

Fag: Måling af biobrændselsfyr
1 Måling af biobrændselsfyr

Fag: Fejlfinding på biobrændselsanlæg
1 Fejlfinding på biobrændselsanlæg

Fag: Fejlfinding på ventilationssystemer
1 Fejlfinding på ventilationssystemer

Fag: Rensning af gaskedler og aftræk
1 Rensning af gaskedler og aftræk

Fag: Rensning af halmfyr
1 Rensning af halmfyr

Fag: Vejledning/rådgivning om skorstene og røgrør
1 Vejledning/rådgivning om skorstene og røgrør

Fag: Tilmelding af ildsted og skorstene
1 Tilmelding af ildsted og skorstene

Fag: Fejlfinding på skorstene og røgrør
1 Fejlfinding på skorstene og røgrør

Fag: Fejlfinding på andre kedelanlæg
1 Fejlfinding på andre kedelanlæg

Fag: Brændpræventivt tilsyn
1 Brændpræventivt tilsyn

Fag: Kendskab til ekspansionsforhold og akkumuleringsbeholdere
1 Kendskab til ekspansionsforhold og akkumuleringsbeholdere

Fag: Tæthedsprøvning af skorstene
1 Tæthedsprøvning af skorstene

Fag: Renovering af skorstene
1 Renovering af skorstene

Fag på specialet kedelanlægstekniker
Fag: Varmeanlægsforståelse
1 1 Eleven kan redegøre for et varmeanlægs opbygning.
2 Eleven kan redegøre for vejrkompeteringsanlæg virkemåde.
3 Eleven kan udføre varmetabsberegninger og vurdere virkningen af bygningsisolering, samt radiatorstørrelse og kedler i forhold til varmebehov.
4 Eleven har grundlæggende kendskab til varmeproducerende fyringsanlæg og kedeltyper for biobrændsel og øvrige fossile brændsler

Fag: Skorstensfejer, kedelanlægstekniker
1 Slettet
2 Eleven kan foretage digital indberetning
3 Eleven kan foretage rentabilitetsberegning
4 Eleven skal have en forståelse for hvad der kræves for at starte selvstændig virksomhed

Snedker	
Ansvarlig	Ministeriet for Børn og Undervisning
Administrativt niveau	Statslig
Akkrediteringsorganer/ kvalitetssikring	Ministeriet for Børn og Undervisning
Udbydere	Tekniske skoler
Varighed	3,5 år
Faglige organisationer	Dansk Byggeri Fagligt Fælles Forbund
Antal fuldførte elever	
2010	162
2009	196
2008	162

Kompetencemål (overordnede)

1. Fremstilling af vinduer, døre, bygningskomponenter, plademøbler og møbler af massiv træ.
2. Montering, reparation og renovering af bygningselementer og møbler i samarbejde med andre faggrupper.
3. Kvalitetskontrol i henhold til møbel- og byggebranchens gældende normer og krav.
4. Planlægning og tilrettelæggelse af arbejdet ud fra love og regler vedrørende byggeri og produktion, herunder energikrav, brandsikring, licitation og tilbudsgivning.
5. Vurdering af arbejdsmiljø og sikkerhed med respekt for andres arbejde på arbejdsstedet og det globale miljø.
6. Benyttelse af it-redskaber til planlægning, tegning, kvalitetssikring, informationssøgning og kommunikation i forbindelse med arbejdet på værksted og byggeplads.
7. Branchens arbejdsfunktioner og uddannelser.

Særlige kompetencemål forud for skoleundervisningen i hovedforløbet

1. læse tegninger og diagrammer ud fra kendskab til praktisk relateret og grundlæggende tegneteknik og projektionstegning, herunder symboler og illustrationsmetoder,
2. udføre skitser og arbejdstegninger, herunder afbildning og udfoldning i relation til udførelse af praktiske opgaver, herunder udføre en elektronisk arbejdstegning ud fra kendskab til grundlæggende teknik i et CAD-program,
3. foretage opmåling og beregning, samt udarbejde materiale- og styklister med anvendelse af materialebetegnelser, antal, mængde, længde og areal,

4. bruge måletekniske metoder og måleværktøjer i forbindelse med opmærkning, montage, nivellering og afsætning, herunder bruge relevante måletekniske standarder, koter, værdier og tolerancer,
5. udvælge massivtræ og plademateriale ud fra et kendskab til almindeligt forekommende træsorter og trætørring,
6. udvælge finér og udføre finérsamlinger samt enkle samlinger til møbel- og bygningskomponenter og gøre rede principper for overfladebehandling,
7. udvælge, opstille, betjene og vedligeholde byggebranchens og træ- og møbelindustriens almindeligt forekommende håndværktøjer, elhåndværktøjer og stationære maskiner ud fra transmissionsberegninger, skærehastigheder, overfladekvalitet og slibematerialer,
8. fremstille enkle CNC-programmer ud fra et grundlæggende kendskab til CNC-maskinens opbygning og anvende ISO-koder ud fra koordinatsystemets opbygning,
9. laminere og anvende dertil hørende lamінerings- og spændeværktøjer samt limpåføringsudstyr,
10. beskrive, analysere og udføre mindre formgivnings- eller designopgaver, der lever op til krav om funktionalitet, design og æstetik,
11. anvende viden om byggebranchens og træ- og møbelindustriens grundlæggende globale produktions- og markedsvilkår til at udvikle virksomheden, og
12. udnytte muligheder for videreuddannelse og praktik i udlandet med henblik på fremtidige jobmuligheder.

Kompetencemål for hovedforløbet

1. opstille, betjene og vedligeholde almindeligt forekommende håndværktøj, elhåndværktøj og standardmaskiner på værksted eller byggeplads,
2. foretage materialevalg af træ, aluminium, komposit samt plademateriale på baggrund af informationer om materialers tekniske egenskaber samt bearbejdningsmuligheder,
3. ved hjælp af it-redskaber, planlægge og dokumentere samtlige arbejdsprocesser i en produktionsopgave, herunder vælge maskiner, værktøj, materialer og bearbejdningsformer, og i samarbejde med andre løse problemer knyttet til produktionsformen og til kvalitetskontrol,
4. udvikle ideer og begrunde behovet for forbedringer i arbejdsprocesserne ud fra en forståelse af, hvordan jobfunktionen indgår i virksomhedens samlede værdikæde i et internationalt perspektiv,
5. analysere og dokumentere i form af elektronisk tegning og beregning samt udføre formgivnings- eller designopgaver med udgangspunkt i brancherelevante problemstillinger, der inddrager stilarter indenfor håndværk, arkitektur og industriel design,
6. programmere, opstille og betjene PLC-, NC- og CNC-styrede træbearbejdningsmaskiner,
7. udføre industriel og håndværksmæssig overfladebehandling,
8. udføre manuelle og maskinelle samlinger i massivtræ og plademateriale, limning, finering og beslåning,
9. anvende og forstå et fremmedsprog i job- og samfundsmæssige sammenhænge,
10. udføre manuelle og maskinelle arbejdsoperationer i industriel plademøbelproduktion inden for produktkategorierne plade- og korpuselementer, inventar, køkkenelementer og øvrige finerede emner under overholdelse af gældende miljøkrav og sikkerhedsregler,
11. udføre maskinelle og håndværksmæssige arbejdsoperationer i en produktion af vinduer og døre under overholdelse af miljøkrav og sikkerhedsregler,
12. vælge maskiner, værktøjer, bearbejdningsform og materialer knyttet til industriel og håndværksmæssig fremstilling af trapper sikkerheds- og miljømæssigt korrekt og i overensstemmelse med bygningsmæssige regler om trapper,
13. anvende af edb-baserede systemer til tegning og fremstilling af trapper, til måltagning og opsnøring af trapper og redegøre for forskellige trappetyper,
14. i samarbejde med andre udføre kvartsvingstrapper,
15. reparere bygningskomponenter,
16. foretage måltagning, samling og montage af præfabrikerede trapper indvendigt i etagebyggeri under overholdelse af miljøkrav og sikkerhedsregler,
17. ud fra et kendskab til almindeligt forekommende dør- og vinduestyper foretage måltagning, montering og fugning af vinduer og udvendige og indvendige døre, herunder udvælge og anvende forskellige typer befæstelsesmaterialer under overholdelse af miljøkrav og sikkerhedsregler,
18. foretage måltagning, tildannelse og montage af elementer til køkken, bad og inventar på alle underlag samt montere gerigter, vinduesplader, inddækninger, afskygninger, tilbehør, greb, vask, lister og bordplader i alle materialer på opsætningsstedet under overholdelse af miljøkrav og sikkerhedsregler,

19. opbygge strøgulve, lette indvendige vægge og indvendig beklædning af vægge, samt udlægge trægulve med parket eller brædder og opsætte fodpaneler under overholdelse af miljøkrav og sikkerhedsregler,
20. opsætte lofter, underlag for disse og skyggelister under overholdelse af miljøkrav og sikkerhedsregler,
21. udføre maskinelle og håndværksmæssige arbejdsoperationer i en produktion af siddemøbler, dækkende produktkategorierne modelarbejde, siddemøbler og møbler til polstring under overholdelse af miljøkrav og sikkerhedsregler,
22. i samarbejde med andre løse problemer knyttet til skitsering, dokumentation og planlægning af produktion af et siddemøbel,
23. i samarbejde med andre løse arbejdsopgaver knyttet til håndværksmæssig produktion af plademøbler, herunder vælge og anvende maskiner, værktøjer, bearbejdningsform og materialer knyttet til produktion af opbevaringsmøbler, skrivemøbler og orgelemner under overholdelse af miljøkrav og sikkerhedsregler,
24. i samarbejde planlægge, dokumentere og udføre arbejdsopgaver i en håndværksmæssig produktion af møbler i massivtræ, herunder vælge og anvende maskiner, værktøjer, materialer og bearbejdningsform, som traditionelle snedkermæssige samlinger, lim- og fineringstekniker og overfladebehandling under overholdelse af miljøkrav og sikkerhedsregler,
25. udføre enkle restaureringsopgaver af ældre møbler,
26. anvende traditionelle håndværktøjer og gøre rede for deres oprindelse og vedligeholdelse,
27. vurdere betydningen af det traditionelle håndværk for den nuværende og fremtidige udvikling inden for møbelproduktionen,
28. vurdere de forskellige materialer og dokumentere deres brug ved fremstilling af et orgel,
29. redegøre for formgivning og æstetik ved orglets facadeopbygning,
30. fremstille dokumentationsmaterialer til de vitale dele i et orgel og redegøre for øvrige forhold vedrørende orglets luftforbrug, ventilåbninger og ventilstørrelser samt tætningssystemer under overholdelse af miljøkrav og sikkerhedsregler,
31. skelne mellem forskellene på de enkelte landes orgelbygning og orgeltyper, orgelmusik og orgelarkitektur i Nord- og Sydeuropa gennem tiderne,
32. deltage i produktion af orgler med hovedvægten lagt på de klanglige dele i et orgel,
33. udføre stemning og temperering ud fra kammertonen således, at tempereringssystemet er overholdt, og stemmekvaliteten er acceptabel,
34. arbejde med pibetyper i forskellige legeringer, overfladebehandling, lodninger og vedligeholdelse af disse pibetyper,
35. redegøre for forskellige orgelstemmer, herunder intonation og mensurering,
36. redegøre for valg af beslag til orgelhuse og mekanik og
37. vurdere betydningen af det traditionelle håndværk for den nuværende og fremtidige udvikling inden for orgelbyggeri.

Fag inden for energioptimering

Fag: Design, produktion og produktudvikling		
Gruppe: Områdefag	Niveau: Rutineret	Varighed: 2 uger

Kompetencemål	Nr. på Mål	Mål
3, 5, 10, 13, 17.	1.	Kan planlægge og tilrettelægge eget arbejde samt vurdere kvaliteten ud fra gældende standarder og normer
3, 5, 10, 13, 17.	2.	Kan planlægge processen og fremstille et eller flere produkter selvstændigt.
3, 5, 13, 25.	3.	Kan anvende viden om den teknologiske udvikling af et eller flere produkter.
3, 5, 10, 13, 17.	4.	Kan udføre mindre formgivnings- eller skitseopgaver, der fordrer fantasi og æstetisk sans.
3, 5, 13.	5.	Kan anvende simple arbejdsplaner til at beskrive grundlæggende elementer og faser i formgivnings- eller skitseprocessen herunder perspektivtegning.

Fag: Design, produktion og produktudvikling		
Gruppe: Områdefag	Niveau: Avanceret	Varighed: 2 uger

Kompetencemål	Nr. på Mål	Mål
3, 5, 10, 13, 17. 25.	1.	Kan arbejde med praktiske eksempler, der giver mulighed for at redegøre for planlægningsmæssige, økonomiske, energi / miljømæssige fordele og ulemper.
3, 5, 10, 13, 17,	2.	Kan anvende viden om personlig kundekontakt i forskellige typer af virksomheder under hensyn til det ydre og indre miljø.
3, 5, 13, 25.	3.	Kan redegøre for den industrielle og teknologiske udvikling ved arbejdsopgaver inden for uddannelsens område.
3, 5, 10, 13, 17.	4.	Kan anvende modelfremstilling eller produktvisualisering til at beskrive formgivningens og æstetikkens betydning med udgangspunkt i en brancherelevant opgave.
3, 5, 13, 17, 25, 31.	5.	Kan identificere og beskrive karakteristiske træk i stilarter med betydning for håndværk, arkitektur og industriel design.

For at opnå kompetencemålene, der er fælles for Bygningsmontør, Træoperatør, døre og vinduer og Bygningssnedker, gennemgår eleverne følgende undervisningsfag:

Fag: Industriel og håndværksmæssig fremstilling af vinduer og døre.		
Gruppe: Bundet specialefag	Niveau: Rutineret	Varighed: 2,5 Uger

Kompetencemål	Nr. på Mål	Tekst til målpinde
3		Kan fremstille relevante tegninger og dokumentation ved brug af IT., Kan redegøre for gældende miljø- og sikkerhedsregler og CE- mærkning.
2		Kan udvælge relevante materialer ud fra tekniske egenskaber herunder træfugtighed, bearbejdningsmuligheder og miljø– og arbejdsmiljømæssige faktorer.
3		Kan udvælge bearbejdnings- og samlingsmetoder og i samarbejde planlægge produktionen.
6, 11		Kan opstille, programmere og betjene standard- og specialmaskiner til dør- og vinduesproduktion, samt PLC-, NC styrede maskiner.
7		Kan udføre håndværksmæssig og industriel overfladebehandling.
Bedømmelse		Standpunktskarakter

Fag: Montage af døre og vinduer		
Gruppe: Bundne specialefag	Niveau: Rutine	Varighed. 0,5

Kompetencemål	Nr. på Mål	Mål
17		Kan vejlede om og montere vinduer og døre i henhold til gældende miljø og sikkerhedsregler.
2, 17		Kan vejlede om og foretage indvendige afslutninger med lysninger, tilsætninger, lister og vinduesplader, samt isolering under hensyn til krav om udluftning, tæthedskrav og dampspærre / dampbremse.
17		Kan udføre indvendige og udvendige fugearbejde omkring vinduer og døre.
17		Kan gennemføre kvalitetskontrol og dokumentation af arbejdet med døre og vinduer.
2, 3		Kan vælge, opmåle og bestille relevante dimensioner og materialer, samt værktøj og sikkerhedsudstyr i forbindelse med montering af døre og vinduer, listearbejde og fugning.
Bedømmelse		Standpunktskarakter

Fag: Gulv, lette skillevægge og lofter		
Gruppe: Bundne specialefag	Niveau: Rutine	Varighed: 1 uge

Kompetencemål	Nr. på Mål	Mål
3		Kan fremstille relevante tegninger og dokumentation og har kendskab til gældende miljø og sikkerhedsregler.
2		Kan udvælge relevante materialer ud fra tekniske egenskaber herunder træfugtighed, bearbejdningsmuligheder samt miljø – og arbejdsmiljømæssige faktorer.
19		Kan konstruere, vejlede om og udføre almindeligt forekommende gulvkonstruktioner, herunder strøgulve med opklodsning under hensyn til krav om udluftning, tætheds-krav og dampspærre.
19		Kan vejlede om og udføre beklædning af gulve med parket, plader og brædder med løs udlægning. Kan udføre afsluttende listearbejde til gulvarbejde.
19		Kan foretage isolering af ydervægskonstruktioner, under hensyn til krav om udluftning, tæthedskrav og dampspærre.
20		Kan opsætte lofter, underlag for disse og udføre afsluttende listearbejde.
19		Kan vejlede om og udføre indvendig beklædning og afsluttende listearbejde.
Bedømmelse		Standpunktskarakter

For at opnå kompetencemålene, der for specialet Bygningssnedker, gennemgår eleverne følgende undervisningsfag:

Fag: Industriel og håndværksmæssig fremstilling af vinduer og døre.		
Gruppe: Bundne specialefag	Niveau: Avanceret	Varighed:2,5 uger

Kompetencemål	Nr. på Målpinde	Mål
3		Kan innovativt fremstille relevante tegninger og dokumentation ved brug af IT. Kan redegøre for gældende miljø- og sikkerhedsregler og CE- mærkning.
2		Kan innovativt udvælge relevante materialer ud fra tekniske egenskaber herunder træfugtighed, bearbejdningsmuligheder og miljø – og arbejdsmiljømæssige faktorer.
3		Kan innovativt udvælge bearbejdnings- og samlingsmetoder og i samarbejde planlægge produktionen.
6, 11		Kan innovativt opstille, programmere og betjene standard og hel- og halvautomatiske specialmaskiner til dør- og vinduesproduktion, samt PLC- og NC styrede maskiner.
7, 15		Kan innovativt udvælge og udføre overfladebehandling samt reparere bygningskomponenter.
Bedømmelse		Standpunktskarakter

Valgfrie specialefag

Valgfri specialefag for Bygningsmontør, Træopratør døre og vinduer, Træoperatør møbel, Bygningssnedker, Møbelsnedker og Orgelbygger,

Fag: Energirigtigt byggeri / renovering		
Gruppe: Valgfrit specialefag	Niveau: Avanceret	Varighed: 1 uge

Kompetencemål	Nr. på Målpinde	Tekst til målpinde
2, 3, 4, 5,	1.	Kan gennemføre et simpelt energitjek og identificere mulige energibesparelser på baggrund af oplysninger om en bygnings energiforbrug, bygningstype, alder, opvarmet areal, opvarmningsform og beboersammensætning.
2, 3, 4, 5,	2.	Kan gennemføre et overordnet energitjek på baggrund af generel viden om energi, energiomsætning (herunder CO2 og drivhuseffekt), varmetab, energiklasser samt ved brug af hjælpemidler som energimærker.
2, 3, 4, 5, 17, 18, 19, 20.	3.	Kan korrekt udføre standardiserede energiløsninger ved isætning af vinduer/døre, udvendig og indvendig beklædning samt ydervæg på baggrund af en konkret vurdering af energibesparelser og CO2-besparelser.
2, 3, 4, 5,	4.	Kan indhente viden om finansiering af besparelsesforslag og på den baggrund vejlede en kunde om energiløsninger og udarbejde en handlingsplan for renovering af bolig/bygningsdel.

