

10009, 10011, 10013

God kvalitet på isoleringsarbeid. En yrkesfaglærers visjon.

Bacheloroppgave i YFL19

Veileder: Arve Leraand & Terje K. Fossheim

Juni 2022

Sammendrag

Som et avsluttende ledd i vår 3 årlige yrkesfaglærer utdanning ved Norges teknisk-naturvitenskaplige universitet, NTNU, presenterer vi herved denne bachelor oppgaven. Under utarbeidelse av denne oppgaven har vi lagt vekt på å formidle vår kunnskap rundt temaet isolering og hvilke konsekvenser feil utførelse av isoleringsjobben vil medføre. Det er også lagt vekt på holdninger i byggebransjen og vi har forsket og reflektert rundt hvordan vi som yrkesfaglærere kan påvirke landets fremtidige yrkesfagarbeidere.

Bacheloroppgaven består av to deler som er delt opp i en yrkesfaglig del og en profesjonsfaglig del. Selv om oppgaven er delt inn i de nevnte deler har vi utarbeidet en problemstilling som vi mener omfavner begge delene. For å underbygge denne problemstillingen har vi valgt å stille ulike forskerspørsmål til de to ulike fag delene i oppgaven. Problemstillingen som vi har utarbeidet lyder som følger:

Hvordan oppnå god kvalitet i utførelsen av isolasjon i bolighus og hvordan organisere opplæring på vg1 som ivaretar denne kvaliteten?

Vi deler problemstillingen slik at første del omfavner yrkesfaglig del og den siste delen omfavner profesjonsfaglig del.

I yrkesfaglig del har vi delt vår kunnskap innenfor samarbeid, kommunikasjon, krav og forpliktelser som man må forholde seg til under ethvert prosjekt, og belyst viktigheten med dette. Vi har også delt våre erfaringer fra vår tid ute i bransjen. Disse har vært essensielt med tanke på valgt tema i oppgaven.

I profesjonsfaglig del har vi delt vår kompetanse innenfor planlegging, utføring, vurdering og dokumentering av et undervisningsopplegg som handler om temaene som vi presenterer i yrkesfaglig del. Temaene vi har valgt i profesjonsfaglig del er deduktiv og induktiv læring, tett koblet opp mot mesterlære og relasjonsbygging.

Under vår aksjonering har vi fått prøvd ut vårt undervisningopplegg og resultatene som vi oppnådde under aksjoneringen har vi tatt med oss inn i drøftings delene av oppgaven. Oppgaven har et drøftingskapittel i begge delene som bindes sammen i en konklusjon på slutten av bacheloroppgaven.

Abstract

As the final step in our three-year vocational teacher education by the Norwegian University of Science and Technology, NTNU, we would hereby like to present our bachelor thesis.

In this thesis we have chosen to emphasize our knowledge concerning the theme insulation and what the consequences incorrect execution of the insulation job will entail. We have also chosen to emphasize different attitudes within the construction industry, and we have researched and reflected upon how we as vocational teachers might have an effect on the future teachers in our career direction.

This bachelor thesis will consist of two main parts; one addressing the vocational sides of the thesis, and the other the professional sides. Even if divided into two parts, we are sure to have landed on an issue that are equally rooted in both parts. To substantiate the issue chosen, we have decided to ask different scientific questions to the two parts of the thesis. We have prepared the following issue:

How to gain best quality in the craft of insulating residential buildings, and how to organize education on the VG1 level, to reassure this quality is being secured?

In this thesis, we have chosen to divide the presentation of the issue into two parts; the first addressing the vocational aspects, and the other addressing the professional aspects. In presenting the vocational part, we have wanted to highlight the necessity of having knowledge regarding the capability to collaborate, to communicate, and to understand the different demands and commitment one has to relate to in any project. We have also in this part chosen to share our own first-hand experiences from our time working in the industry.

In part two, where we focus on the professional parts, we share our capability to plan, to perform, to value and to document a teaching scheme that addresses the topics we presented in the vocational part. The topic chosen in the professional part is regarding deductive and inductive learning, and this will be further linked up to the topic of master teaching and how to build a close and good relationship between student and teacher. During the progress in working on our bachelor thesis we were able to try out our teaching scheme during our internship. The results we achieved are being debated in the discussion chapters. We have chosen to have a discussion chapter in both two parts, the vocational and the professional part, in which these are linked together in a conclusion at the very end of the thesis.

Forord

Som avsluttende oppgave på YFL-studiet og som gjeldene bacheloroppgave har vi i den yrkesfaglige delen valgt å fordype oss innenfor feltet isolasjon og da mer spesifikk problematikk og utfordring som utført isolasjonsarbeid kan ha innenfor ulike konstruksjoner i et bolighus.