Fag: Udvendige vinduer og døre.		
Valgfri specialefag	Niveau: Rutineret	Varighed: 2,5 Uger

Kompetencemål	Nr. på Mål	Mål
3, 5.		Kan fremstille relevant dokumentation ved hjælp af IT og redegøre for gældende miljø og sikkerhedsregler samt CE – mærkning.
2		Kan udvælge relevante materialer ud fra tekniske egenskaber herunder træfugtighed, bearbejdningsmuligheder og miljø – og arbejdsmiljømæssige faktorer.
1, 6, 8, 11		Kan udvælge og foretage samlingsmetoder, udvælge maskintyper og værktøj til enkeltstyksproduktion af vinduer og døre. Kan foretage vedligeholdelse af værktøj.
1, 6, 11		Kan opstille og betjene standard og specialmaskiner til dør- og vinduesproduktion
7, 8		Kan foretage korrekt overfladebehandling og beslåning.
17		Har kendskab til montage af døre og vinduer i bygninger ifølge gældende krav og regler i Bygningsreglementet
Bedømmelse		Standpunktskarakter

Fag: Bygningsmontage		
Gruppe: Valgfri specialefag	Niveau: Rutine	Varighed: 2,5 uger

Kompetencemål	Nr. på Mål	Mål
3, 5		Kan gennemføre kvalitetskontrol og dokumentation af arbejdet med gipsvæg, montering af vinduer og døre og skabselementer.
19		Kan ud fra en arbejdstegning vejlede om, og opsætte en gipsvæg som indvendig, ikke bærende væg og med udsparing for dørhul og vindueshul.
19		Kan redegøre for gipspladetyper, inde og ude, stålprofiler, samt isolering og dampspærre.
20		Kan opsætte lofter, underlag for disse og afsluttende listearbejde.
17		Kan vejlede om, og montere vinduer og døre.
17		Kan vejlede om, og foretage indvendige afslutninger med lysninger, tilsætninger lister og vinduesplader samt isolering under hensyns til krav om udluftning, tæthedskrav og dampspærre.
17		Kan udføre indvendige og udvendige fugearbejder omkring vinduer og døre.
18		Kan udlægge sokkel for skabselementer, montere skabselementer og passtykke til væg, montere fodpaneler og pålægge bordplade og udskære for vask.
Bedømmelse		Standpunkskarakter

Valgfri specialefag for Bygningssnedker, Møbelsnedker og Orgelbygger

Fag: Udvendige vinduer og døre			
Valgfri specialefag		Niveau: Avanceret	Varighed: 3,5 Uger
Kompetencemål	Nr. på Mål	Mål	
3 ,5.		Kan innovativt fremstille relevant dokumentation ved hjælp af IT og redegøre for gældende miljø og sikkerhedsregler, samt CE – mærkning.	
2		Kan innovativt udvælge relevante materialer ud fra tekniske egenskaber herunder træfugtighed, bearbejdningsmuligheder og miljø – og arbejdsmiljømæssige faktorer.	
1, 6, 8, 11		Kan innovativt udvælge samlingsmetoder, maskintyper og værktøj til industriel og enkeltstyksproduktion af vinduer og døre. Kan foretage vedligeholdelse af værktøjer.	
1, 6, 11		Kan opstille og betjene standard- og specialmaskiner til dør- og vinduesproduktion, herunder opstilling til fremstilling af buede komponenter.	
7, 8		Kan foretage korrekt overfladebehandling, og har kendskab til forskellige imprægneringsmetoder. Har kendskab til korrekt montage af døre og vinduer i bygninger.	
8, 17		Kan redegøre for forskellige vindues- og dørsystemer, herunder låse-, lukke- og hængselsystemer, samt anvende beslånings- og placeringsprincipper.	
17		Kan foretage korrekt glasmontage samt montage af døre og vinduer i bygninger og redegøre for gældende krav og regler i Bygningsreglementet.	
Bedømmelse		Standpunkskarakter	

Fag: Bygningsmontage			
Gruppe: Valgfri specialefag		Niveau: Avanceret	Varighed: 3,5 uger
Kompetencemål	Nr. på Mål	Mål	
3, 5	1.	Eleven kan gennemføre kvalitetskontrol og dokumentation af arbejdet med ydervæg og montering af vinduer, døre og skabselementer.	
19	2.	Eleven kan konstruere, vejlede om og udføre ydervægskonstruktioner af træ eller stål med udsparing for dørhul og vindueshul.	
19	3.	Eleven kan vejlede om og udføre yder- og indvendig beklædning under hensyn til krav om udluftning, tæthedskrav og isolering og dampspærre.	
20	4.	Eleven kan opsætte lofter, underlag for disse og afsluttende listearbejde.	
17	5.	Eleven kan vejlede om, og montere vinduer og døre.	
17	6.	Eleven kan vejlede om og foretage indvendige og udvendige afslutninger med lysninger, tilsætninger lister og vinduesplader samt isolering under hensyns til krav om udluftning, tæthedskrav og dampspærre.	

Struktøruddannelsen	
Ansvarlig	Ministeriet for Børn og Undervisning
Administrativt niveau	Statslig
Akkrediteringsorganer/ kvalitetssikring	Ministeriet for Børn og Undervisning
Udbydere	Erhvervsskole
Varighed	Anlægsstruktør 3 år og 5-11 mdr., Bygningsstruktør 3 år og 5-11 mdr. Brolægger 3 år og 5-11 mdr. Kloakrørlægger 1,5-2 år
Faglige organisationer	Dansk Byggeri Fagligt Fælles Forbund
Antal fuldførte elever **2010** **2009** **2008**	 141 221 245

Overordnede kompetenceområder

1. Planlægning, etablering og vedligeholdelse af kloak-, belægnings- og betonkonstruktioner, som indgår i anlægskonstruktioner og råhuse, samt vejbygning og -belægninger.
2. Kontrol af eget arbejde og kvalitetskontrol af byggeri og konstruktioner under hensyn til love og regler.
3. Samarbejde på en byggeplads vedrørende arbejdsplanlægning og produktion af en bygge- og anlægs-opgave.
4. Arbejdstilrettelæggelse ud fra systematisk arbejdsmiljø- og sikkerhedsvurdering på og ved arbejdsstedet.
5. Kommunikation med projekt- og byggeledere, kunder, leverandører og andre samarbejdsparter.
6. Anvendelse af it til planlægning, tegning, kvalitetssikring, informationssøgning og kommunikation i for-bindelse med arbejdet på en byggeplads.

Særlige kompetencemål forud for skoleundervisningen i hovedforløbet

1. indgå som medhjælpere i udførelsen af almindelige bygge- og anlægsaktiviteter, herunder etablering, indretning og vedligeholdelse af byggepladsens forskellige velfærdsmæssige og produktionsmæssige installationer,
2. under opsyn og vejledning foretage udgravning til huskloak og samle og understøtte en huskloak ved brug af PVC-materialer,
3. under vejledning opstille en simpel forskallingskonstruktion, placere og udføre binding af armering samt efter instruktion udføre udstøbning af in-situ beton og efterbehandling af in-situ betonoverfladen,
4. under vejledning udføre simple belægningsopgaver, herunder bearbejde de almindeligt forekommende typer belægningssten i beton og granit, samt opbygge og foretage komprimering af belægningsbunden,
5. efter instruktion betjene og vedligeholde enkle entreprenørmaskiner sikkerhedsmæssigt korrekt, herunder stationære el-afkortere, el-klippe- og -bukkemaskiner, håndholdte boremaskiner,
6. udforme og arbejde med en simpel elektronisk arbejdstegning samt håndtegnede skitser,
7. medvirke ved afsætning og nivellering samt gøre brug af måletekniske metoder og måleværktøjer i forbindelse med opmærkning, montage og afsætning af linjer og koter,
8. anvende relevante måletekniske standarder, værdier og tolerancer,
9. deltage i arbejdspladsvurderinger (APV) samt planlægge og udføre arbejdsopgaver ud fra grundlæggende viden om ergonomi,
10. foretage enkle og simple beregninger til brug for arbejdet og til egenkontrol af mængder og vinkler bl.a. ved hjælp af viden om materialers vægtfylde og Pythagoras' læresætninger og
11. læse og forstå arbejdsbeskrivelser og producenters produkt- og arbejdsanvisninger på dansk.

Kompetencemål for hovedforløbet

1. foretage opmåling og afsætning samt udføre simple anlægs-, bygnings- og betonkonstruktioner,
2. planlægge og tilrettelægge konstruktioner samt foretage mængdeberegning på grundlag af standardiserede tegninger og beskrivelser, byggelove og regler,
3. udføre opbygning, armering, udstøbning, vibrering og efterbehandling af simple in-situ jernbetonkonstruktioner,
4. foretage nivellering, beregne og afsætte koter og modulmål ved brug af forskellige typer af nivelleringsinstrumenter og teodolitter samt gennemføre kvalitetssikring og egenkontrol,
5. foretage anhugning i forhold til byrdens størrelse og vægt, opbevare, kontrollere og anvende almindeligt forekommende anhugningsgrej, vurdere det i forhold til belastningsregler, mærkning og kassationsgrænser samt dirigere anhugnings- og transportprocessen ved standardiseret visuel tegngivning og radiokommunikation,
6. udvælge, anvende og vedligeholde tekniske hjælpemidler samt store og små entreprenørmaskiner,
7. træffe ergonomiske, sikkerheds- og sundhedsmæssige foranstaltninger, herunder vælge og anvende personlige værnemidler ved forskellige typer arbejde, samt udføre arbejde med kold asfalt, bitumen, epoxy og isocyanatprodukter i overensstemmelse med regler og uddannelseskrav fastsat af Arbejdstilsynet,
8. udføre rørlæggerarbejde som udførende medarbejder i autoriseret kloakmestervirksomhed i overensstemmelse med Sikkerhedsstyrelsens regler,
9. vurdere og udføre bundopbygning af vej, afretning, sætning af kant- og belægningssten i beton og granit,
10. udføre arbejde forsvarligt ved vej i overensstemmelse med Vejdirektoratets uddannelseskrav,
11. sortere og udvælge materialer til gængse arbejdsopgaver på området,
12. anvende it-baserede redskaber til at udarbejde forskellige typer standardiserede arbejdstegninger samt produktions- og kvalitetssikringsplaner,
13. rådgive kunder samt søge og opdatere viden om byggelovgivning, regler og standarder og produktvejledninger ved anvendelse af it,
14. tilrettelægge arbejdet arbejdsmiljømæssigt og sikkerhedsmæssigt forsvarligt og herunder inddrage organiseringen af det systematiske sikkerhedsforebyggende arbejde på en byggeplads og i en virksomhed,
15. udarbejde tegninger/projektskitser og udføre kloakinstallationer, nedsivnings-, pumpe- og udskilleranlæg samt kloakering i landbruget i overensstemmelse med Sikkerhedsstyrelsens praktiske uddannelseskrav til den ansvarshavende i en autoriseret kloakmestervirksomhed,
16. montere store rør og brønde under iagttagelse af løftegrej, materiel og opgave,
17. ud fra fastlagt jordbundstype vælge og udføre bundopbygning til en vej- og anlægsopgave,
18. udføre, bearbejde og behandle betonbelægningsprodukter,

19. udføre, opstille, forandre og nedtage systemstillads i overensstemmelse med Arbejdstilsynets uddannelseskrav,
20. foretage dimensionering, opstilling og sikring af forskalling og det tilhørende armeringsarbejde samt foretage udstøbning, bearbejdning og efterbehandling af in-situ beton under forskellige vejrligsforhold ud fra elektroniske arbejdstegninger og skriftlige beskrivelser,
21. planlægge og udføre specialkonstruktioner ved anvendelse af specialforskalling, specialarmering og specialbeton,
22. planlægge, opstille og montere præfabrikerede bygningselementer,
23. udføre støttemure og trapper,
24. udføre granitbelægning på torve, pladser og vejarealer og
25. vurdere og udføre bundopbygning til en brolægningsopgave ud fra fastlagt jordbundstype.

Kompetencemålene i afsnit 4.1., nr. 1 – 11, gælder for alle trin og specialer i uddannelsen.

Kompetencemålene i afsnit 4.1., nr. 12 – 18, gælder for specialet anlægsstruktør.

Kompetencemålene i afsnit 4.1., nr. 12 – 14 og 19 – 22, gælder for specialet bygningsstruktør.

Kompetencemålene i afsnit 4.1., nr. 12 – 14 og 23 - 25, gælder for specialet brolægger.

Teknisk isolatør-uddannelsen	
Ansvarlig	Ministeriet for Børn og Undervisning
Administrativt niveau	Statslig
Akkrediteringsorganer/ kvalitetssikring	Ministeriet for Børn og Undervisning
Udbydere	Erhvervsskoler
Varighed	2 år og 9 mdr. til 3 år og 3 mdr.
Faglige organisationer	Dansk Byggeri Fagligt Fælles Forbund Dansk Industri
Antal fuldførte elever	
2010	13
2009	20
2008	23

Overordnede kompetenceområder

Uddannelsen til teknisk isolatør har som overordnet formål, at eleverne gennem skoleundervisning og praktik-uddannelse opnår viden og færdigheder inden for:

Isoleringsarbejde på rørinstallationer i varme-, koldtvands- og varmtvandsanlæg, brandisolering og isolering af industri- og procesanlæg.

1. Eleven skal nå de fastsatte uddannelsesmål inden for uddannelsens speciale.
2. Uddannelsen afsluttes med specialet teknisk isolatør.

Særlige kompetencemål forud for skoleundervisningen i hovedforløbet

1. gøre rede for opbygning og funktion af de i isoleringsbranchen normalt forekommende anlægstyper,
2. udføre enkel pladebearbejdning,
3. kommunikere via tegninger, herunder projektionstegning og diagrammer,
4. foretage enkle opmålinger og beregninger og udskrive materiale- og styklister,
5. betjene værktøjer og maskiner ud fra sikkerhedsbestemmelser for materialer og udstyr,
6. gøre rede for isoleringsmaterialer og deres anvendelse og
7. udføre isoleringsarbejde på rørinstallationer i varme-, koldtvands- og varmtvandsanlæg, samt isolering af industri- og procesanlæg.

Kompetencemål for hovedforløbet

Kompetencemålene for hovedforløbet er, at eleverne kan:

1. formulere sig mundtligt og skriftligt og lytte til og læse forskellige teksttyper med forståelse og udbytte og udnytte det danske sprog i uddannelses- og arbejdsmæssige sammenhænge og for erkendelse, oplevelse, tolerance og fællesskab,
2. arbejde med informationsteknologiske opgaver og problemstillinger, som er typiske for deres uddannelse og job,
3. identificere matematiske problemstillinger i både erhvervsfaglig og almen sammenhæng samt anvende matematikken i praksis,
4. vælge og anvende materialer under hensyn til deres oprindelse, opbygning, struktur, egenskaber og anvendelsesmuligheder,
5. medvirke ved indretning af en byggeplads under hensyn til arbejdets udførelse, sikkerhed og kvalitet,
6. udføre kvalitetssikring og kvalitetskontrol af eget arbejde,
7. udføre alle former for isoleringsarbejde på rørinstallationer i varme-, koldtvands- og varmtvandsanlæg samt brandisolering og isolering af industri- og procesanlæg,
8. udføre mineraluldsisolering på kanaler i ventilationsanlæg,
9. udføre isolering af kølerum med tilhørende tekniske installationer,
10. udfolde, tildanne og montere pladekapper og tyndplade på alle forekommende isoleringstekniske installationer og tilhørende komponenter,
11. udføre isolering af tekniske installationer inden for det køletekniske område,
12. udføre grundisolering og afsluttende pladekappeisolering på tanke, kanaler og kedelanlæg og
13. udføre almindeligt forekommende arbejdsopgaver inden for lydteknisk isolering.