Vårt profesjonsfaglige søkelys har vært induktiv og deduktiv læring, samt at vi har lagt vekt på mesterlære og relasjonsbygging. Dette er hovedelementer i vårt undervisningsopplegg.

Igjennom dette 3-årige studiet har vi som gruppe jobbet tett sammen i flere temaer og emner. Dette samarbeidet har skapt oss til en sammenspleiset gjeng som jobber godt sammen og som har høy takhøyde for ytringer av våre meninger og synspunkter. Vi har til sammen mange års erfaring i fra byggebransjen, da henholdsvis fra murer og tømrer yrket, og dette er erfaringer som vi har delt innad i gruppen. Denne delingskulturen har vi dratt god nytte av igjennom hele studiet, da også under utarbeidelsen av bacheloroppgaven.

I en slik stund så er det mange som skal takkes og vi vil spesielt trekke fra noen som har betydd mye for oss i denne studieperioden. Vi må først og fremst rette en stor takk til våre familier med henholdsvis Pernille, Janniche og Christine i spissen. De har stått ved vår side og støttet oss gjennom hele perioden og gjort det mulig for oss å ha fullt fokus på studiet i de periodene det har vært nødvendig.

Gjennom tre år på NTNU vil vi takke alle forelesere og undervisere som vi har møtt på vår vei. Spesielt vil vi rette en stor takk til våre bachelor veiledere Arve Leraand på den profesjonsfaglige delen og Terje K. Fossheim på den yrkesfaglige delen samt Jon Sverre Hårberg, Lene Hylander og Eli Smeplass som har vært med oss igjennom flere semestre. Dere har gjort en forskjell for oss som vi setter stor pris på. Det er den kunnskapen dere har formidlet og overført til oss som vil gjøre oss til dyktige yrkesfaglærer. Sist, men ikke minst vil vi også rette en stor takk til våre medstudenter på BYRK-19 som har vært med å skape en flott studentgruppe og skapt gode studiesamlinger og godt læringsmiljø på campus.

Tusen takk.

Innhold

1. Innledning.....	8
1.1 Tema.....	8
1.2 Problemstilling.....	9
1.3 Avgrensning.....	9
2. Yrkesfaglig del.....	10
2.1 Bakgrunn og tema	10
2.2 Lover og forskrifter	11
2.3 Preaksepterte løsninger	13
2.4 Kommunikasjon og kostnad	14
2.4.1 Byggeprosess.....	14
2.4.2 Byggeledelse, samarbeid og HMS på byggeplass.....	16
2.4.3 Kommunikasjon.....	18
2.4.4 Kostnad.....	18
2.4.5 Kvalitet.....	19
2.4.6 Kulturforskjeller	20
2.4.7 Krav til kvalitetssikring.....	22
2.4.8 Definisjon ks-system.....	23
2.4.9 Reklamasjon	23
2.4.10 Bærekraft.....	25
2.5 Isolasjon.....	25
2.5.1 Hva er isolasjon?	25
2.5.2 Hvordan isolerer man riktig?.....	25
2.5.3 Konsekvenser ved feilisolering.....	26
2.5.4 Lagring av isolasjon	27
2.5.5 HMS	27

2.5.6 Våte isolasjonsmaterialer	28
2.5.7 Krav i TEK varmeisolering	28
2.5.8 Uavhengig kontroll	28
2.5.9 U-verdi	29
2.5.10 Varmemotstand	29
2.5.11 Varmekonduktivitet, λ	30
2.5.12 Klimaskjerm	31
2.5.13 Fremtidige utfordringer energi besparelser	31
2.6 Forskningsmetoder og data	31
2.6.1 Spørsmål til bedrifter	32
2.6.2 Forsknings svar	34
2.6.3 Termografi	35
2.7 Drøfting.....	35
3. Profesjonsfaglig del.....	39
3.1 Bakgrunn og tema	39
3.2 Problemstilling.....	39
3.3 Teori og litteratur	40
3.3.1 Deduktiv undervisningsmetode og mesterlære.....	40
3.3.1.1 Metode 1	40
3.3.1.2 Metode 2	41
3.3.1.3 Metode 3	41
3.3.1.4 Mesterlære	42
3.3.2 Induktiv undervisningsmetode.....	43
3.3.3 Relasjonsbygging	44
3.3.4 Utdanning og isolasjon	45
3.3.5 Fagstoff i utdanningen	46

3.3.6 Den didaktiske relasjonsmodellen	47
3.4 Undervisningsopplegg	47
3.4.1 Aksjoneringen 21.03.22.....	48
3.5 Forskningsmetoder og data	51
3.5.2 Spørreskjema elever.....	52
3.6 Drøfting.....	53
4. Konklusjon	56
Referanseliste.....	58
Vedlegg	63

Figurliste

Figur nr	Figur navn	Kap./side
2.1	Tabell energiltak	2.3 side 12
2.2	Fasene i byggeprosessen	2.4.1 side 15
2.3	Oversikt over byggskader	2.4.4 side 18
2.4	Skader og feil i yttervegger	2.4.9 side 23
2.5	Isolering i bolighus	2.5.3 side 26
2.6	Varmegjennomstrømning	2.5.10 side 29
2.7	Temperaturfordeling i yttervegg	2.5.11 side 29
2.8	Hvem isolere?	2.6.1 side 31
2.9	Hvilken opplæring har utførende?	2.6.1 side 32
2.10	Opplevd reklamasjon etter isolering?	2.6.1 side 32
2.11	Type kvalitetssikring?	2.6.1 side 33
3.1	Kasse for isolering	3.4.1 side 47
3.2	Termofotografering av kasse 1	3.4.1 side 49
3.3	Termofotografering av kasse 2	3.4.1 side 49
3.4	Lewins grunnleggende modell på utviklingsarbeid	3.5 side 50

1. Innledning

Gjennom denne bacheloroppgaven ønsker vi som gruppe å belyse hvilken kunnskap og erfaringer vi har gått gjennom i den 3-årige yrkesfaglærerutdanningen som vi er i avslutningsfasen på. Gjennom de tre siste årene har vi fått en opplæring ved NTNU. Noe som vil gjøre oss til mer kompetente yrkesfaglærere både med tanke på det yrkesfaglige og profesjonsfaglige området. Den kunnskapen vi har tilegnet oss igjennom studiet vil være med å gjøre oss bedre rustet til å utdanne gode fremtidige fagarbeidere innenfor fagene som omhandler bygg- og anleggsteknikk.

Med denne bacheloroppgaven ønsker vi å formidle vår kunnskap innenfor de to nevnte fagområdene og hvordan disse to fagområdene henger sammen med hverandre. Vi ønsker å vise til hvilke metoder vi har fordypet oss i igjennom utarbeidningen av oppgaven, og hvordan vi har benyttet oss av disse metodene i undervisningsopplegget som vi har utprøvd som et ledd av bacheloroppgaven.

1.1 Tema

I den yrkesfaglige delen har vi rettet blikket mot problematikken rundt temaet isolering og hvilke konsekvenser det vil ha for brukeren av bygget. Om isolasjonsjobben ikke blir utført på en forskriftsmessig måte, vil brukeren bli berørt både økonomisk og ikke minst helsemessig. Det er her også viktig for oss å fremme den bærekraftige biten av byggebransjen.

I den profesjonsfaglige delen har vi hatt øynene rettet mot induktiv og deduktiv læring igjennom undervisningen i temaet isolering. Under utarbeidelsen av undervisningsopplegget har vi også sett nærmere på relasjonsbygging og mesterlære, i og med at disse emnene er viktig i forhold til god induktiv og deduktiv læring.

Vi har, som gruppe, en bred kompetanse og vid kunnskap rundt temaet isolering igjennom mange års erfaring fra yrkeslivet. Som henholdsvis murere og tømrer, sammen med den yrkesfaglige og profesjonsfaglige teorien som vi har støttes oss på, har vi utarbeidet problemstillingen som vist i kapitelet under. I og med at vi kommer fra ulike fagfelt innenfor byggebransjen får vi et bredere syn på temaet, noe som vil komme styrket frem videre i bacheloroppgaven. Problemstillingen som vi har utarbeidet viser at vi har avgrenset temaet til problematikken i en enkelt del av en konstruksjon.

1.2 Problemstilling

I denne bacheloroppgaven ønsker vi å sette søkelys på god kvalitet på isolering og gode holdninger til isolasjonsjobben som skal utføres. På bakgrunn av dette har vi utarbeidet følgende problemstilling som vi ønsker å besvare i oppgaven.

Hvordan oppnå god kvalitet i utførelsen av isolasjon i bolighus og hvordan organisere opplæring på vg1 som ivaretar denne kvaliteten?

For å belyse denne problemstillingen bedre ønsker vi å stille følgende forskes spørsmål for yrkesfaglig del.

Hvordan vil holdninger påvirke kvalitet av isolasjonsarbeid i bolighus?

Hva er preaksepterte løsninger for å oppnå god kvalitet i utførelsen av isolasjon i bolighus?

1.3 Avgrensning

Som nevnt i innledningen er temaet isolering og problematikken rundt feil utført isoleringsjobb. Dette temaet er meget vidt og omfangsrikt, derfor har vi i denne bacheloroppgaven valgt å avgrense dette til bolighus og enda mere spesifikt, yttervegg og isolering av denne konstruksjons delen av en bolig. Grunnen til at vi har valgt å avgrense til denne konstruksjons delen, er ut ifra egne erfaringer fra yrkeslivet hvor vi gjentatte ganger har opplevd utfordringer i konstruksjons deler med tanke på isolasjon.