Træfagenes Byggeuddannelse	
Ansvarlig	Ministeriet for Børn og Undervisning
Administrativt niveau	Statslig
Akkrediteringsorganer/ kvalitetssikring	Ministeriet for Børn og Undervisning
Udbydere	Erhvervsskoler
Varighed	3,5-4 år
Faglige organisationer	Dansk Byggeri Fagligt Fælles Forbund
Antal fuldførte elever[17] **2010** **2009** **2008**	 2287 2193 1628

1. Uddannelsens formål og opdeling

1.1. Træfagenes Byggeuddannelse har som overordnet formål, at eleven gennem helhedsorienteret skoleundervisning og praktikuddannelse opnår viden og færdigheder inden for følgende overordnede kompetenceområder:

1. Planlægning og udførelse de af samfundet til fagområdet almindeligt stillede opgaver i den forventede kvalitet og i henhold til love, regler og traditioner.
2. Deltagelse i planlægning og udførelse af specialopgaver på fagområdet, herunder innovativt og problemløsende arbejde.
3. Informationssøgning, valg og rådgivning om materialer, konstruktions- og montagemetoder, samt kvalitetssikring og kvalitetskontrol.
4. Planlægning, tilrettelæggelse og udførelse af arbejdsopgaver i samarbejde med de øvrige faggrupper på arbejdspladsen.
5. Anvendelse af love og regler vedrørende byggeri, herunder brandsikring, arbejdsmiljø, licitation og tilbudsgivning.
6. Planlægning og udførelse af opgaverne i respekt for det nære, omliggende og globale miljø.
7. Branchens arbejdsfunktioner og uddannelser samt etablering af selvstændig virksomhed.

1.2. Eleven skal nå de fastsatte uddannelsesmål inden for et eller flere af uddannelsens specialer.

[17] Tal for fuldførte er udtrukket fra Danmarks statistik: www.statistikbanken.dk.

1.3. Uddannelsen kan afsluttes med følgende specialer:

1. Tømrer.
2. Gulvlægger.
3. Tækkemand.
4. Alutømrer.

2. Uddannelsens varighed og struktur mv.

2.1. Uddannelsen varer op til 4 år inklusiv grundforløbet. Varigheden bestemmes af uddannelsesaftalens begyndelsesdato og den afsluttende svendeprøvedato, således at der for skolevejselever er et hovedforløb på mindst 3 år og for praktikvejselever og elever i ny mesterlære et samlet uddannelsesforløb på mindst 3 år og 6 måneder fra uddannelsesaftalens begyndelsesdato. Afslutningen af uddannelsen er sammenfaldende med svendeprøvens afslutning. Datoer for svendeprøver fastsættes i uddannelsesordningen.

2.2. Skoleundervisningen i hovedforløbet varer 30 uger for specialerne tømrer, tækkemand og alutømrer og 26 uger for specialet gulvlægger.

2.3. Skoleundervisningen i hovedforløbet opdeles i mindst 5 skoleperioder med mellemliggende praktikperioder.

3. Særlige kompetencemål forud for skoleundervisningen i hovedforløbet

3.1. De særlige kompetencemål, eleverne skal opfylde for at påbegynde på skoleundervisningen i hovedforløbet, er, at eleverne kan:

1. læse, udføre og arbejde efter skitser og målfaste arbejdstegninger og diagrammer i relation til udførelse af praktiske opgaver, forstå anvendte symboler og illustrationsmetoder, samt udføre målfaste arbejdstegninger og projektionstegninger elektronisk i et CAD-program, herunder afbilde, dreje, omkante og udfolde i plan og lodret billede,
2. anvende praktisk geometri i tegnings- og værkstedsarbejde, herunder konstruere, afsætte, beregne og kontrollere de almindeligste vinkler, trekanter og firkanter, samt anvende de almindeligste geometriske betegnelser for bestanddelene i trekant, firkant, kvadrat, prisme, kegle og cirkel,
3. foretage opmåling og beregning samt udarbejde materiale- og styklister til en given opgave eller arbejdstegning på uddannelsens faglige område med anvendelse af materialebetegnelser, antal, mængde, længde og areal,
4. bruge måletekniske metoder og måleværktøjer i forbindelse med opmærkning, montage, nivellering og afsætning, samt anvende relevante måletekniske standarder, koter, værdier og tolerancer,
5. anvende og vedligeholde uddannelsens almindeligt forekommende håndværktøj og transportabelt el-værktøj, herunder fejlmelde el-værktøj, samt udvælge relevant værktøj til en given opgave på uddannelsens faglige område,
6. finde og anvende relevante anvisninger på uddannelsens faglige område om konstruktioner, værktøj, materialer, arbejdsmiljø og sikkerhed i skriftlige og elektroniske opslagsværker,
7. udvælge træsorter, konstruktionstræ, pladematerialer, gulvbrædder, gulvbelægninger, lim, spartelmasser, søm, beslag og skruer til en given opgave på uddannelsens faglige område, herunder frasortere materialer behæftede med fejl, mangler, skadedyr, råd og svamp, samt anvende de almindeligste begreber og ord om træ, befæstigelser og pladematerialer,
8. opsnøre simple arbejdsopgaver inden for uddannelsens faglige område på profil og på tømmer,
9. udføre og beklæde simple gulv-, væg- eller tagkonstruktioner med dokumentation og proceskontrol under hensyn til de almindeligste regler for forankring, afstivning, brand, lyd, lys og fugt, samt isætte vinduer og døre og udføre simple isoleringsopgaver af konstruktioner,
10. udføre simple spartel- og limopgaver på gulve og
11. udføre og vurdere kreative opgaver på uddannelsens område ud fra forudbestemte krav til funktionalitet, form, design og æstetik svarende til grundfaget design, niveau F.

3.2. For at begynde på uddannelsens hovedforløb skal eleverne ud over at opfylde de særlige kompetencemål i 3.1. bestå grundforløbsprøven og have erhvervet dokumentation for at opfylde Arbejdstilsynets uddannelsesmæssige krav for at opstille rulle- og bukkestillads.

4. Kompetencemål for hovedforløbet

4.1. Kompetencemålene for hovedforløbet, jf. dog afsnit 4.2.- 4.6., er, at eleverne kan:

1. nivellere flader, afsætte koter og vandrette og lodrette linier samt vælge måleinstrumenter,
2. indrette en byggeplads under hensyn til arbejdsmiljø, sikkerhed, adgangsveje, affaldssortering, vinterforanstaltninger og velfærdsordninger,
3. indgå i det forebyggende sikkerhedsarbejde, herunder organisering på byggepladsen eller i virksomheden,
4. foretage kvalitetsstyring og dokumentation ved modtagekontrol, proceskontrol og slutkontrol, herunder identificere de almindeligste byggefejl på specialets område,
5. foretage styk- og mængdeberegninger af materialer til almindeligt forekommende arbejdsopgaver på specialets område,
6. foretage informationssøgning i skriftlige og elektroniske opslagsværker efter materiale-, sikkerheds-, arbejds- og brugsanvisninger samt love og regler,
7. udføre it-baserede tegninger eller skitser til brug for udførelse og dokumentation af en praktisk arbejdsopgave på specialets område samt udføre frihåndstegning til problemløsning af detaljer,
8. rådgive om valg af materialer og konstruktion til en arbejdsopgave under hensyn til stilart, brand, fugt, lyd, isolering, pris, tidsplan og vedligeholdelse,
9. kommunikere og træffe aftaler med kunder ud fra kendskab til kundeservice og personlig optræden,
10. kommunikere om arbejdssituationen på fremmedsprog i udlandet eller med udenlandske kolleger eller samarbejdspartnere,
11. vælge dimensioner, materialer, værktøj og sikkerhedsudstyr til en given opgave,
12. oplægge strøgulve, opbygge og beklæde lette indvendige vægge og beklæde indvendige vægge,
13. foretage korrekt udførelse af gulv- og vægopbygning i et vådrum efter gældende bestemmelser,
14. udlægge trægulve med parket eller brædder,
15. konstruere, afstive og montere tagværker og spær,
16. konstruere, tegne og opbygge valm- og kelkonstruktioner,
17. udføre undertagsløsninger,
18. foretage udveksling og montere tagvinduer og rytterlys i tagkonstruktion samt udføre tilhørende inddækning til en given tagkonstruktion,
19. montere indvendige og udvendige døre og vinduer med indvendige og udvendige afslutninger samt fugning.
20. konstruere, tegne og montere plankekel og kvist med indvendig beklædning,
21. konstruere og montere skotrende,
22. lægte tag til et givent materiale,
23. udføre afslutninger med tagfod, herunder tagfod med skalke,
24. udføre galvbeklædninger, vindskeder og udhængsbrædder,
25. identificere og udbedre råd- og svampeskader.
26. konstruere og opbygge ydervægskonstruktioner med beklædninger,
27. opsætte lofter samt underlag for lofter,
28. montere skabselementer og inventar,
29. opmåle, udføre, bestille og opstille trapper,
30. udføre tækkearbejde under iagttagelse af traditioner og egnspræg,
31. konstruere og montere en buet kvist med vindue og indvendige afslutninger,
32. udføre brandsikring i forhold til tækkede tage,
33. foretage spartling og opretning af gulve og vægge,
34. vurdere og klargøre underlag,
35. montere og lime tæpper, vinyl og linoleum på gulve, vægge og trapper,
36. svejse og trådfuge elastiske belægninger,
37. udføre løs udlægning og klæbning af trægulve med parket eller brædder,
38. udføre listearbejde som afslutning mellem gulv og væg samt trappeforkanter og profiler,
39. udføre dekorationer og borter i gulve,

40. afslibe og overfladebehandle trægulve,
41. udføre ledende og elektrostatiske gulvkonstruktioner,
42. udføre fuger med blød fugemasse,
43. arbejde med stående gulvværktøjer,
44. tegne, konstruere og montere vinduer og døre i aluminium,
45. tegne, konstruere og montere karnapper og kviste samt pyramide-, tag- og facadekonstruktioner med afslutninger, glasmontering og inddækninger i aluminium,
46. rådgive om forskellige glastyper og deres anvendelse og
47. anvende teknologi og forarbejdningsmaskiner til opgaver i specialet.

For at opnå kompetencemålene for Træfagenes Byggeuddannelse, specialerne Tømrer, Tækkemand og Alutømrer, gennemgår eleverne følgende yderligere skolefag:

Valm- og gratkonstruktion

Niveau	Avanceret
Vejledende varighed	2,5 uger.
Mål	- Eleven kan selvstændigt planlægge, konstruere, rådgive om, tegne og opbygge valme, grater og spær - Eleven kan afstive og montere valme, grater og spær - Eleven kan foretage korrekt isolering i forbindelse med valm, grat og spærkonstruktioner, under hensyntagen til krav om udluftning, tæthedskrav og dampspærre. - Eleven kan udføre tilhørende undertagsløsninger med afslutninger og tagfod - Eleven kan rådgive om og foretage udveksling og montere tagvinduer og rytterlys i konstruktionen samt udføre tilhørende inddækning til en given tagbelægning - Eleven kan beregne vinkler og længder til brug for valm- og gratkonstruktion ved brug af trigometri. - Eleven kan planlægge og gennemføre kvalitetskontrol og dokumentation af arbejdet med valm, grat og spærkonstruktion - Eleven kan vælge, opmåle og bestille relevante dimensioner og materialer, samt værktøj og sikkerhedsudstyr i forbindelse med arbejde med valm- og gratkonstruktioner
Bedømmelse	Standpunktskarakter. Fagets indhold indgår i den afsluttende svendeprøve

Kelkonstruktion

Niveau	Avanceret
Vejledende varighed	2,5 uger.
	- Eleven kan selvstændigt planlægge, konstruere, rådgive om, tegne og opbygge kelkonstruktioner - Eleven kan afstive og montere kelkonstruktioner - Eleven kan foretage isolering i forbindelse med kelkonstruktioner, under hensyntagen til krav om udluftning, tæthedskrav og dampspærre. - Eleven kan udføre tilhørende undertagsløsninger med afslutninger og tagfod Eleven kan beregne vinkler og længder til brug for kelkonstruktion ved brug af trigonometri. - Eleven kan planlægge og gennemføre kvalitetskontrol og dokumentation af arbejdet med kelkonstruktion - Eleven kan vælge, opmåle og bestille relevante dimensioner og materialer, samt værktøj og sikkerhedsudstyr i forbindelse med arbejde med kelkonstruktioner
Bedømmelse	Standpunktskarakter. Fagets indhold indgår i den afsluttende svendeprøve

Montage af døre og vinduer

Niveau	Rutineret

Vejledende varighed	0,5 uger.
Mål	- Eleven kan rådgive om og montere vinduer og døre - Eleven kan rådgive om og foretage indvendige afslutninger med lysninger, tilsætninger, lister og vinduesplader, samt isolering under hensyntagen til krav om udluftning, tæthedskrav og dampspærre. - Eleven kan udføre indvendige og udvendige fugearbejde omkring vinduer og døre - Eleven kan gennemføre kvalitetskontrol og dokumentation af arbejdet med døre og vinduer. - Eleven kan vælge, opmåle og bestille relevante dimensioner og materialer, samt værktøj og sikkerhedsudstyr i forbindelse med arbejde montering af døre og vinduer, listearbejde og fugning
Bedømmelse	Standpunktskarakter. Fagets indhold indgår i den afsluttende svendeprøve

For at opnå kompetencemålene for Træfagenes Byggeuddannelse, specialerne Tømrer og Tækkemand gennemgår eleverne følgende yderligere skolefag:
Udvendigt tagarbejde

Niveau	Avanceret
Vejledende varighed	3 uger.
Mål	- Eleven kan selvstændigt planlægge, konstruere, rådgive om, tegne og montere plankekel og kvist med indvendig beklædning, - Eleven kan foretage isolering i forbindelse med en plankekel og en kvist, under hensyntagen til krav om udluftning, tæthedskrav og dampspærre. - Eleven kan udføre tilhørende undertagsløsninger med afslutninger og tagfod herunder tagfod med skalke - Eleven kan konstruere og montere en skotrende - Eleven kan lægte tag til en given tagbeklædning, - Eleven kan rådgive om og udføre tagafslutninger med galvbeklædninger, vindskeder, lister og udhængsbrædder - Eleven kan planlægge og gennemføre kvalitetskontrol og dokumentation af arbejdet med udvendigt tagarbejde - Eleven kan vælge, opmåle og bestille relevante dimensioner og materialer, samt værktøj og sikkerhedsudstyr til udvendigt tagarbejde
Bedømmelse	Standpunktskarakter. Fagets indhold indgår i den afsluttende svendeprøve

For at opnå kompetencemålene for Træfagenes Byggeuddannelse, specialerne Tømrer og Gulvlægger gennemgår eleverne følgende yderligere skolefag:
Gulvkonstruktion og trægulve

Niveau	Avanceret
Vejledende varighed	1,5 uger.
Mål	- Eleven kan selvstændigt planlægge, konstruere, rådgive om, tegne og udføre almindeligt forekommende gulvkonstruktioner, herunder strøgulve med opklodsning, under hensyntagen til krav om udluftning, tæthedskrav og dampspærre. - Eleven kan rådgive om og udføre beklædning af gulve med plader, samt brædder med løs udlægning - Eleven kan lave afsluttende listearbejde til gulvarbejdet - Eleven kan planlægge og gennemføre kvalitetskontrol og dokumentation af arbejdet med gulvkonstruktion og trægulve. - Eleven kan vælge, opmåle og bestille relevante dimensioner og materialer, samt værktøj og sikkerhedsudstyr til arbejde med gulvkonstruktioner og gulve.
Bedømmelse	Standpunktskarakter. Fagets indhold indgår i den afsluttende svendeprøve

Ydervægskonstruktion m. beklædninger

Niveau	Avanceret

Vejledende varighed	1,5 uger.
Mål	- Eleven kan selvstændigt planlægge, konstruere, rådgive om, tegne og udføre ydervægskonstruktioner af træ eller stål. - Eleven kan rådgive om og udføre ydervægsbeklædninger med brædder og pladematerialer, herunder afslutninger ved hjørner, tag, terræn, dør, vinduer og gennembrydninger - Eleven kan foretage isolering af ydervægskonstruktioner, under hensyntagen til krav om udluftning, tæthedskrav og dampspærre. - Eleven kan rådgive om og udføre indvendig beklædninger og afsluttende listearbejde - Eleven kan planlægge og gennemføre kvalitetskontrol og dokumentation af arbejdet med ydervægskonstruktion og beklædninger. - Eleven kan vælge, opmåle og bestille relevante dimensioner og materialer, samt værktøj og sikkerhedsudstyr til ydervægskonstruktioner og beklædninger.
Bedømmelse	Standpunktskarakter. Fagets indhold indgår i den afsluttende svendeprøve

Sammensatte tømrerkonstruktioner

Niveau	Avanceret
Vejledende varighed	2,5 uger.
Mål	- Eleven kan tegne samt selvstændigt planlægge og udføre konstruktionsopgaver, hvor der tages hensyn til overgange mellem tag, væg- og gulvkonstruktioner - Eleven kan rådgive om valg af løsninger og materialer ud fra kendskab til stilart, brand, fugt, lyd, isolering, pris, tidsplan og vedligeholdelse efter relevante materiale-, sikkerheds-, arbejds- og brugsanvisninger samt love og regler - Eleven kan planlægge og gennemføre kvalitetskontrol og dokumentation af arbejdet med sammensætningen af konstruktioner
Bedømmelse	Standpunktskarakter. Fagets indhold indgår i den afsluttende svendeprøve

Tækkeunderlag

Niveau	Avanceret
Vejledende varighed	2 uger.
Mål	- Eleven kan selvstændigt planlægge, tegne og udføre det fornødne underlag for tækkearbejdet på konstruktioner - Eleven kan vælge, rådgive om og montere membraner, undertage, isolering og klimaskærme, under hensyntagen til krav om udluftning, tæthedskrav og dampspærre. - Eleven kan vælge, rådgive om og gennemføre brandsikring af såvel tækkeunderlaget som selve tækningen - Eleven kan planlægge og gennemføre kvalitetskontrol og dokumentation af tækkeunderlaget. - Eleven kan vælge, opmåle og bestille relevante dimensioner og materialer, samt værktøj og sikkerhedsudstyr til udvendigt tagarbejde
Bedømmelse	Standpunktskarakter. Fagets indhold indgår i den afsluttende svendeprøve

Buet kvist

Niveau	Avanceret
Vejledende varighed	2 uger.
Mål	- Eleven kan selvstændigt planlægge konstruere, tegne og udføre en buet kvist med tækning - Eleven kan isætte vinduer i en buet kvist, samt udføre det afsluttende indvendige og udvendige arbejde, under hensyntagen til krav om udluftning, tæthedskrav og dampspærre.