I og med at det er flere fag som jobber med diverse gjennomføringer i en yttervegg og dette kan få store konsekvenser for isolasjonsjobben som er utført i konstruksjons delen, er det viktig at man som fagarbeider har en forståelse for tverrfaglig samarbeid. De forskjellige fagene bør sammen produsere et bygg eller et produkt som vil svare til brukers forventninger og ideer. Under oppbygningen av en yttervegg er det flere faktorer en må ta hensyn til med tanke på gulv, tak og hjørner. Dette kan være krevende punkter for å få et bygg tilstrekkelig isolert, slik at man ikke får noe form for energitap. Dette er også noe vi har tatt med oss i forhold til vår avgrensning av tema i denne bacheloroppgaven.

2. Yrkesfaglig del

2.1 Bakgrunn og tema

Bakgrunn for valg av tema i denne bacheloroppgaven er basert på vår yrkesfaglige bakgrunn i bygge bransjen. Her har vi lagt merke til en varierende utførelse av isolering og en holdning til arbeidet med isoleringen i en del anledninger som er kritikkverdige. Dette kan det naturligvis være flere årsaker til, som blant annet holdninger innad i de forskjellige bedriftene, at det blir lagt for lite vekt på kontrollsistem og så videre. En annen årsak kan være arbeidsinnvandringen som har vært til Norge i de seneste årene, der hensynet til de klimatiske forholdene ikke er så krevende i hjemlandene til de utførende som det er her til lands.

Et annen bakgrunn for valg av tema er både strømkostnader og dårlig kvalitet av inneklime hos boligeier. Likeså utgiftene til entreprenøren ved reklamasjonsarbeid som fører til både dårligere økonomi og en dårlig markedsføring. Vi vil med dette bearbeide verdien av de gode holdningene til den fremtidige yrkesutøveren ved å legge vekt på utførelsen av isoleringen.

Med bakgrunn i faget innovasjon og entreprenørskap som vi gjennomgikk i forrige semester, har vi belyst problematikken med konsekvenser av feil utførelse av isolering. Som ved å rette viktigheten av utførelse av god kvalitetssikring kan man se et ønske fra flere aktører ved sikring av riktig og god utførelse av isolasjon før bygget lukkes. Det å unngå byggefeil er av flere årsaker helt vesentlig for å opprettholde en bærekraftig drift og høy standard på funksjonene i bygget.

Det vi sitter igjen med i forhold til faget innovasjon og entreprenørskap er et mål om en holdningskampanje hvorpå vi som yrkesfaglærere vil skape et større fokus rundt problematikken og øke fokus til fremtidens fagarbeidere. Ved å skape ett eierforhold og en yrkes stolthet vil dette være med på å danne ett godt utgangspunkt for en heving av kvalitet. Det skal også legges vekt på hvordan både nye og gamle konstruksjoner skal isoleres på best mulig måte for å oppnå ett godt inneklime. I tillegg vil det være kompetanseheving rundt det klimavennlige aspektet.

Vi vil også begrunne verdien av det yrkesetiske ved å se ulikheten med gammel bygning og nyoppført bygning. Dette er en relevant problemstilling for å utvikle kunnskap rundt funksjoner i en byggkonstruksjon.

2.2 Lover og forskrifter

Når man skal sette opp et bygg er det forskjellige lover og forskrifter man må forholde seg til (Edvardsen & Ramstad, 2014). Som vi kommer inn på under kapitlet 2.4.1 byggeprosess, er det som oftest en ansvarlig prosjekterende som forholder seg til at prosjektet blir prosjektert og utført ut ifra disse lovene og forskriftene.

- PBL, plan- og bygningsloven

Plan- og bygningsloven er den viktigste loven man skal følge når man setter i gang med et prosjekt eller et tiltak. I denne loven finner man bestemmelser som handler om de regler man har å forholde seg til med tanke på prosjektering, utførelse, saksgang i byggesaken (Edvardsen & Ramstad, 2014, s.29). Det er satt ned en del formålsparagrafer som omhandler alt fra universell utforming, etiske utforming, oppvekstvilkår til barn og unge, bærekraftig utvikling i forhold til samfunnet både i nåtid og for ettertiden, samsvar med de gjeldene lover og regler og at alle tiltak følger disse, det skal tas hensyn til miljø og samfunn og det skal dokumenteres at dette er utført i henhold til myndigheter og andre parter som kan fatte interesse for tiltaket blant annet.

Det er kommunestyret i den enkelte kommune som har ansvar for å håndheve denne loven og styret i hver kommune har ansvar for å vedta en planstrategi, kommuneplan og reguleringsplan som alle tiltak som skal planlegges og utføres har å forholde seg til. PBL har en del forskrifter som man viser til når det kommer til planlegging og utforming av et tiltak.

- TEK, byggeteknisk forskrift

I byggeteknisk forskrift, eller TEK som den forkortes til, finner man de kravene som stilles med tanke på hvilken utforming tiltaket eller bygget skal ha med tanke på for eksempel universell utforming, tilgjengelighet, miljø, helse, sikkerhet og så videre (Edvardsen & Ramstad, 2014, s.29). Forskriften kommer ikke med spesifikke løsninger på utførelse da dette ville vært som en bestemmelse å regne, noe som ville hatt en innvirkning på måten detaljer hadde blitt utført på. Det er lagt opp slik på grunn av at man skal ha mulighet til å utføre en detalj på forskjellige måter innenfor de krav som TEK krever. Hadde man hatt spesifikke løsninger i TEK hadde man kanskje i stor grad benyttet seg av disse og byggebransjen hadde gått glipp av metoder og løsninger på ting som kanskje er vel så bra som de foreslåtte løsningene. I stedet for direkte løsninger så viser TEK til for eksempel Byggforskserien som viser løsninger og detaljer i forhold

til utførelse. TEK blir utformet og utarbeidet av Direktoratet for byggkvalitet, DiBK. TEKen fornyes ved ujevne mellomrom og pr. nå så er det TEK17 som er gjeldende.

- SAK, byggesaksforskriften

I byggesaksforskriften, som forkortes til SAK, finner man bestemmelser som går på det med søksfaser i en byggeprosess (Edwardsen & Ramstad, 2014, s.30). Skal byggherre selv være ansvarshavende for denne fasen av byggeprosessen. Det som er viktig er at vedkommende som har ansvaret for søknadsfasen er kompetent til jobben slik at søknadene blir utført på riktig måte og til riktig tid i forhold til byggeprosessen.

- DOK, Forskriften om omsetning og dokumentasjon av produkter til byggverk

I 2014 trådte denne forskriften i kraft og den omhandler omsetning og dokumentasjons beskrivelser om de ulike produkter som blir brukt i de forskjellige tiltakene eller byggene som settes opp rundt omkring i landet (Edwardsen & Ramstad, 2014, s.30). Forskriften gjelder ikke bare for tiltak som bygges fra bunnen av på byggeplass, men også de prefabrikkerte modulene og elementene som bygges på fabrikk og monteres på byggeplass.

- Standarder

Det finnes en rekke med standarder som er tilgjengelig når man skal dokumentere at kravene til TEK er utfylt. Man er ikke nødt til å benytte seg av disse standardene om man klarer å dokumentere at man har en konstruksjon som tilfredsstillt kravene som er gitt i TEK, men det kan være et greit hjelpemiddel. Skal en standard være gjeldene på det respektive tiltaket må den være nedskrevet som et ledd i kontrakten som er inngått på forhånd. Det finnes som sagt mange standarder som for eksempel omhandler prosjektering, produkter, utførelse, drift, vedlikehold og så videre. Alle disse standardene har en benevnelse som for eksempel NS 3420, som kan brukes under prosjektering og som omhandler beskrivelsestekster for bygg anlegg og installasjoner (Edwardsen & Ramstad, 2014, s.31).

2.3 Preaksepterte løsninger

For at man i størst mulig grad skal oppfylle de funksjonskrav som myndighetene pålegger virksomheter i byggebransjen, har man i TEK17 skrevet om preaksepterte løsninger som skal være med å bidra til å oppnå de kravene som stilles (Direktoratet for byggkvalitet, 2022).

I kapittel 1, §1-3. Definisjoner, finner man i punkt j), forklaring på hva preaksepterte ytelser er og hvordan disse er beskrevet videre i TEK17 sine kapitler (Direktoratet for byggkvalitet, u.å. §1-3.).

TEK17 er bygget opp på en slik måte at alle krav til ytelser er satt opp i de forskjellige kapitlene av forskriften og de preaksepterte ytelsene er beskrevet i veiledningen til de forskjellige kapitlene og paragrafene.

I denne oppgaven som handler om isolering i bolighus så vil det da være hensiktsmessig og gå inn i kapittel 14 i TEK17. Dette kapitlet omhandler energi og i §14-1. Generelle krav, finner man i punkt 2 krav til energieffektivitet (Direktoratet for byggkvalitet, u.å. §14-1.). I veiledningen til dette punktet er det henvist til norsk standard (NS). Det er informasjonen i disse standardene som skal være med som dokumentasjon på at utført arbeid tilfredsstillende de kravene som myndighetene pålegger virksomheter som utfører bygging av bolighus i Norge.