	- Eleven kan planlægge og gennemføre kvalitetskontrol og dokumentation af arbejdet med en buet kvist - Eleven kan vælge, opmåle og bestille relevante dimensioner og materialer, samt værktøj og sikkerhedsudstyr til arbejde med en buet kvist
Bedømmelse	Standpunktskarakter. Fagets indhold indgår i den afsluttende svendeprøve

For at opnå kompetencemålene for Træfagenes Byggeuddannelse, specialet Alutømrer, gennemgår eleverne følgende yderligere skolefag:
Aludøre og - vinduer

Niveau	Avanceret
Vejledende varighed	3,5 uger.
Mål	- Eleven kan selvstændigt planlægge, tegne, rådgive om og fremstille døre og vinduer i aluminium til såvel standard- og specialopgaver. - Eleven kan montere døre og vinduer i aluminium, under hensyntagen til krav om udluftning, tæthedskrav og dampspærre. - Eleven kan montere glas i døre og vinduer af aluminium. - Eleven kan anvende de fornødne elektroniske og manuel betjente produktionsmaskiner og værktøjer til fremstilling af døre og vinduer i aluminium. - Eleven kan planlægge og gennemføre kvalitetskontrol og dokumentation af arbejdet med fremstilling og montering af døre og vinduer i aluminium. - Eleven kan vælge, opmåle og bestille relevante dimensioner og materialer, samt værktøj og sikkerhedsudstyr til arbejdet med fremstilling og montering af døre og vinduer i aluminium.
Bedømmelse	Standpunktskarakter. Fagets indhold indgår i den afsluttende svendeprøve

Tagkonstruktioner og sammenskæringer i Aluminium

Niveau	Avanceret
Vejledende varighed	4 uger.
Mål	- Eleven kan selvstændigt planlægge, tegne, rådgive om og fremstille tagkonstruktioner i aluminium ved sammenskærende tagflader, herunder grat-, kel-, kvist-, karnap- og pyramidekonstruktioner til såvel standard- og specialopgaver under hensyntagen til krav om membraner, klimaskærme, isolering, udluftning, tæthedskrav og dampspærre. - Eleven kan montere tagkonstruktioner i aluminium med inddækning ved sammenskærende tagflader. - Eleven kan montere glas i tagkonstruktioner af aluminium. - Eleven kan vælge beslag, overfladebehandling, lim- og fugematerialer i forbindelse med tagkonstruktioner i aluminium - Eleven kan anvende de fornødne elektroniske og manuel betjente produktionsmaskiner og værktøjer til fremstilling af tagkonstruktioner i aluminium. - Eleven kan planlægge og gennemføre kvalitetskontrol og dokumentation af arbejdet med fremstilling og montering af tagkonstruktioner i aluminium. - Eleven kan vælge, opmåle og bestille relevante dimensioner og materialer, samt værktøj og sikkerhedsudstyr til arbejdet med fremstilling og montering af tagkonstruktioner i aluminium.
Bedømmelse	Standpunktskarakter. Fagets indhold indgår i den afsluttende svendeprøve

Facadekonstruktion i Aluminium

Niveau	Avanceret
Vejledende varighed	3 uger.
Mål	- Eleven kan selvstændigt planlægge, tegne, rådgive om og fremstille facadekonstruktioner i aluminium til såvel standard- og specialopgaver under hensyntagen til krav om membraner, klimaskærme, isolering, udluftning, tæthedskrav og dampspærre. - Eleven kan montere facadekonstruktioner i aluminium med inddækning - Eleven kan montere glas i facadekonstruktioner af aluminium.

	- Eleven kan vælge beslag, overfladebehandling, lim- og fugematerialer i forbindelse med facadekonstruktioner i aluminium - Eleven kan anvende de fornødne elektroniske og manuel betjente produktionsmaskiner og værktøjer til fremstilling af facadekonstruktioner i aluminium. - Eleven kan planlægge og gennemføre kvalitetskontrol og dokumentation af arbejdet med fremstilling og montering af facadekonstruktioner i aluminium. - Eleven kan vælge, opmåle og bestille relevante dimensioner og materialer, samt værktøj og sikkerhedsudstyr til arbejdet med fremstilling og montering af facadekonstruktioner i aluminium.
Bedømmelse	Standpunktskarakter. Fagets indhold indgår i den afsluttende svendeprøve

Valgfri specialefag til Tømrer

Dampspærre

Niveau	Avanceret
Vejledende varighed	1 uge.
	- Eleven kan udvælge og montere dampspærre i konstruktioner i nybyggeri, samt i forbindelse med renovering af tagkonstruktioner og ydervægskonstruktioner udefra og indefra under hensyn til udfaldskrav, producentens anvisninger og gældende tætheds- og isoleringskrav. - Eleven kan sikre at dampspærren placeres korrekt, så opfugtning i konstruktionen undgås, ligesom eleven kan udføre tætte samlinger, gennembrydninger og tilslutninger i dampspærren. - Eleven kan udføre arbejdet under anvendelse af bygningsreglementets krav til energimærkning, energirammeforhold og isoleringsbestemmelser, hvor eleven har kendskab til bygningers termiske ydeevne samt tæthedskrav. - Eleven kender metoder til kontrol og dokumentation af tæthed og trykprøvning ved hjælp af godkendt udstyr til BlowerDoor-test samt metoder til lokalisering af utætheder ved hjælp af bygningstermografering. - Eleven kan planlægge og udføre arbejdet ud fra kendskab til arbejdsmiljø og sikkerhed.
Bedømmelse	Standpunktskarakter

VVS-energiuddannelserne	
Ansvarlig	Ministeriet for Børn og Undervisning
Administrativt niveau	Statslig
Akkrediteringsorganer/ kvalitetssikring	Ministeriet for Børn og Undervisning
Udbydere	Erhvervsskoler
Varighed	VVS og blikkenslager 4 år VVS og energispecialist 4 år Ventilationstekniker 4 år Rustfast industrimontør 4 år VVS'er 3,5 år
Faglige organisationer	Blik- og Rørarbejderforbundet TEKNIQ
Antal fuldførte elever	
2011	586
2010	608
2009	533
2008	499

Kompetencemål for alle trin og specialer på uddannelsen
1. planlægge, udføre og foretage kvalitetskontrol af opgaver inden for arbejdsområdet og det valgte speciale i henhold til regler for kvalitetssikring og miljøstyring,
2. udføre arbejdet inden for givne tidsrammer og i henhold til sikkerhedsbestemmelser og arbejdsmiljøregler for materialer, udstyr, arbejdsstedets indretning, værnemidler og egen person,
3. udarbejde og benytte dokumentation for arbejdsopgavernes udførelse, herunder anvende litteratur, love og regler, informationsteknologi og normsæt for området, herunder udarbejde rapporter,
4. anvende bruger- og installationsvejledninger på engelsk,
5. handle og vejlede vedrørende miljømæssige forhold i forbindelse med materiale- og komponentvalg og med det udførte arbejdes drift og vedligehold,
6. indtænke betydningen af cleantech- og energioptimering i et globalt perspektiv,
7. indtænke innovation og iværksætteri samt rådgive om energioptimering og alternative løsningsmodeller.

Kompetencemål for uddannelsens trin 1 (VVS'er)

8. udføre almindeligt forekommende installationsarbejde i beboelses- og industriejendomme, industrianlæg og institutioner under hensyn til love og bestemmelser, arbejdsmetoder og teknikker,
9. udføre gasinstallationer og sanitære installationer samt installere, reparere og servicere fyrede-, ufyrede- og vedvarende energiinstallationer under 135 kW,
10. renovere, servicere og udskifte tilhørende mekaniske og eltekniske komponenter og armaturer, herunder udføre enkle energitekniske beregninger,
11. udføre almindelige tyndplade- og inddækningsopgaver og almindeligt forekommende svejsninger og lodninger i forbindelse med installationsarbejde.

Kompetencemål for specialet VVS- og energispecialist

8. udføre almindeligt forekommende installationsarbejde i beboelses- og industriejendomme, industrianlæg og institutioner under hensyn til love og bestemmelser, arbejdsmetoder og teknikker,
9. udføre gasinstallationer og sanitære installationer samt installere, reparere og servicere fyrede-, ufyrede- og vedvarende energiinstallationer under 135 kW,
10. renovere, servicere og udskifte tilhørende mekaniske og eltekniske komponenter og armaturer, herunder udføre enkle energitekniske beregninger,

Og

12. planlægge, dimensionere, installere og servicere og optimere energianlæg, varmeforsyningsanlæg, anlæg for vedvarende energi, kombinerede energianlæg samt lavtemperaturanlæg og ekspansionssystemer,
13. installere og servicere programmerbare styrings- og reguleringsautomatikker inden for området,
14. installere, indregulere, fejlfinde og udskifte automatik og mekaniske og eltekniske komponenter samt foretage energitekniske beregninger, målinger og analyser samt vejlede brugere.

Kompetencemål for specialet VVS og blikkenslager

8. udføre almindeligt forekommende installationsarbejde i beboelses- og industriejendomme, industrianlæg og institutioner under hensyn til love og bestemmelser, arbejdsmetoder og teknikker,
9. udføre gasinstallationer og sanitære installationer samt installere, reparere og servicere fyrede-, ufyrede- og vedvarende energiinstallationer under 135 kW,
10. renovere, servicere og udskifte tilhørende mekaniske og eltekniske komponenter og armaturer, herunder udføre enkle energitekniske beregninger,
11. udføre almindelige tyndplade- og inddækningsopgaver og almindeligt forekommende svejsninger og lodninger i forbindelse med installationsarbejde,

Og

15. udfolde og forarbejde tyndplade samt udføre tag- og facadedækning i tyndplade under hensyn til korrosions- og ekspansionsforhold og udføre tagdækning med skifer samt tilhørende undertag,
16. udføre inddækninger i forbindelse med tagfladers gennembrydninger og afslutninger, montere tagrender og nedløbsrør og udføre renovering og reparation af tagflader og bygningsdele, herunder dokumentation og kvalitetssikring.

Kompetencemål for specialet ventilationstekniker

17. servicere, indregulere, energioptimere og fejlfinde på klima- og ventilationsanlæg samt udarbejde tilhørende dokumentation,
18. montere, tilslutte, programmere og indstille styringer og reguleringsautomatiksystemer i klima- og ventilationsanlæg samt udføre målinger og analyser af klimaforhold,
19. dimensionere mindre klima- og ventilationsanlæg, installere komplette anlæg og foretage ændringer i eksisterende anlæg, herunder montere, tilslutte, udskifte og forbinde mekaniske og eltekniske komponenter, tildanne rør, profiler og plader samt udføre tilhørende

svejsninger og lodninger.

Kompetencemål for specialet rustfast industrimontør

20. udføre almindeligt forekommende arbejde inden for den rustfaste industri, herunder fremstille og servicere installationer i procesanlæg inden for fødevareindustrien, medicinalog hospitalsbranchen og miljøforanstaltninger samt udføre pladebearbejdning og svejsetekniske opgaver i forbindelse med arbejde med rustfaste materialer og
21. fremstille, forarbejde og efterbehandle emner i rustfaste materialer og udføre industriel pladebearbejdning og rørmontage ved anvendelse af maskinelle og manuelle formnings- og svejsetekniske arbejdsmetoder.

Fag inden for energioptimering - Specialet VVS'er

3927 Installation og montage, vvs'er, vvs/blik, vvs/energi - (3.0 uge)
1 Eleven kan installere og opstarte fjernvarmeanlæg, herunder fastsætte anlægstype samt vælge komponenter og udstyr for fjernvarmeanlæg. Eleven introduceres til innovationsredskaber og -processer indenfor faget installation og montage
2 Eleven kan montere, opstarte indregulere og servicere gasforbrugende apparater efter myndighedskrav (gasforbrugende apparater der er ikke er omfattet af A-certifikatet). Eleven kan udføre gasinstallationer i småhuse efter gældende regler.
3 Eleven kan planlægge og installere systemer inden for brugsvand og afløbsområdet.
4 Eleven kan indtænke og rådgive om cleantech og energioptimering i et globalt perspektiv

6022 Regnvandsinstallationer - (0.4 uge)1 Eleven kan installere regnvandsinstallationer i henhold til gældende regler, herunder fastsætte anlægsprincipper, vælge udstyr og materialer samt udføre dimensionering af systemer for opsamling og genbrug af regnvand under hensyn til forebyggelse af sundhedsskadelig bakterievækst. Eleven kan endvidere udføre service på regnvandsinstallationer i henhold til gældende regler samt formidle informationer til kunder og driftspersonale om planlægning og installation af nye regnvandsinstallationer og om servicering af eksisterende regnvandsinstallationer.
6078 Installation og montage, vvs'er, vvs/blikkenslager - (2.2 uge)
1 Eleven kan installere, reparere og servicere fyrede og ufyrede vedvarende energiinstallationer u/135 kW. Herudover kan eleven vælge materialer, fastsætte anlægstype samt opbygningsprincipper for varmeanlæg. Endvidere kan eleven redegøre for strengsystemer og cirkulation i varmeanlæg
2 Eleven kan planlægge og dimensionere systemer indenfor vand- og afløbsområdet. Endvidere kan eleven redegøre for korrosionsproblematikker i brugsvandsinstallationer, herunder principper for vandbehandling.

9425 Teknisk innovation - (1.0 uge)
1 Eleven kan foretage idégenerering og idéudvælgelse, der bygger på kendte eller helt nye ideer
2 Eleven kan udføre en omverdensanalyse og udvælge rentable indsatsområder.
3 Eleven kan foretage en detaljeret planlægning af innovationsprocessen, udvikle prototyper og formidle innovative ideer.

40325 Varmepumper - (0.6 uge)
1 Deltageren kan efter dette kursus installere, funktionsafprøve, fejlfinde og udføre service på varmepumpeanlæg.
2 Deltageren kan med udgangspunkt i eksisterende varmeanlæg vejlede kunden om korrekt valg af energisystem.
3 Deltageren får således indgående kendskab til forskellige varmepumpesystemer og deres funktion og ikke mindst til de mange delelementer, der indgår i installationen.
4 Deltageren kan udarbejde brugervejledninger til kunden efter gældende lovgivning på området.

40573 Energitjek, tekniske installationer - (0.4 uge)
1 Deltageren kan foretage et energitjek med henblik på at opnå energibesparelser inden for el, vand, varme og ventilation i bygninger, hvori der indgår tekniske installationer.
2 Deltageren kan udarbejde konsekvensberegninger af energibesparelser og vejlede kunden om tilskudsordninger i forbindelse med miljø- og energiforbedrende, grøn energi samt miljørigtig energi.

3 Deltageren har kendskab til, hvorledes der sikres en optimal integration af de tekniske installationer og komponenter, som anvender varme, aircondition og ventilation, samt til gældende lovgivning på området.

40633 Energiservice, tekniske installationer - (0.2 uge)
1 Deltageren kan foretage et energitjek med henblik på at opnå energibesparelser inden for el, vand, varme og ventilation i bygninger, hvori der indgår tekniske installationer.
2 Deltageren kan udarbejde konsekvensberegninger af energibesparelser og vejlede kunden om tilskudsordninger i forbindelse med miljø- og energiforbedrende, grøn energi samt miljørigtig energi.
3 Deltageren har kendskab til, hvorledes der sikres en optimal integration af de tekniske installationer og komponenter, som anvender varme, aircondition og ventilation, samt til gældende lovgivning på området.