	Energiltak	Småhus	Boligblokk
1.	U-verdi yttervegg [W/(m ² K)]	≤ 0,18	≤ 0,18
2.	U-verdi tak [W/(m ² K)]	≤ 0,13	≤ 0,13
3.	U-verdi gulv [W/(m ² K)]	≤ 0,10	≤ 0,10
4.	U-verdi vinduer og dører [W/(m ² K)]	≤ 0,80	≤ 0,80
5.	Andel vindus- og dørareal av oppvarmet BRA	≤ 25 %	≤ 25 %
6.	Årsgjennomsnittlig temperaturvirkningsgrad for varmegjenvinner i ventilasjonsanlegg (%)	≥ 80 %	≥ 80 %
7.	Spesifikk vifteeffekt i ventilasjonsanlegg (SFP) [kW/(m ³ /s)]	≤ 1,5	≤ 1,5
8.	Luftlekkasjetall per time ved 50 Pa trykkforskjell	≤ 0,6	≤ 0,6
9.	Normalisert kuldebroverdi, der m ² angis som oppvarmet BRA [W/(m ² K)]	≤ 0,05	≤ 0,07

Figur 2.1, Tabell energiltak(Direktoratet for byggkvalitet, u.å.).

Går man til §14-2 Krav til energieffektivitet i TEK17 (Direktoratet for byggkvalitet, u.å.), finner man i punkt 2 en tabell over energiltak (som vist i tabellen over). I denne tabellen vises

minimumskravene til U-verdier i forskjellig bygningsdeler i småhus og i boligblokker. I veiledningen til punkt 2, som ligger under tabellen i TEK17, finner man flere alternativ til norske standarder som vil være til god dokumentasjon når man har utført arbeidet på de forskjellige bygningsdelene i et bolighus.

Det er ikke bare i norsk standard sitt kartotek man kan finne preaksepterte løsninger. Man kan også bruke SINTEF sin Byggforskserie (Byggforskserien, u.å.). I denne serien finner man en rekke med detaljerte løsninger som man kan bruke som dokumentasjon på utført arbeid.

Som eksempel for denne oppgaven så vil det være hensiktsmessig å gå inn i detalj nr 523 i Byggforskserien. Denne omhandler de forskjellige typene av ytterveggs konstruksjon (Byggforskserien, 2008, 523.002). I denne detaljen finner man igjen de kravene som er gitt i TEK17 i forhold til eksempelvis varmeisolasjon og kuldebroverdier og kan dokumentere arbeidsoppgavene som er utført. Viser man til disse preaksepterte løsningene når man dokumenterer utført arbeid, vil dette være godkjent i forhold til de kravene som stilles av myndighetene igjennom TEK17.

2.4 Kommunikasjon og kostnad

2.4.1 Byggeprosess

En byggeprosess starter som oftest med en ide der byggherren sitter på eller en drøm som vedkommende ønsker å sette ut i virkeligheten. Prosjektet kan variere voldsomt i omfang og størrelse, men en god byggeprosess er allikevel essensen for at prosjektet eller drømmen skal bli så bra som mulig. Dette vil føre til at byggherre får benyttet det ferdige resultatet slik som ønsket. Det gode grunnlaget for en god byggeprosess legger man i prosjekteringen. I denne fasen av prosessen får man ideene ned på papiret i form av skisser og planer ut ifra byggherre sine ønsker. Som oftest er det en arkitekt som leder denne prosjekteringen og har ansvaret for at alle faktorer som materialbruk, tilpasninger til tomt og nærmiljø, planløsninger, konstruksjonsløsninger og detaljer blir hensyntatt. Det vil da si at den valgte arkitekteten som oftest blir den ansvarlige prosjekterende fagpersonen i prosjektet. Vedkommende ser til at alt blir planlagt og prosjektert i tråd med de krav og regler som er satt i lover og forskrifter. Disse må man forholde seg til i en byggesak (Edvardsen & Ramstad, 2014, s.20).

Omfanget og størrelsen på prosjektet vil være med å definere om man skal dele opp ansvarsområdene slik at ansvarlig prosjekterende sitter med hovedansvaret og at det under vedkommende blir delegert mindre ansvarsområder til de respektive fagpersoner som jobber med de forskjellige fagene som skal inn i byggeprosessen. Dette kalles entreprisformer og er oppdelt i to hovedformer som er henholdsvis Utførelsesentreprise og Totalentreprise (*Direktoratet for byggkvalitet*, u.å.). Disse to skiller seg fra hverandre ved at med utførelsesentreprise er det byggherre som har ansvaret for å inngå avtaler med eventuelt en arkitekt som da vil få ansvaret for prosjekteringen i sin helhet, eller at man som byggherre prosjekterer selv og engasjerer en entreprenør som står for utførelsen av prosjektet. Mens under totalentreprise er det en entreprenør som får det fulle ansvaret for prosjektet og da skal utføre alt fra prosjektering, utførelse og dokumentering.

Det finnes også flere andre entreprisformer som delte entrepriser, hovedentreprise og generalentreprise (*Direktoratet for byggkvalitet*, u.å., 3.2.5). Kort fortalt så er disse entreprisformene basert ut ifra kontraktstyrt samarbeid og blir fordelt ut ifra hvordan kontraktene er skrevet ned. Delt entreprise går ut på at byggherre har flere likestilte entreprenører som utfører sine respektive fag i utførelses delen av prosjektet. Her er det byggherre som har ansvaret for alle kontrakter.

I hovedentreprise er det en entreprenør som påtar seg ansvaret for oppføring av bygge massene også har man underentreprenører som utfører sine fag i prosjektet, men at hovedentreprenører har ansvaret for byggeplassledelsen i forhold til fremdrift og så videre. Under hovedentreprise påtar som oftest hoved entreprenør seg ansvarsretten for hele prosjektet, men man kan også fordele ansvaret ut til de forskjellige fagene som er inne i prosjektet. Generalentreprise går ut på at en hovedentreprenør tar på seg hele prosjektet og vil da ha ansvarsrett for hele utførelsen.

Figur 2.2 viser de forskjellige fasene i en byggeprosess og for at prosjektet skal gli så godt som overhodet mulig, er det viktig at fasene går som planlagt og at man får til et samarbeid med alle parter som skal inn i byggeprosessen på riktig tidspunkt. Et eksempel er at man får avklart alt som skal prosjekteres før man går inn i utførelsesfasen. På den måten unngår man store økonomiske utfordringer og man har større forutsetninger for å unngå byggefeil og misforståelser på byggeplass. Dette er viktige elementer i forhold til at man sammen skal

utføre et bygg som er byggherrens drøm og at man sammen ønsker at det ferdige produktet skal svare til byggherrens ønsker og krav (*Direktoratet for byggkvalitet, u.å.,3.2.4*).



Figur 2.2, Fasene i byggeprosessen (*Direktoratet for byggkvalitet, u.å., 3.2.4*)

2.4.2 Byggeledelse, samarbeid og HMS på byggeplass

For at man skal sikre at byggeprosessen går så sømløst og smertefritt som mulig er det viktig at man har en byggeleder som leder produksjonene som foregår på byggeplass med en stødig hånd med tanke på at produksjonen holder seg til de bestemmelser og planer som er lagt i prosjekteringsfasen.

En byggeleder er som oftest en håndverker som er ansatt i det firmaet som har hovedansvaret for den utførende delen av byggeprosessen. Altså byggelederen representerer hovedentreprenøren og sitter med ett stort ansvar overfor både entreprenør og byggherre (Edvardsen & Ramstad, 2014).

Byggeledere har ansvar for at kommunikasjonene mellom alle fagene fungerer godt på byggeplass og at alle fagene kommer inn til rett tid slik at man unngår unødvendig venting og misforståelser noe som igjen vil gå utover økonomien i prosjektet. Byggeleder har også ansvar for å gjennomføre jevnlig møter med de forskjellige fagene som er inne i prosjektet slik at man opprettholder fremdriftsplanen på byggeplass.

Man skal også som byggeleder til enhver tid være i stand til å håndtere evt. avvik, endringer i forhold til krav og andre varsler som kommer fra byggeplass. Et av de viktigste oppgavene en

byggeleder har er at man skal tilse at driften på byggeplass utføres i henhold til de HMS-kravene som er gjeldene til enhver tid. Dette gjøres ved hyppige HMS runder på byggeplass, da gjerne sammen med HMS ansvarlig for byggeplassen og verneombud til eventuelle underentreprenør på tiltaket. HMS ansvarlig kan være byggeleder selv (OPAK, 2022), eller at man har en kurset håndverker som jobber ut i produksjonen på byggeplass. Størrelse på prosjektet er med på å bestemme hvordan dette løses på mest mulig sikker og hensiktsmessig måte.

For at man som byggeleder skal kunne løse sine oppgaver på best mulig vis er det viktig at byggeleder kommer tidlig inn i prosjekteringsfasen slik at vedkommende får et eierforhold til prosjektet og at man som byggeleder får et helhetlig innsyn i byggeprosessen helt fra starten av prosjekteringsfasen. På den måten får byggeleder en større forståelse for hvordan man skal løse den daglige driften på byggeplass slik at prosjektet holder seg innenfor fremdriftsplanene som er lagt og dermed holder prosjektet seg innenfor de økonomiske rammene for prosjektet. Byggeleder har som oftest en gruppe i rundt seg som man kan støtte seg på. En av disse rollene kan være et verneombud for byggeplassen.