42042 Biobrændsel - (0.6 uge)
1 Deltageren kan installere biobrændselsanlæg som enkeltstående anlæg og i kombination med andre varmeproducerende anlægstyper i henhold til myndighedsbestemmelser.
2 Endvidere kan deltageren funktionsafprøve, indregulere, fejlrette og servicere biobrændselsanlæg i henhold til myndighedsbestemmelser, forbrændingskvalitet, nyttevirkning og levetid.
3 Deltageren skal selvstændigt kunne foretage de forskellige arbejdsopgaver.

42043 Solvarme - (0.6 uge)
1 Deltageren kan planlægge og installere mindre solvarmeanlæg som enkeltstående anlæg og i kombination med andre varmeproducerende anlægstyper i henhold til myndighedsbestemmelser.
2 Endvidere kan deltageren funktionsafprøve, indregulere, fejlrette og servicere solvarmeanlæg i henhold til myndighedsbestemmelser.
3 Deltageren skal selvstændigt kunne udføre de forskellige arbejdsopgaver.

44977 Eftersyn og service af fjernvarmeanlæg - (1.4 uge)
1 Deltageren kan selvstændigt udføre eftersyn, kontrol og service på fjernvarmeinstallationer i paracelhuse og mindre ejendomme i overensstemmelse med "Dansk Fjernvarmes Vejledninger, og særlige tekniske bestemmelser for lokal fjernvarmeværker" samt FJR-ordningens generelle tekniske regelsæt bestemmelser.

44997 Indregulering af ventilations- og klimaanlæg - (1.0 uge)
1 Deltageren kan selvstændigt foretage metodevalg samt planlægge og gennemføre indregulering af ventilations- og klimatekniske anlæg.

Fag inden for energioptimering - Specialet Ventilationstekniker

9425 Teknisk innovation - (1.0 uge)
1 Eleven kan foretage idégenerering og idéudvælgelse, der bygger på kendte eller helt nye ideer
2 Eleven kan udføre en omverdensanalyse og udvælge rentable indsatsområder.
3 Eleven kan foretage en detaljeret planlægning af innovationsprocessen, udvikle prototyper og formidle innovative ideer.

9604 Energi- og miljøpolitik 1, ekspert - (1.0 uge)
1 Eleven kan selvstændigt anvende og kombinere viden om energi- og miljøpolitik lokalt, nationalt og globalt samt analysere og vurdere problemstillinger, der knytter sig til begrebet renere energiteknologi. Endvidere kan eleven selvstændigt vurdere samspillet mellem den teknologiske og politiske udvikling inden for miljø- og energiområdet, samt begrunde og formidle udviklingstendenser indenfor energiløsninger ved hjælp af tabeller, diagrammer og enkle modeller. Eleven kan begrunde egne synspunkter for området renere teknologi/cleantech på et fagligt grundlag samt formidle og benytte aktuel lovgivning og reglementer indenfor energiforsyning og miljøudledninger.
2 Ekspert: Eleven kan løse komplekse arbejdsopgaver og kan argumentere for valgte løsninger; eleven bruger med overblik allerede opnåede kompetencer i en ny kontekst og deltager i innovative processer. Herudover kan eleven kan vurdere og begrunde behov for forbedringer samt kommunikere om sin faglighed i relevante sammenhænge.

9605 Energioptimering 2, avanceret- (1.0 uge)
1 Eleven kan selvstændigt integrere viden om energiformers tekniske, miljømæssige og økonomiske forhold i forbindelse med energioptimering samt vejlede brugere om energioptimering på eksisterende anlæg og installationer, herunder om drift og vedligehold. Endvidere kan eleven selvstændigt redegøre for ordningerne Energimærkning og Energisyn samt bedømme konkrete bygningers energiramme og anvende energitekniske beregninger og værktøjer ved optimering af energianlægs indflydelse på energirammen. Herudover kan eleven selvstændigt vurdere vedvarende energikilder (VE) som mulighed for at ændre eller supplere den eksisterende energiforsyning. Eleven kan redegøre for nyeste lovgivning indenfor VE anlæg og redegøre for Bygningsreglementets krav til miljørigtige nybyggerier samt redegøre for, hvordan energistyringssystemerne CTS og BMS kan indgå i bygningers samlede overvågning og styring/regulering. Foretage videndeling på internettet i samarbejde med andre.

9606 Energioptimering 2, ekspert- (1.0 uge)
1 Eleven kan selvstændigt integrere viden om energiformers tekniske, miljømæssige og økonomiske forhold i forbindelse med energioptimering samt vejledebrugere om energioptimering på eksisterende anlæg og installationer, herunder om drift og vedligehold. Endvidere kan eleven selvstændigt redegøre for ordningerne Energimærkning og Energisyn samt bedømme konkrete bygningers energiramme og anvende energitekniske beregninger og værktøjer ved optimering af energianlægs indflydelse på energirammen. Herudover kan eleven selvstændigt vurdere vedvarende energikilder (VE) som mulighed for at ændre eller supplere den eksisterende energiforsyning. Eleven kan redegøre for nyeste lovgivning indenfor VEanlæg og redegøre for Bygningsreglementets krav til miljørigtige nybyggerier samt redegøre for, hvordan energistyringssystemerne CTS og BMS kan indgå i bygningers samlede overvågning og styring/regulering. Foretage videndeling på internettet i samarbejde med andre.
2 Ekspert: Eleven kan løse komplekse arbejdsopgaver og kan argumentere for valgte løsninger; eleven bruger med overblik allerede opnåede kompetencer i en ny kontekst og deltager i innovative processer. Herudover kan eleven kan vurdere og begrunde behov for forbedringer samt kommunikere om sin faglighed i relevante sammenhænge.

9607 Systemteknik for energianlæg 3, avanceret- (1.0 uge)
1 Eleven kan selvstændigt både overordnet og samlet, beskrive energianlæg, der producerer, fordeler og afgiver varme, samt beskrive besparelsespotentialer på eksisterende energianlæg i forhold til energibehov, systemdesign, dimensionering og regulering. Endvidere kan eleven vejlede slutbrugere om valg af energianlæg i forhold til rentabilitet og miljøpåvirkning, herunder om effekt ved udskiftning og konvertering samt redegøre for metoder og værktøjer til styring og reduktion af energiforbrug. Eleven kan udvise kendskab til Stærkstrømsbekendtgørelsen, med vægt på grænser for eget arbejde på energianlæg, samt samarbejde omkring videndeling på internettet og arbejde innovativt med løsning af energitekniske problemstillinger

9608 Systemteknik for energianlæg 3, ekspert- (1.0 uge)
1 Eleven kan selvstændigt både overordnet og samlet, beskrive energianlæg, der producerer, fordeler og afgiver varme, samt beskrive besparelsespotentialer på eksisterende energianlæg i forhold til energibehov, systemdesign, dimensionering og regulering. Endvidere kan eleven vejlede slutbrugere om valg af energianlæg i forhold til rentabilitet og miljøpåvirkning, herunder om effekt ved udskiftning og konvertering samt redegøre for metoder og værktøjer til styring og reduktion af energiforbrug. Eleven kan udvise kendskab til Stærkstrømsbekendtgørelsen, med vægt på grænser for eget arbejde på energianlæg, samt samarbejde omkring videndeling på internettet og arbejde innovativt med løsning af energitekniske problemstillinger
2 Ekspert: Eleven kan løse komplekse arbejdsopgaver og kan argumentere for valgte løsninger; eleven bruger med overblik allerede opnåede kompetencer i en ny kontekst og deltager i innovative processer. Herudover kan eleven kan vurdere og begrunde behov for forbedringer samt kommunikere om sin faglighed i relevante sammenhænge.

9609 Regulering af energianlæg 4, avanceret- (1.0 uge)
1 Eleven kan selvstændigt redegøre for netværk og bussystemer for decentrale IBI/CTS anlæg, og kan beskrive et IBI/CTS anlægs netværkstopologi samt beskrive og vejlede om andre reguleringsprincipper for energianlæg og om valg af regulerende komponenter i systemer med energioptimering og varmtvandsprioritering. Eleven kan samarbejde omkring videndeling på internettet og arbejde innovativt med løsning af energitekniske problemstillinger

9610 Regulering af energianlæg 4, ekspert- (1.0 uge)
1 Eleven kan selvstændigt redegøre for netværk og bussystemer for decentrale IBI/CTS anlæg, og kan beskrive et IBI/CTS anlægs netværkstopologi samt beskrive og vejlede om andre reguleringsprincipper for energianlæg og om valg af regulerende komponenter i systemer med energioptimering og varmtvandsprioritering. Eleven kan samarbejde omkring videndeling på internettet og arbejde innovativt med løsning af energitekniske problemstillinger
2 Ekspert: Eleven kan løse komplekse arbejdsopgaver og kan argumentere for valgte løsninger; eleven bruger med overblik allerede opnåede kompetencer i en ny kontekst og deltager i innovative processer. Herudover kan eleven kan vurdere og begrunde behov for forbedringer samt kommunikere om sin faglighed i relevante sammenhænge.

32683 Klimateknik, målinger og indeklima- (1.0 uge)
1 Eleven har kendskab til de fysiske faktorer såsom termisk og akustisk klima, herunder hvordan de påvirker indeklimaet i boligen og på arbejdspladsen, og hvilke gener og effekter det kan medføre.
2 Eleven har kendskab til menneskets termiske opfattelse og påvirkning af omgivelserne som afhænger a beklædning, aktivitetsniveau, lufttemperatur, lufthastighed, middelstrålingstemperatur, temperaturgradient, luftfugtighed, strålingstemperatursymmetri, overfladetemperatur og operativtemperatur.
3 Eleven kan ved hjælp af DS/ISO 7730 bestemme PMV-indekset (forventet middelvotering) for en konkret måleopgave og angive PPD (forventet procent utilfredse).
4 Eleven kan ved måling af luftens middelhastighed og standardafvigelse beregne turbolensintensitet og sammenholdt med lufttemperaturen bestemme procent utilfredse.
5 Eleven kan udfylde rapportskema, vejledende SBI-formular 586/3.38 som dokumentation for målte og skønnede indeklimafaktorer.
6 Eleven kan gennem teoretisk og praktisk viden og ud fra defineret opholdszone og iht. SBI-anvisning 130 vurdere, hvor i lokalet, hvordan og på hvilket tidspunkt indeklimamålingerne bør gennemføres.
7 Eleven har kendskab til, hvad lyd er, hvordan lyden påvirker mennesket i hverdagen, og hvorfor lyd måles.
8 Eleven kan foretage substraktioner af dB-værdier, beregne et ventilationsanlægs lydtryksniveau, foretage korrektion for målt efterklangstid, indtegne værdier i NR-kurve og vurdere, om vejledende værdier angivet i DS 447 er overholdt.
9 Eleven har kendskab til måling og beregning af lydtryksniveauet (støj) fra et ventilationsanlæg og hvilke retningslinier der skal følges.
10 Eleven kan udfylde en rapport som dokumentation for lydtryksniveau og til brug for beregning af lyddæmpende foranstaltninger.
11 Eleven har kendskab til en række praktisk anvendelige måleinstrumenter til måling af termisk indeklima og lydtryksniveau, samt deres opbygning, virkemåde, korrekte anvendelse og vedligehold.
12 Eleven kender de sikkerheds- og miljømæssige krav ved arbejde på klima- og ventilationsanlæg og kan anvende denne viden i uddannelsens arbejdsdiscipliner

33360 Styring og regulering, ventilationstekniker- (3.5 uge)
1 Eleven kan fejlfinde på samt montere og tilslutte vekselstrømmotorer, herunder redegøre for mekanisk og elektrisk opbygning og virkemåde. Eleven kan måle og beregne el-motorers optagen effekt.
2 Eleven kan gennemføre de arbejdsprocesser som indgår i mindst to af emnerne a,b,c (mål 3,4,5)
3 A) Automatik og regulering: Eleven kan servicere automatikkomponenter, herunder udføre funktionskontrol af automatikkomponenter og betjeningspaneler.
4 B) Centralt styrede systemer: Efter anvisninger kan eleven tilslutte enkeltkomponenter og foretage enkle indgreb i brugersoftware i centralt styrede vvs-installationer, herunder redegøre for styringsprincipper, funktioner og anvendelse med særlig vægt på den vvs-tekniske del af systemet.
5 C)PLC og relæteknik: Eleven kan arbejde på vvs-tekniske elektronik- PLC- eller relæstyrede elinstallationer. Eleven udfører en eller flere af følgende planlægnings- og arbejdsprocesser: hastighedsreguleringer, forbinde og indstille relæstyringer til stjerne- trekantstart og motortyper med 2 hastigheder samt opbygge og programmere enkle PLC-styringer.

33363 Ventilationsteknik- (8.5 uge)
1 Eleven kan redegøre for klima- og ventilationsanlægs opbygning og virkemåde, herunder komponenterne, energiforbrug, driftsbesparelse, komfortmæssige forhold, klimatiske målinger samt energioptimering.
2 Eleven kan udføre indregulering af klima- og ventilationsanlæg efter proportional-metoden, herunder indregulering af hovedluftmængde, luftmængde i fordelingsledninger, armaturer og fortrængningsarmaturer.

3 Eleven skal gennemføre samtlige arbejdsprocesser som indgår i følgende emner: a,b,c,d,e og f (mål 4,5,6,7,8,9)
4 A) Trykstyret kontroludsugning: Eleven kan udskifte del-komponenter og indregulere trykstyrede anlæg, samt redegøre for opbygning, funktionsprincipper og trykdiagrammer i trykstyrede samt periodestyrede anlæg.
5 B) Kontrol og servicering: Eleven kan foretage kontrol og servicering komponenter og systemer i klima- og ventilationsanlæg, herunder udføre målinger samt udskifte komponenter og sliddele.
6 C) Dimensioneringsteknik: Eleven kan beregne hovedluft og luftfordeling til de enkelte armaturer i klima- og ventilationsanlæg, herunder gøre rede for de forhold og principper der danner grundlag for dimensionering af klima- og ventilationsanlæg.
7 D) Tekniske udsugnings- og ventilationsanlæg: Eleven kan udføre serviceeftersyn på tekniske udsugnings- og ventilationsanlæg, herunder udføre kontrol af ventilatorer, maskin-, container- og filtertilskutninger samt vurdering af brandteknisk risici i spånsugningsanlæg, staldventilation og røggasudsugning.
8 E) Specielle ventilationssystemer: Eleven kan arbejde på specielle ventilationssystemer, herunder udføre montering, funktionskontrol og indregulering. Eleven udfører en eller flere af følgende planlægnings- og arbejdsprocesser: servicering af naturlige og hybride ventilationssystemer, opbygning og servicering af proces-ventilationssystemer.
9 F) varmegenvinding i klima- og ventilationsanlæg: Eleven kan foretage kontrol af genvindingssystemers funktioner, drift og varmeeffekt, herunder udføre beregninger og målinger.

33365 Installation og montage, ventilationstekniker- (1.0 uge)
1 Eleven kan installere og opstarte fjernvarmeanlæg, herunder fastsætte anlægstype samt vælge komponenter og udstyr for fjernvarmeanlæg. Eleven introduceres til innovationsredskaber og -processer indenfor faget installation og montage.
2 Eleven kan indtænke og rådgive om cleantech og energioptimering i et globalt perspektiv.

33371 Styring og regulering, ventilationstekniker- (4.0 uge)
1 Eleven kan foretage enkle el-tekniske beregninger, målinger og tilslutninger, herunder tilslutte komponenter i parallel og serieforbindelser.
2 Eleven kan arbejde på eldrevne komponenter i vvs-installationer, herunder udføre funktionskontrol, vedligeholde, fejlrette og udskifte eldrevne komponenter.
3 Eleven kan montere og indregulere reguleringsudstyr i mindre energianlæg, herunder udføre funktionskontrol samt rådgive brugere om anvendelse og indstilling af reguleringsautomatik.
4 Eleven kan montere og indregulere reguleringsudstyr i klima- og ventilationsanlæg, herunder udføre funktionskontrol, fejlrette, udskifte og tilslutte automatikkomponenter.
5 Eleven kan redegøre for sammenhængen mellem installationen og dens komponent.

40573 Energitjek, tekniske installationer- (0.4 uge)
1 Deltageren kan foretage et energitjek med henblik på at opnå energibesparelser inden for el, vand, varme og ventilation i bygninger, hvori der indgår tekniske installationer.
2 Deltageren kan udarbejde konsekvensberegninger af energibesparelser og vejlede kunden om tilskudsordninger i forbindelse med miljø- og energiforbedrende, grøn energi samt miljørigtig energi.
3 Deltageren har kendskab til, hvorledes der sikres en optimal integration af de tekniske installationer og komponenter, som anvender varme, aircondition og ventilation, samt til gældende lovgivning på området.

40633 Energiservice, tekniske installationer- (0.2 uge)
1 Deltageren kan foretage et energitjek med henblik på at opnå energibesparelser inden for el, vand, varme og ventilation i bygninger, hvori der indgår tekniske installationer.
2 Deltageren kan udarbejde konsekvensberegninger af energibesparelser og vejlede kunden om tilskudsordninger i forbindelse med miljø- og energiforbedrende, grøn energi samt miljørigtig energi.
3 Deltageren har kendskab til, hvorledes der sikres en optimal integration af de tekniske installationer og komponenter, som anvender varme, aircondition og ventilation, samt til gældende lovgivning på området.

42069 Måleteknik og tæthedsprøvning af ventilationskanal- (0.6 uge)
1 Deltageren kan beregne målepunkter på kanalsystemer i ventilationsanlæg samt udføre luftmålinger ved hjælp af relevant måleudstyr som u-rørsmanometer, Ptot- rør og vingehjulsmåler i overensstemmelse med gældende regler for målepunkter og luftmåling i ventilationsanlæg.

2 I forbindelse med de udførte målinger kan deltageren vurdere måleinstrumenters nøjagtighed og eventuelle behov for kalibrering.
3 Deltageren kan endvidere planlægge, udføre og dokumentere tæthedsprøvning af kanalsystemer i ventilationsanlæg i henhold til gældende regler.
4 På baggrund af resultater af luftmålinger og tæthedsprøvning kan deltageren selvstændigt udføre efterjusteringer af ventilationsanlæg samt udbedre utætheder i kanaler, komponenter og formstykker ved anvendelse af materialer og samlingsmetoder der tilgodeser brandtekniske regler, miljø-, energi- og komfortkrav.
5 Deltageren skal selvstændigt kunne foretage de forskellige arbejdsopgaver.

44988 Klimatekniske målinger og komponenter- (1.0 uge)
1 Deltageren kan, under hensyn til gældende love og standarder samt almen opfattelse af termisk/atomsfærisk personkomfort, foretage korrekt komponentvalg til opbygning af klima- og ventilationstekniske anlæg.
2 Deltageren kan i overensstemmelse med anerkendte normer og standarder udføre relevante målinger og rapporteringer vedrørende volumenstrømme, lækager og driftstilstande på klima- og ventilationstekniske anlæg.

44990 Klimateknik, service og drift- (1.0 uge)
1 Deltageren kan selvstændigt foretage driftstilstands bestemmelse, udføre service, etablere optimale driftsforhold og foretage aftjekning på klima- og ventilationstekniske anlæg samt opstille vedligeholdelsesskema med arbejdsbeskrivelser for et aktuelt anlæg.

44997 Indregulering af ventilations- og klimaanlæg- (1.0 uge)
1 Deltageren kan selvstændigt foretage metodevalg samt planlægge og gennemføre indregulering af ventilations- og klimatekniske anlæg.

44999 Dimensionering af klimatekniske anlæg- (1.0 uge)
1 Deltageren kan ud fra givne brugerønsker dimensionere mindre ventilationstekniske anlæg i henhold til gældende standarder og myndighedskrav.
2 Deltageren kan rådgive om valg af ventilationsanlægstyper (CAV, DVC eller VAV)

Fag inden for energioptimering - Specialet VVS- og energispecialist
2765 Sanitetsautomatik- (1.0 uge)
1 Eleven opnår kendskab til sanitetsautomatik, herunder kendskab til installation og service af selvlukkede/tidsstyrede ventiler, termostatiske centralblandere og berøringsfri armaturer.

3927 Installation og montage, vvs'er, vvs/blik, vvs/energi. - (3.0 uge)
1 Eleven kan installere og opstarte fjernvarmeanlæg, herunder fastsætte anlægstype samt vælge komponenter og udstyr for fjernvarmeanlæg. Eleven introduceres til innovationsredskaber og -processer indenfor faget installation og montage
2 Eleven kan montere, opstarte indregulere og servicere gasforbrugende apparater efter myndighedskrav (gasforbrugende apparater der er ikke er omfattet af A-certifikatet). Eleven kan udføre gasinstallationer i småhuse efter gældende regler.
3 Eleven kan planlægge og installere systemer inden for brugsvand og afløbsområdet.
4 Eleven kan indtænke og rådgive om cleantech og energioptimering i et globalt perspektiv

6022 Regnvandsinstallationer- (0.4 uge)
1 Eleven kan installere regnvandsinstallationer i henhold til gældende regler, herunder fastsætte anlægsprincipper, vælge udstyr og materialer samt udføre dimensionering af systemer for opsamling og genbrug af regnvand under hensyn til forebyggelse af sundhedsskadelig bakterievækst. Eleven kan endvidere udføre service på regnvandsinstallationer i henhold til gældende regler samt formidle informationer til kunder og driftspersonale om planlægning og installation af nye regnvandsinstallationer og om servicering af eksisterende regnvandsinstallationer.

6049 Styring og regulering, vvs energispecialist- (3.0 uge)
1 Eleven kan foretage enkle el-tekniske beregninger, målinger og tilslutninger, herunder tilslutte komponenter i parallel og serieforbindelser

2 Eleven kan redegøre for sammenhængen mellem installationen og dens komponent.
3 Eleven kan arbejde på eldrevne komponenter i vvs-installationer, herunder udføre funktionskontrol, vedligeholdelse, fejlrette og udskifte eldrevne komponenter.
4 Eleven kan montere og indregulere reguleringsudstyr i mindre energianlæg, herunder udføre funktionskontrol samt rådgive brugere om anvendelse og indstilling af reguleringsautomatik.

9425 Teknisk innovation- (1.0 uge)
1 Eleven kan foretage idégenerering og idéudvælgelse, der bygger på kendte eller helt nye ideer
2 Eleven kan udføre en omverdensanalyse og udvælge rentable indsatsområder.
3 Eleven kan foretage en detaljeret planlægning af innovationsprocessen, udvikle prototyper og formidle innovative ideer.

9603 Energi- og miljøpolitik 1, avanceret- (1.0 uge)
1 Eleven kan selvstændigt anvende og kombinere viden om energi- og miljøpolitik lokalt, nationalt og globalt samt analysere og vurdere problemstillinger, der knytter sig til begrebet renere energiteknologi. Endvidere kan eleven selvstændigt vurdere samspillet mellem den teknologiske og politiske udvikling indenfor miljø- og energiområdet, samt begrunde og formidle udviklingstendenser indenfor energiløsninger ved hjælp af tabeller, diagrammer og enkle modeller.
Eleven kan begrunde egne synspunkter for området renere teknologi/cleantech på et fagligt grundlag samt formidle og benytte aktuel lovgivning og reglementer indenfor energiforsyning og miljøudledninger.

9604 Energi- og miljøpolitik 1, ekspert- (1.0 uge)
1 Eleven kan selvstændigt anvende og kombinere viden om energi- og miljøpolitik lokalt, nationalt og globalt samt analysere og vurdere problemstillinger, der knytter sig til begrebet renere energiteknologi. Endvidere kan eleven selvstændigt vurdere samspillet mellem den teknologiske og politiske udvikling indenfor miljø- og energiområdet, samt begrunde og formidle udviklingstendenser indenfor energiløsninger ved hjælp af tabeller, diagrammer og enkle modeller.
Eleven kan begrunde egne synspunkter for området renere teknologi/cleantech på et fagligt grundlag samt formidle og benytte aktuel lovgivning og reglementer indenfor energiforsyning og miljøudledninger.

2 Ekspert: Eleven kan løse komplekse arbejdsopgaver og kan argumentere for valgte løsninger; eleven bruger med overblik allerede opnåede kompetencer i en ny kontekst og deltager i innovative processer. Herudover kan eleven kan vurdere og begrunde behov for forbedringer samt kommunikere om sin faglighed i relevante sammenhænge.

9605 Energioptimering 2, avanceret- (1.0 uge)
1 Eleven kan selvstændigt integrere viden om energiformers tekniske, miljømæssige og økonomiske forhold i forbindelse med energioptimering samt vejlede brugere om energioptimering på eksisterende anlæg og installationer, herunder om drift og vedligehold. Endvidere kan eleven selvstændigt redegøre for ordningerne Energimærkning og Energisyn samt bedømme konkrete bygningers energiramme og anvende energitekniske beregninger og værktøjer ved optimering af energianlægs indflydelse på energirammen. Herudover kan eleven selvstændigt vurdere vedvarende energikilder (VE) som mulighed for at ændre eller supplere den eksisterende energiforsyning. Eleven kan redegøre for nyeste lovgivning indenfor VE anlæg og redegøre for Bygningsreglementets krav til miljørigtige nybyggerier samt redegøre for, hvordan energistyringssystemerne CTS og BMS kan indgå i bygningers samlede overvågning og styring/regulering. Foretage videndeling på internettet i samarbejde med andre.

9606 Energioptimering 2, ekspert- (1.0 uge)
1 Eleven kan selvstændigt integrere viden om energiformers tekniske, miljømæssige og økonomiske forhold i forbindelse med energioptimering samt vejlede brugere om energioptimering på eksisterende anlæg og installationer, herunder om drift og vedligehold. Endvidere kan eleven selvstændigt redegøre for ordningerne Energimærkning og Energisyn samt bedømme konkrete bygningers energiramme og anvende energitekniske beregninger og værktøjer ved optimering af energianlægs indflydelse på energirammen. Herudover kan eleven selvstændigt vurdere vedvarende energikilder (VE) som mulighed for at ændre eller supplere den eksisterende energiforsyning. Eleven kan redegøre for nyeste lovgivning indenfor VE-anlæg og redegøre for Bygningsreglementets krav til miljørigtige nybyggerier samt redegøre for, hvordan energistyringssystemerne CTS og

BMS kan indgå i bygningers samlede overvågning og styring/regulering. Foretage videndeling på internettet i samarbejde med andre.
2 Ekspert: Eleven kan løse komplekse arbejdsopgaver og kan argumentere for valgte løsninger; eleven bruger med overblik allerede opnåede kompetencer i en ny kontekst og deltager i innovative processer. Herudover kan eleven kan vurdere og begrunde behov for forbedringer samt kommunikere om sin faglighed i relevante sammenhænge.

9607 Systemteknik for energianlæg 3, avanceret- (1.0 uge)
1 Eleven kan selvstændigt både overordnet og samlet, beskrive energianlæg, der producerer, fordeler og afgiver varme, samt beskrive besparelsespotentialer på eksisterende energianlæg i forhold til energibehov, systemdesign, dimensionering og regulering. Endvidere kan eleven vejlede slutbrugere om valg af energianlæg i forhold til rentabilitet og miljøpåvirkning, herunder om effekt ved udskiftning og konvertering samt redegøre for metoder og værktøjer til styring og reduktion af energiforbrug. Eleven kan udvise kendskab til Stærkstrømsbekendtgørelsen, med vægt på grænser for eget arbejde på energianlæg, samt samarbejde omkring videndeling på internettet og arbejde innovativt med løsning af energitekniske problemstillinger

9608 Systemteknik for energianlæg 3, ekspert- (1.0 uge)
1 Eleven kan selvstændigt både overordnet og samlet, beskrive energianlæg, der producerer, fordeler og afgiver varme, samt beskrive besparelsespotentialer på eksisterende energianlæg i forhold til energibehov, systemdesign, dimensionering og regulering. Endvidere kan eleven vejlede slutbrugere om valg af energianlæg i forhold til rentabilitet og miljøpåvirkning, herunder om effekt ved udskiftning og konvertering samt redegøre for metoder og værktøjer til styring og reduktion af energiforbrug. Eleven kan udvise kendskab til Stærkstrømsbekendtgørelsen, med vægt på grænser for eget arbejde på energianlæg, samt samarbejde omkring videndeling på internettet og arbejde innovativt med løsning af energitekniske problemstillinger
2 Ekspert: Eleven kan løse komplekse arbejdsopgaver og kan argumentere for valgte løsninger; eleven bruger med overblik allerede opnåede kompetencer i en ny kontekst og deltager i innovative processer. Herudover kan eleven kan vurdere og begrunde behov for forbedringer samt kommunikere om sin faglighed i relevante sammenhænge.

9609 Regulering af energianlæg 4, avanceret- (1.0 uge)
1 Eleven kan selvstændigt redegøre for netværk og bussystemer for decentrale IBI/CTS anlæg, og kan beskrive et IBI/CTS anlægs netværkstopologi samt beskrive og vejlede om andre reguleringsprincipper for energianlæg og om valg af regulerende komponenter i systemer med energioptimering og varmtvandsprioritering. Eleven kan samarbejde omkring videndeling på internettet og arbejde innovativt med løsning af energitekniske problemstillinger

9610 Regulering af energianlæg 4, ekspert- (1.0 uge)
1 Eleven kan selvstændigt redegøre for netværk og bussystemer for decentrale IBI/CTS anlæg, og kan beskrive et IBI/CTS anlægs netværkstopologi samt beskrive og vejlede om andre reguleringsprincipper for energianlæg og om valg af regulerende komponenter i systemer med energioptimering og varmtvandsprioritering. Eleven kan samarbejde omkring videndeling på internettet og arbejde innovativt med løsning af energitekniske problemstillinger
2 Ekspert: Eleven kan løse komplekse arbejdsopgaver og kan argumentere for valgte løsninger; eleven bruger med overblik allerede opnåede kompetencer i en ny kontekst og deltager i innovative processer. Herudover kan eleven kan vurdere og begrunde behov for forbedringer samt kommunikere om sin faglighed i relevante sammenhænge.

32650 Oliefyrsmontør- (3.0 uge)
1 Eleven kan redegøre for OR-ordningen og de tilhørende myndighedskrav for oliefyrede energianlæg op til 120 kW.
2 Eleven kan redegøre for oliefyrets komponenter, opbygning og virkemåder.
3 Eleven kan vælge dyser ud fra aktuelle kedelforhold og fabrikanters anvisninger.
4 Eleven kan redegøre for oliers egenskaber og sammensætning samt forbrændingstekniske forhold ved forskellige olietyper med henblik på at vurdere forbrændingskvalitet og fyringsøkonomi.
5 Eleven kan udregne energi- og miljøfaktorer ved forbrænding af forskellige brændsler, herunder CO2 mængder, O2 mængder og CO indhold ved ufuldstændig forbrænding.

6 Eleven kan redegøre for kedlers, kedelunits og varmluftovnens egenskaber og tilstande med henblik på at vurdere deres egnethed og drift i relation til oliefyret og varmeanlægget i øvrigt.
7 Eleven kan redegøre for varmeanlæggets styringer med henblik på at tvangsstyre automatikken, således at nødvendig fejlfinding og hovedeftersyn på oliefyr kan gennemføres.
8 Eleven kan redegøre for skorstene og skorstenstyper vedrørende driftsforhold, forureningsforhold, korrosion og brandtekniske forhold.
9 Eleven kan installere, montere, fejlfinde, funktionsafprøve og udføre reparationer på oliefyr, tankinstallationer, skorstene og tilhørende udstyr.
10 Eleven kan udføre lovpligtig OR-fyrtest.
11 Eleven kan udarbejde dokumentation for de udførte opgaver herunder udfylde servicerapporter.
12 Eleven kan aflevere servicerede oliefyrede energianlæg til kunder og driftspersonale, herunder vejlede om fyringsøkonomi, sikkerheds- og miljømæssige forhold.

33346 Installation og montage, vvs- og energispecialist- (4.5 uge)
1 Eleven kan dimensionere rør, pumper og ekspansionssystemer samt installere, reparere og servicere fyrede, ufyrede og vedvarende energiinstallationer. Herudover kan eleven redegøre for installationstekniske principper i varmeanlæg og i anlæg for vedvarende energi. Eleven kan vælge materialer, fastsætte anlægstype samt opbygningsprincipper for varmeanlæg. Eleven kan redegøre for strengsystemer og cirkulation i varmeanlæg, samt for forbrændingstekniske principper. Endvidere kan eleven redegøre for bygningens energiramme og for kravet til energioptimering i varmeanlæg.
2 Eleven kan planlægge og dimensionere systemer indenfor vand- og afløbsområdet. Endvidere kan eleven redegøre for korrosionsproblematikker i brugsvandsinstallationer, herunder principper for vandbehandling.

33347 Styring og regulering, vvs- og energispecialist- (5.5 uge)
1 Eleven kan redegøre for funktionen i en installation eller et system som helhed, herunder it- og el automatiserede systemsammenhænge
2 Eleven kan arbejde på eldrevne komponenter i vvs-installationer, herunder udføre funktionskontrol, vedligeholde, fejlrette og udskifte eldrevne komponenter.
3 Eleven kan montere og indregulere reguleringsudstyr i mindre energianlæg, herunder udføre funktionskontrol samt rådgive brugere om anvendelse og indstilling af reguleringsautomatik.

38237 Fjernovervågning af vvs-installationer- (0,2 uge)
1 Deltageren kan installere og servicere fjernaflæste målere i vvs-installationer, samt vvs-komponenter til fjernovervågning af tryk og flow i vandforsyningsanlæg, herunder arbejde med udstyr til datalogning, kommunikation og databehandling.
2 Deltageren kan endvidere installere og servicere vvs-komponenter til fjernovervågning af mindre varmeanlæg, herunder arbejde med udstyr til datalogning, kommunikation og databehandling..
3 Deltageren skal selvstændigt kunne foretage de forskellige arbejdsopgaver.

40325 Varmepumper- (0.6 uge)
1 Deltageren kan efter dette kursus installere, funktionsafprøve, fejlfinde og udføre service på varmepumpeanlæg.
2 Deltageren kan med udgangspunkt i eksisterende varmeanlæg vejlede kunden om korrekt valg af energisystem.
3 Deltageren får således indgående kendskab til forskellige varmepumpesystemer og deres funktion og ikke mindst til de mange delelementer, der indgår i installationen.
4 Deltageren kan udarbejde brugervejledninger til kunden efter gældende lovgivning på området.

40573 Energitjek, tekniske installationer- (0.4 uge)
1 Deltageren kan foretage et energitjek med henblik på at opnå energibesparelser inden for el, vand, varme og ventilation i bygninger, hvori der indgår tekniske installationer.
2 Deltageren kan udarbejde konsekvensberegninger af energibesparelser og vejlede kunden om tilskudsordninger i forbindelse med miljø- og energiforbedrende, grøn energi samt miljørigtig energi.
3 Deltageren har kendskab til, hvorledes der sikres en optimal integration af de tekniske installationer og komponenter, som anvender varme, aircondition og ventilation, samt til gældende lovgivning på området.

40633 Energiservice, tekniske installationer- (0.2 uge)

1 Deltageren kan foretage et energitjek med henblik på at opnå energibesparelser inden for el, vand, varme og ventilation i bygninger, hvori der indgår tekniske installationer.
2 Deltageren kan udarbejde konsekvensberegninger af energibesparelser og vejlede kunden om tilskudsordninger i forbindelse med miljø- og energiforbedrende, grøn energi samt miljørigtig energi.
3 Deltageren har kendskab til, hvorledes der sikres en optimal integration af de tekniske installationer og komponenter, som anvender varme, aircondition og ventilation, samt til gældende lovgivning på området.

42034 Opstart af varmeproducerende gasfyrede kedelanlæg- (0.6 uge)
1 Deltageren kan ved anvendelse af relevant måleudstyr og under hensyn til gældende myndighedsregler og apparatvejledninger, udføre kontrol af godkendelses- og installationsforhold i forbindelse med opstart af gasfyrede kedelanlæg,- herunder af komponenter og sikkerhed ved frisklufttilførsel, rumventilation, aftrækssystem, og aktuel kedelbelastning, samt af tætheds- og trykforhold.
2 Endvidere kan deltageren dokumentere sine operationer vedrørende forbrændingsmåling på tilhørende skemaer.
3 Herudover kan deltageren kontrollere indstillingen af reguleringsudstyr for brænder-, varme- og varmtvandsfunktion, og opstarte varmeproducerende gasfyrede kedelanlæg p basis af apparatvejledninger, samt dokumentere sine operationer vedrørende indstilling af reguleringsudstyr og opstart af gasfyrede kedelanlæg på tilhørende skemaer.
4 Deltageren skal selvstændigt kunne udføre de forskellige arbejdsopgaver.

42037 Indregulering af varmeproducerende gasfyrede kedel- (0.6 uge)
1 På baggrund af myndighedskrav og fabrikantvejledninger kan deltageren ved anvendelse af relevant måleudstyr, udføre kontrol, samt indstille og sikre korrekt funktion af sikkerhedskomponenter, frisklufttilførsel, rumventilation, aftrækssystem, og brænderbelastning i forhold til kedelydelse, samt af tætheds- og trykforhold ved varmeproducerende gasfyrede kedelanlæg herunder også dokumentere sine operationer på tilhørende skemaer.
2 På baggrund af myndighedskrav og fabrikantvejledninger kan deltageren indstille reguleringsudstyr for brænder-, varme og varmtvandsfunktion på varmeproducerende gasfyrede kedelanlæg, under hensyn til aktuelt varme- og varmtvandsbehov og optimal forbrændingskvalitet og energiøkonomi samt dokumentere sine operationer på tilhørende skemaer.
3 Deltageren skal selvstændigt kunne foretage de forskellige arbejdsopgaver.

42039 Service og eftersyn på varmeproducerende gasfyrede kedel- (0.6 uge)
1 Deltageren kan i overensstemmelse med fabrikantvejledninger og myndighedsbestemmelser, udføre eftersyn og vedligeholdelse på gasfyrede kedelanlæg inkl. brænder, varmtvandsbeholder, aftræks-, friskluft-, rumventilationssystem, og gasinstallation i tilknytning til kedelanlægget, samt udskifte sliddele og defekte komponenter og armaturer.
2 Endvidere kan deltageren udarbejde dokumentation på den udførte service, og vejlede kunder eller driftspersonale om sikkerheds- og miljømæssige forhold, samt om eftersynsintervaller og almen vedligeholdelse og betjening ved drift af gasfyrede kedelanlæg.
3 Deltageren kan selvstændigt kunne foretage de forskellige arbejdsopgaver.

42040 Fejlfinding og -retning af varmeproducerende gasfyr kedel- (0.6 uge)
1 Deltageren kan funktionsafprøve, fejlfinde, fejlrette og udføre reparationer på kedelanlæg, varmtvandsbeholder, aftræks-, friskluft-, evt. rumventilationssystem og gasinstallation i tilknytning til kedelanlægget og ud fra fabrikantvejledninger.
2 Endvidere kan deltageren funktionsafprøve, fejlfinde, fejlrette og udføre reparationer på brændere i gasfyrede kedelanlæg.
3 Deltageren skal selvstændigt kunne foretage de forskellige arbejdsopgaver.

42041 Certificering inden for gasområdet under 135 kW- (0.9 uge)
1 Deltageren kan i henhold til Gasreglementet og fabrikantanvisninger, opstarte og indregulere nye varmeproducerende kedelanlæg og andre gasforbrugende apparater under 135 kW, der ligger inden for Gasreglementets krav til A-certifikat.
2 Herudover kan deltageren i henhold til Gasreglementet og fabrikantanvisninger, udføre eftersyn, fejlfinding og fejlretning på varmeproducerende kedelanlæg og andre gasforbrugende apparater under 135 kW, der ligger inden for Gasreglementets krav til A-certifikat.

3 Deltageren skal selvstændigt kunne foretage de forskellige arbejdsopgaver.

42042 Biobrændsel- (0.6 uge)
1 Deltageren kan installere biobrændselsanlæg som enkeltstående anlæg og i kombination med andre varmeproducerende anlægstyper i henhold til myndighedsbestemmelser.
2 Endvidere kan deltageren funktionsafprøve, indregulere, fejlrette og servicere biobrændselsanlæg i henhold til myndighedsbestemmelser, forbrændingskvalitet, nyttevirkning og levetid.
3 Deltageren skal selvstændigt kunne foretage de forskellige arbejdsopgaver.

42043 Solvarme- (0.6 uge)
1 Deltageren kan planlægge og installere mindre solvarmeanlæg som enkeltstående anlæg og i kombination med andre varmeproducerende anlægstyper i henhold til myndighedsbestemmelser.
2 Endvidere kan deltageren funktionsafprøve, indregulere, fejlrette og servicere solvarmeanlæg i henhold til myndighedsbestemmelser.
3 Deltageren skal selvstændigt kunne udføre de forskellige arbejdsopgaver.

42046 Ændring af eksisterende varmeanlæg- (0.4 uge)
1 Deltageren kan rådgive kunder og driftspersonale om valg af ændringer i eksisterende varmeanlæg, beregne energiøkonomiske driftsfordele og investeringsmæssige konsekvenser, udarbejde dokumentation for udførte ændringer samt aflevere ændrede varmeanlæg til kunder og driftspersonale.
2 Herudover kan deltageren udføre de installationstekniske opgaver i forbindelse med ændringer i eksisterende varmeanlæg, herunder planlægge ændringerne, fastlægge logistikken og samarbejdet med andre håndværksfag.
3 Deltagerne skal selvstændigt kunne udføre de forskellige arbejdsopgaver.

43171 Forbrændingsteknik – gasforbrænding- (0.4 uge)
1 Ved gasfyrede kedelanlæg i drift kan deltageren foretage forbrændingsmålinger og vurdere forbrændingsprocessen med henblik på optimal forbrænding og energiudnyttelse.
2 I tilknytning til jobfunktionen indregulering af gasfyrede energianlæg kan deltageren på basis af egne målinger udregne følgende energi- og miljøfaktorer ved forbrænding af forskellige gastyper: CO2% i røggassen og emissionsmængder, O2% røggassen, CO indhold i røggassen, vandindhold i røggassen og røgtab og forbrændingsteknik nyttevirkning.
3 Deltagerne skal selvstændigt kunne foretage de forskellige arbejdsopgaver.

44977 Eftersyn og service af fjernvarmeanlæg- (1.4 uge)
1 Deltageren kan selvstændigt udføre eftersyn, kontrol og service på fjernvarmeinstallationer i parcelhuse og mindre ejendomme i overensstemmelse med "Dansk Fjernvarmes Vejledninger, og særlige tekniske bestemmelser for lokal fjernvarmeværker" samt FJR-ordningens generelle tekniske regelsæt bestemmelser.

Fag inden for energioptimering - Specialet VVS og blikkenslager

3927 Installation og montage, vvs'er, vvs/blik, vvs/energi- (3.0 uge)
1 Eleven kan installere og opstarte fjernvarmeanlæg, herunder fastsætte anlægstype samt vælge komponenter og udstyr for fjernvarmeanlæg. Eleven introduceres til innovationsredskaber og -processer indenfor faget installation og montage
2 Eleven kan montere, opstarte indregulere og servicere gasforbrugende apparater efter myndighedskrav (gasforbrugende apparater der er ikke er omfattet af A-certifikatet). Eleven kan udføre gasinstallationer i småhuse efter gældende regler.
3 Eleven kan planlægge og installere systemer inden for brugsvand og afløbsområdet.
4 Eleven kan indtænke og rådgive om cleantech og energioptimering i et globalt perspektiv

6022 Regnvandsinstallationer- (0.4 uge)
1 Eleven kan installere regnvandsinstallationer i henhold til gældende regler, herunder fastsætte anlægsprincipper, vælge udstyr og materialer samt udføre dimensionering af systemer for opsamling og genbrug af regnvand under hensyn til forebyggelse af sundhedsskadelig bakterievækst. Eleven kan endvidere udføre service på regnvandsinstallationer i henhold til gældende regler samt formidle informationer til kunder og driftspersonale om planlægning og installation af nye regnvandsinstallationer og om servicering af eksisterende regnvandsinstallationer.

6078 Installation og montage, vvs'er, vvs/blikkenslager- (2.2 uge)
1 Eleven kan installere, reparere og servicere fyrede og ufyrede vedvarende energiinstallationer u/135 kW. Herudover kan eleven vælge materialer, fastsætte anlægstype samt opbygningsprincipper for varmeanlæg. Endvidere kan eleven redegøre for strengsystemer og cirkulation i varmeanlæg
2 Eleven kan planlægge og dimensionere systemer indenfor vand- og afløbsområdet. Endvidere kan eleven redegøre for korrosionsproblematikker i brugsvandsinstallationer, herunder principper for vandbehandling.

9425 Teknisk innovation- (1.0 uge)
1 Eleven kan foretage idégenerering og idéudvælgelse, der bygger på kendte eller helt nye ideer
2 Eleven kan udføre en omverdensanalyse og udvælge rentable indsatsområder.
3 Eleven kan foretage en detaljeret planlægning af innovationsprocessen, udvikle prototyper og formidle innovative ideer.

32667 Solceller på tage og facader- (0.2 uge)
1 Eleven kan oplægge og inddække solceller i tage og facader ud fra tekniske specifikationer og leverandørers anvisninger.
2 Eleven kan udføre installation af solceller i tage og facader ud fra tekniske specifikationer, leverandørers anvisninger og gældende lovgivninger.

44977 Eftersyn og service af fjernvarmeanlæg- (1.4 uge)
1 Deltageren kan selvstændigt udføre eftersyn, kontrol og service på fjernvarmeinstallationer i parcelhuse og mindre ejendomme i overensstemmelse med "Dansk Fjernvarmes Vejledninger, og særlige tekniske bestemmelser for lokal fjernvarmeværker" samt FJR-ordningens generelle tekniske regelsæt bestemmelser.

Fag inden for energioptimering - Specialet Rustfast industrimontør

3933 Installation og montage, Rustfast industrimontør- (1.0 uge)
2 Eleven kan udføre styring og regulering af procesanlæg samt industrianlæg
3 Eleven kan redegøre for opbygning af typiske anlæg for fødevareindustrien

9425 Teknisk innovation- (1.0 uge)
1 Eleven kan foretage idégenerering og idéudvælgelse, der bygger på kendte eller helt nye ideer
2 Eleven kan udføre en omverdensanalyse og udvælge rentable indsatsområder.
3 Eleven kan foretage en detaljeret planlægning af innovationsprocessen, udvikle prototyper og formidle innovative ideer.

32692 El-teknik på maskinanlæg- (1.0 uge)
1 Eleven har kendskab til et nøgle- og hovedstrømsskemas opbygning og grundlæggende viden om de mest anvendte symboler, om symbolik og diagramformer og kan anvende denne viden i praktiske opgaver.
2 Eleven er orienteret om de forskellige følertyper, herunder induktive, kapacetive, infrarøde samt forskellen mellem PNP og NPN, og kan montere og idriftsætte følereder passer til den anvendte PLC-styring.
3 Eleven har en grundlæggende viden om en pc´s anvendelse som programmeringsværktøj, herunder kommunikationsportene (LPT og COM) samt tilslutning af diverse ydre enheder.
4 Eleven har kendskab til PLC'ens opbygning, herunder CPU, ind- og udgangsmoduler, blokvis opbygning og virkemåde samt programmel.
5 Eleven har kendskab til EMC samt hvordan EMC problemer kan afhjælpes så det ikke påvirker "maskiners" driftssikkerhed.
6 Eleven har kendskab til nettopologier, stik samt montageteknik, herunder anvendelse af specialværktøjer.

32693 Grundlæggende pneumatik- (1.0 uge)
1 Eleven kan afgøre, om de rette forhold er til stede, og om et pneumatiske anlæg kører optimalt, samt at de forskellige bestemmelser og bekendtgørelser herom er opfyldt.
2 Eleven kan redegøre for de almindeligste pneumatiske og elektropneumatiske komponenters virkemåde, funktion, dimensionering og opbygning, samt udvælge de rigtige og bedst egnede typer.

3 Eleven kan opbygge en styringsmæssig sammenhæng til relevante anlæg på grundlag af sit kendskab til pneumatisk styringsteknik.
4 Eleven kan opbygge enkle pneumatiske styringer omfattende magnetventiler, elektroniske aftastere og relæer.
5 Eleven kan anvende fejlfindingsstrategi og udpege, udskifte og justere fejlramte komponenter eller anlægsdele på etablerede anlæg.

32694 Grundlæggende PLC-styring- (1.0 uge)
1 Eleven kan redegøre for anvendelsesområder for PLC--systemer sammenholdt med andre styringsteknikker og vælge styringssystemer til givne opgaver.
2 Eleven har kendskab til PLC-systemers blokvise opbygning og virkemåde samt til de forskellige programmeringssprog.
3 Eleven kan anvende diagrammer, parameterlister og anden dokumentation i forbindelse med PLC-systemer, herunder IEC 1131/1-3 og programmere PLC-systemers grundinstruktionssæt på bitniveau.
4 Eleven kan udføre praktiske installationer på industrielle applikationer ud fra kendskab til montering, installering og idriftsætning af automatiske anlæg, hvori der indgår PLC-systemer, herunder kendskab til forhold vedr. tilslutning af signalgivere og handleorganer.

Annex III – Videregående uddannelser

- Energiteknolog
- Installatøruddannelsen
- Bygningskonstruktøruddannelsen

Energiteknolog	
Ansvarlig	Ministeriet for Forskning, Innovation og Videregående Uddannelser
Administrativt niveau	Statslig
Akkrediteringsorganer/kvalitetssikring	Akkrediteringsrådet
Udbydere	Erhvervsakademier
Varighed	2 år
Antal fuldførte studerende[18] **Optag 2011** **Optag 2010**	6 164 132
Certificering	Energiteknolog
Autorisation	-

Mål for læringsudbytte for energiteknolog uddannelsen

Viden
Den uddannede energiteknolog har viden om:
1) teorier, begreber og metoder inden for bygningsteknisk installation, proces- og produktionsanlæg samt alternative og nye energiformer,
2) styring og regulering af installationer og anlæg samt
3) gældende love og regler inden for området.

Færdigheder
Den uddannede Energiteknolog kan:
1) vurdere løsningsmuligheder på tværs af el- og vvs-området i forhold til økonomi, energiforbrug og miljøbevidsthed,
2) vurdere komplekse projekteringsarbejder,
3) dokumentere løsninger i forhold til autorisationsmæssige krav og bestemmelser,
4) beskrive projekter med henblik på kalkulation,
5) formidle projekters omfang, kvalitet og kompleksitet,
6) foretage energiberegninger på baggrund af projektmateriale og
7) vurdere praksisnære problemstillinger og opstille løsningsmuligheder, der tilgodeser økonomi og miljø, samt projektere og energioptimere energisystemer

Kompetencer
Den uddannede Energiteknolog kan:

[18] Uddannelsen blev oprettet i januar 2010.

1) rådgive om praktisk energioptimering, energiforsyning i erhvervs- og privatbyggeri samt industrielle procesanlæg,
2) tilegne sig færdigheder og ny viden i relation til tekniske muligheder, samarbejdspartnere, brugere og politiske strategier i en struktureret sammenhæng,
3) deltage i fagligt og tværfagligt samarbejde med en professionel tilgang nationalt og internationalt,
4) integrere viden om tekniske, økonomiske, organisatoriske, sikkerheds og miljømæssige forhold i forbindelse med projektering og dimensionering og
5) håndtere dimensionering af installationer på grundlæggende niveau og idriftsættelse af systemer inden for teknisk installation.

.

Fag inden for grøn energi, energioptimering og bæredygtighed

Bygningskompleksets energi, herunder byggeteknik, indeklima, automation, styring og regulering
Energiforsyning og omsætning, herunder energiteknik, traditionelle og nye energiformer, energianalyser, energiforbrugsberegning, planlægning samt energirigtig projektering.
Energirigtige processer og produktionsanlæg, herunder procesanlæg, dataopsamling og energiteknisk automation, energiøkonomiske og miljømæssige vurderingsmetoder.
Virksomhedsrelaterede elementer, herunder innovation, forretnings- og projektforståelse samt projektledelse.

Energirigtige metoder indenfor bygningsteknisk installation, proces- og produktionsanlæg samt alternative og nye energiformer
Udfører løsningsmuligheder på tværs af el- og vvs-området i forhold til økonomi, energiforbrug og miljøbevidsthed, foretage energiberegninger på baggrund af projektmateriale og vurdere praksisnære problemstillinger og opstille løsningsmuligheder, der tilgodeser økonomi og miljø, samt projektere og energioptimere energisystemer.
Rådgive om praktisk energioptimering og energiforsyning i erhvervs- og privatbyggeri samt i industrielle procesanlæg, integrere viden om tekniske, økonomiske, organisatoriske, sikkerheds og miljømæssige forhold i forbindelse med projektering og dimensionering

Installatøruddannelsen	
Ansvarlig	Ministeriet for Forskning, Innovation og Videregående Uddannelser
Administrativt niveau	Statslig
Akkrediteringsorganer/ kvalitetssikring	Akkrediteringsrådet
Udbydere	Erhvervsakademier
Varighed	2 år
Antal fuldførte elever[19]	
2010	257
2009	246
2008	269
Certificering	Installatør AK (AP Graduate in Service Engineering)
Autorisation	Tilladelse til at drive virksomhed inden for energiinstallation

Mål for læringsudbytte for energiinstallatøruddannelsen

Viden

Den uddannede installatør har viden om

1) centrale begreber og metoder inden for entreprisehåndtering,
2) centrale metoder og praksis inden for virksomhedsdrift,
3) teori og metode i forbindelse med tekniske beregninger og
4) gældende love og regler samt standarder for teknisk dokumentation.

Færdigheder

Den uddannede installatør kan
1) udarbejde udbuds- og tilbudsmateriale samt beregne og afgive tilbud,
2) formidle praksisnære problemstillinger og løsningsforslag til brugere og samarbejdspartnere på dansk og mindst et fremmedsprog,
3) anvende tidssvarende og relevante værktøjer til kommunikation og dokumentation samt
4) måle og vurdere data i relation til tekniske problemstillinger.

Kompetencer

Den uddannede installatør kan
1) håndtere og lede installationstekniske projekter,
2) tilegne sig ny viden, færdigheder og kompetencer i relation til erhvervet,

[19] Tak for fuldførte er udtrukket fra Ministeriet for Børn og Undervisnings statistikbank Databanken.

3) deltage i virksomhedens ledelsesfunktioner og håndtere et autorisationsmæssigt ansvar,
4) deltage i fagligt og tværfagligt samarbejde med en professionel tilgang i forbindelse med projektering efter gældende lovgivning, regler og kvalitetskrav samt
5) etablere og drive en installationsteknisk virksomhed.

Særlige mål for læringsudbytte for studieretningen stærkstrøm[20]

Viden

Den uddannede inden for *studieretningen stærkstrøm* har viden om
1) stærkstrømsområdets teori og dennes betydning for installationers og anlægs funktion og energimæssige konsekvenser på et specialiseret niveau,
2) anvendelse af teknologi og gennemførelse af projekter i forbindelse med elektriske anlæg, bygningsautomatik og mindre automatiske anlæg samt
3) elinstallationer og installationsarbejder på elektriske anlæg.

Færdigheder

Den uddannede inden for *studieretningen stærkstrøm* kan
1) planlægge, projektere, dokumentere og gennemføre el-tekniske projekter og entrepriser vedrørende elektriske installationer, bygningsautomatik og mindre automatiske anlæg,
2) vurdere anlægsformer samt vælge relevante, tidssvarende og økonomisk fordelagtige løsninger i forbindelse med el-tekniske projekter og entrepriser og
3) selvstændigt vurdere og gennemføre praksisnære el-tekniske problemløsninger under hensyntagen til sikkerheds-, energi- og miljøtekniske forhold.

Kompetencer

Den uddannede inden for *studieretningen stærkstrøm* kan
1) projektere, tilrettelægge og styre udførelsen af el-tekniske installationer, bygningsautomatik og mindre automatiske anlæg med anvendelse af den nyeste teknologi og
2) håndtere situationer af udviklingsorienteret karakter inden for det el-tekniske fagområde.

Særlige mål for læringsudbytte for studieretningen VVS

Viden

Den uddannede inden for *studieretningen vvs* har viden om
1) vvs-områdets teori og dennes betydning for installationsteknik og energimæssige konsekvenser i gas- og vvs-tekniske anlæg,
2) projektering af gas- og vvs-tekniske anlæg på anvendelsesorienteret niveau og
3) vvs-installationer og installationsarbejder på forsynings- og produktionsanlæg, herunder vedvarende energi.

Færdigheder

Den uddannede inden for *studieretningen vvs* kan
1) planlægge, projektere, dokumentere og gennemføre vvs-tekniske projekter og entrepriser,
2) vurdere anlægsformer samt vælge relevante, tidssvarende og økonomisk fordelagtige løsninger i forbindelse med vvs-tekniske projekter og entrepriser samt
3) selvstændigt vurdere og gennemføre praksisnære vvs-tekniske problemløsninger under hensyntagen til sikkerheds-, energi- og miljøtekniske forhold.

Kompetencer

Den uddannede inden for *studieretningen vvs* kan
1) projektere, tilrettelægge og styre udførelsen af gas- og vvs-tekniske anlæg og installationer med anvendelse af den nyeste teknologi og

[20] Bekendtgørelse nr. 791 om erhvervsakademiuddannelse inden for energiinstallation af 20. august 2009.

2) håndtere situationer af udviklingsorienteret karakter inden for det vvs-tekniske fagområde.
Fag inden for grøn energi, energioptimering og bæredygtighed[21]
Bunden studieretning, stærkstrøm Teknologi, energieffektivisering og projektering inden for teknisk beregning af elforsyningsanlæg, bygningsinstallationer samt bygningsautomatik og automatik til mindre maskiner og anlæg.
Valgfri uddannelseselementer Der vælges et eller flere valgfri uddannelseselementer enten udbudt af Erhvervsakademiet eller efter eget valg, for eksempel SCADA, klima & miljø, alternativ energi, kommunikation, autorisationsprøver indenfor stærkstrøm.
Bunden studieretningen, VVS Teknologi, energieffektivisering og projektering inden for teknisk beregning af energiforsyningsanlæg samt bygningsinstallationer til indeklima, ventilation, varme, sanitet og gas.
Valgfri uddannelseselementer Der vælges et eller flere valgfri uddannelseselementer enten udbudt af Erhvervsakademiet Lillebælt eller efter eget valg, for eksempel: gasteknik-2 og gasfejlfinding, bygningsautomatik, alternativ energi/energibesparende foranstaltninger, klima & miljø, indeklimasimulering, sprinkler, autorisationsprøver indenfor VVS og gas.

[21] TEKNIQs beskrivelse af energiinstallatøruddannelsen.

Bygningskonstruktør	
Ansvarlig	Ministeriet for Forskning, Innovation og Videregående Uddannelser
Administrativt niveau	Statslig
Akkrediteringsorganer/ kvalitetssikring	Akkrediteringsrådet
Udbydere	Professionshøjskoler
Varighed	3,5 år
Faglige organisationer	Konstruktørforeningen
Antal fuldførte elever **2010** **2009** **2008**	 834 837 824
Certificering	Professionsbachelor i bygningskonstruktion

Overordnet læringsudbytte for bygningskonstruktøruddannelsen[22]

Viden

1) viden om og forståelse af de i professionen anvendte principper, teorier og metoder inden for ledelse, projektering, planlægning og udførelse af komplekse bygge- og anlægsopgaver og kan reflektere over anvendelsen af nævnte teorier og metoder i forskellige situationer,
2) viden om professionsrelevante videnskabsteoretiske begreber og metoder,
3) viden om relevante kommunikationsteorier og metoder til formidling af byggefaglige problemstillinger, herunder digitale medier inden for såvel byggefaglige som almenfaglige områder,
4) viden om erhvervets principper og modeller for virksomhedsetablering, -drift og -organisation,
5) viden om samfundsmæssige og teknologiske forhold, der har indflydelse på byggeprocessen, herunder problemstillinger i forhold til energi, arbejdsmiljø og bæredygtighed i et lokalt og globalt perspektiv samt
6) ledelsesmæssige, sociale, sproglige, kulturelle og etiske aspekter i udformning af og i samarbejde om byggeopgaver.

[22] Bekendtgørelse nr. 715 om uddannelsen til professionsbachelor som bygningskonstruktør, erhvervsakademiuddannelse som byggetekniker samt kort- og landmålingstekniker af 7. juli 2009, bilag 1.

Færdigheder

1) vurdere og anvende de for professionen relevante metoder til ledelse, projektering, planlægning og udførelse af komplekse bygge- og anlægsopgaver, herunder relevante digitale programmer og systemer,
2) vælge relevant metode og begrunde valget inden for professionens område,
3) vurdere, kombinere og inddrage relevant forskningsviden i løsning af komplekse byggefaglige problemstillinger,
4) formidle viden om byggefaglig forskning og udvikling til relevante parter ved hjælp af relevante medier,
5) vurdere virksomhedsmæssige og organisatoriske problemstillinger samt
6) vurdere og forstå samfundsmæssige og teknologiske forhold i forbindelse med udformningen af byggerier, herunder aspekter vedrørende energi, arbejdsmiljø og bæredygtighed.

Kompetencer

1) lede, projektere, planlægge og udføre komplekse bygge- og anlægsopgaver, selvstændigt og i samarbejde med andre professionelle,
2) identificere eget videns- og læringsbehov og tilegne sig ny viden og omsætte denne i praksis i forhold til professionen,
3) håndtere kommunikation mellem brugere, bygherrer, rådgivere, projekterende og udførende om teknisk projektering, udbud og gennemførelse af komplekse bygge- og/eller anlægsopgaver,
4) håndtere administrative opgaver og projektstyring inden for bygge-/anlægsområdet,
5) håndtere samfundsmæssige og teknologiske aspekter i udformning og bearbejdning af byggeprojekter,
6) håndtere sociale kulturelle og etiske forhold i udformning og bearbejdning af byggeprojekter samt indgå i ledelses- og samarbejdsmæssige sammenhænge med andre med anden uddannelsesmæssig, sproglig og kulturel baggrund.

Fag inden for grøn energi, energioptimering og bæredygtighed

Projektering (38 ECTS)

Indhold

Herunder: Konstruktion, projektering, projektstyring 8

Læringsmål

Den studerende skal have viden om principper, teorier, metoder og værktøjer indenfor projektering og projekteringsledelse samt kunne reflektere over de valgte metoder til en given opgave forskellige samarbejdsformer, entrepriseformer samt kunne reflektere over de informationsbehov som valg af disse stiller til faseopdelinger/informationsniveauer i projekteringen projekteringsmetodikker, tværfaglige samarbejdsformer med andre professioner omkring projekteringen samt samarbejdet med bygherrer, myndigheder og andre interessenter omkring planlægning og projektering af bygge- og anlægsprojekter
kendte og nye byggeskikke, stilarter, byggemetoder og materialer statisk analyse, lastberegninger, overslagsberegninger i forbindelse med projektering og udførelse af bygge- og anlægsprojekter
bygningsfysik, fugt- og energiforhold, overslagsberegninger og tekniske installationers indbygning i forbindelse med projektering og udførelse af bygge- og anlægsopgaver
kvalitetssikring, arbejdsmiljø og dokumenthåndtering i forbindelse med projektstyring fra planlægning, til drift af bygge- og anlægsprojekter.

Den studerende skal have færdigheder i at

- i samarbejde med andre professioner kunne projektere enfamiliehuse; industribygninger og erhvervs- og boligbyggeriet i flere etager samt ombygninger af eksisterende byggerier ved inddragelse af viden om byggelovgivning, normer, teknisk fælleseje samt ny viden på bygge og anlægsområdet
- beherske kendte og anvendte projekterings-, projektstyrings- og kommunikationsværktøjer anvendt i professionen
- beherske forskellige samarbejdsformer, entrepriseformer og anvende generelle færdigheder der knytter sig til løsning af givne opgaver i professionens forskellige jobfunktioner
- i samarbejde med andre at udarbejde statiske analyser og anvende overslagsdimensioneringer i forbindelse med projektering
- i samarbejde med andre udarbejde u-værdier, varmetabsrammer og energirammer og kunne anvende dem i praksis i forbindelse med projekteringen
- disponere føringsveje og indbygningsmuligheder for tekniske installationer og i samarbejde med andre at dimensionere disse
- udarbejde planer for kvalitetssikring, sikkerhed og sundhed for bygge- og anlægsprojekter under projektering, udførelse og i driftsfasen

Den studerende skal have kompetence til at

- i samarbejde med andre professioner at kunne udarbejde, granske og kvalitetssikre projektmateriale i projekterings- og udførelsesfasen herunder at udarbejde kravlister, beskrivelser til brug for planlægning, vurdering, prissætning og udarbejdelse af projektmateriale og som grundlag for udførelse og drift.
- selvstændigt at varetage projektstyringen og dokumenthåndteringen i et bygge- og anlægsprojekt
- håndtere byggeledelse selvstændigt og i tværfaglige sammenhænge
- vurdere og vælge tekniske konstruktionsløsninger og materialer til brug for bygningskonstruktioner i komplekse bygge- og anlægsopgaver.
- identificere egne læringsbehov og i tilknytning til professionen og kerneområdet udvikle egen viden og færdigheder

Annex IV – Efter og videreuddannelser

AMU inden for de udvalgte byggeuddannelser	
Ansvarlig	Ministeriet for Børn og Undervisning
Administrativt niveau	Statslig
Finansiering	Ingen, delvis eller fuld deltagerbetaling afhængig af uddannelse og beskæftigelse
Akkrediteringsorganer/ kvalitetssikring	Ministeriet for Børn og Undervisning
Udbydere	AMU, EUC m.fl.
Varighed	½ dag til 6 uger
Certificering	Beviser for opnåede kompetencer
AMU inden for grøn energi, energioptimering og bæredygtighed	
40633 Energiservice, tekniske installationer	
40691 Drift og vedligeholdelse af ufyrede varmeanlæg	
40904 Miljø i praksis, ejendomsservice	
41719 Ventilation og indeklima – ejendomsservice	
42038 Styring og regulering af varmefordelende anlæg	
43534 Ejendommens tekniske installationer	
45471 Bygningens installationer – ejendomsservice	
40633 Energiservice, tekniske installationer	
40573 Energitjek, tekniske installationer	
46522 Installation af solceller	
46525 Installation af husvindmøller	
42908 Termografering af installationsgennemføringer	
44153 Belysning, energioptimering af belysningsanlæg	
42041 Certificering indenfor gasområdet under 135 kW	
42042 Biobrændsel	
42043 Solvarme	
44977 Eftersyn og service af fjernvarmeanlæg	
40633 Energiservice	
40573 Energitjek, tekniske installationer	
40991 Energioptimering af boliger	
40611 Isolering - Energirigtige løsninger ved isolering	
40612 Isolering - Konvent. og alternative materialer	
40613 Isolering - God praksis og kvalitet i murerarbejdet	
40614 Isolering - Mursamlinger i.h.t. isoleringskrav	
40615 Isolering - BR og Varmetabsberegning ved bygninger	

40616 Isolering - Anvendelse af teglblokke
40617 Isolering - Håndtering af genbrugsprodukter
40618 Isolering - Fredede og bevaringsværdige bygninger
42795 Dampspærre - Montering og trykprøvning i nybyg
42806 Dampspærre - Renovering af tagkonstruktion
42807 Dampspærre - Renovering af ydervægskonstruktion
44558 Udvendig isolering af bygninger - udførelse
44584 Fugt-, varme- og lydisolering ved murværk - udfør.
45895 Porebeton - Isolering med plader og kalksandsten
40688 Bygningsreglement – konstruktion
40688 Bygningsreglement - fugt og holdbarhed
40688 Bygningsreglement – brandforhold, ½ dag
40688 Bygningsreglement – indeklima, ½ dag
40688 Bygningsreglement -akustisk indeklima, ½ dag
40688 Bygningsreglement – energiforbrug, ½ dag
45537 Funktionsruder - rådgive om energibesparende glas
46775 Bygningsglas – Anvendelse og funktion
42879 Termografering af bygninger
45588 Fugning - Personlig sikkerhed ved fugning mv.
40163 Fuger - fugning ved vinduer og døre
45420 Bygningsreglementet – anvendelse
40354 Bæredygtigt byggeri - byggematerialers livscyklus
44584 Fugt-, varme- og lydisolering ved murværk - udfør.
43613 Tagdækning, fugtisolering
43683 Tagdækning, isolering og faldopbygning
40542 Tagvindue og solfanger – montering i tag
44434 Beregning af isoleringstykkelse

Listen er ikke udtømmende.