Et verneombud er en arbeidstaker som er stemt frem av de andre ansatte i firmaet som den arbeidstakeren representerer. Når det gjelder verneombudets oppgaver er dette ofte en mangfoldig oppgave da det ofte er mange aktører inne for å utføre forskjellige arbeidsoperasjoner på en byggeplass. Uansett er hovedoppgaven til verneombudet å sørge for at arbeidstakernes sikkerhet blir ivaretatt (Arbeidstilsynet, u.å.). Verneombudet skal også involveres i gjennomføring og planlegging av tiltak som har innvirkning på arbeidsmiljøet.

For å understreke utfordringen til verneombudets jobb kommer det flere problemstillinger man må ta hensyn til. Dette kan være de korte tidsfristene på byggeoppdragene som igjen fører til dårligere planlegging og koordinering av HMS arbeid (Bråten & Andersen. 2015). Her er det god dokumentasjon på at de mindre entreprenørene ikke har så gode rutiner og oppfølging som de større entreprenørene har.

2.4.3 Kommunikasjon

God kommunikasjon er helt grunnleggende for å oppnå god kvalitet både på isoleringen og generelt i hele byggeprosessen. Her må man ha flere tanker i hodet samtidig for å løse de forskjellige utfordringene på en strategisk, hensiktsmessig og kvalitetsbevisst måte.

I følge store norske leksikon (Allott, 2019) defineres kommunikasjon som det å formidle, dele ideer og tanker med andre individer på en overlagt og uforbeholden måte. Det vil da si at ett individ som ønsker å formidle noe gjør det ved å frem arbeide det i form av for eksempel ord eller handlinger.

Dette ser man med bakgrunn i den arbeidsinnvandringen til Norge de seneste år kan by på en del utfordringer da det kan være krevende at arbeidstakere ikke forstår hverandres språk og dermed får en utilstrekkelig kommunikasjon. Dette kan være med på å bidra til en dårlig kvalitet på det som utføres da arbeidstakere fra de forskjellige land ikke er i stand til å forstå hverandre. Det kan også være krevende og forstå og kjenne til de forskjellige kulturene som er på en byggeplass.

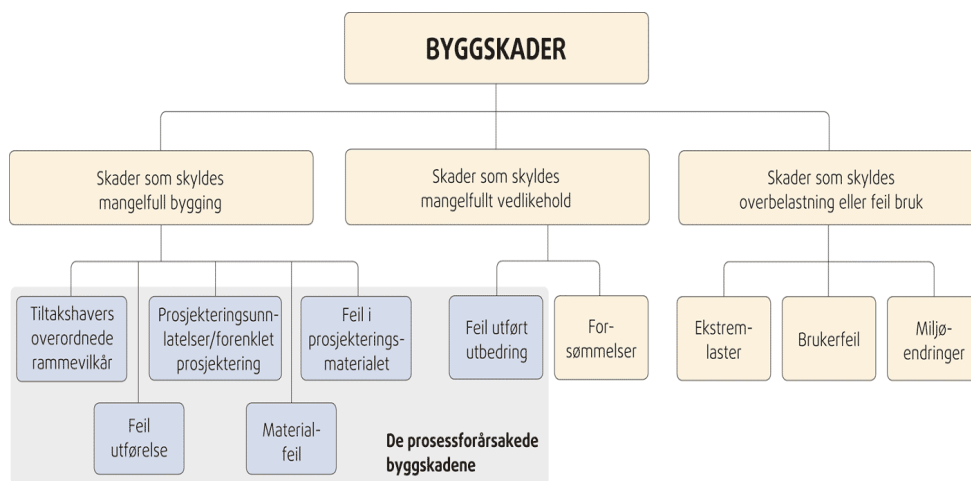
Hovedansvaret når det gjelder språkutfordringer ligger hos arbeidsgiveren som skal kartlegge arbeidstakernes språkkunnskaper. Her skal arbeidsgiver sørge for at arbeidstaker har tilfredsstillende språkopplæring, dette gjelder også innleie av arbeidskraft. Har ikke arbeidstaker betryggende kommunikasjonsevne er det arbeidsgiver som skal sette inn tiltak slik at dette ikke er en sikkerhetsrisiko under arbeid (Arbeidstilsynet, 2022).

2.4.4 Kostnad

Innenfor den utførende delen av bygg og anleggsbransjen var det i 2019 en omsetning på 626 milliarder kroner (Byggenæringens landsforening, 2022). Hvis man da går ut fra Byggforsk sine tall til oppretting av feil og utbedringer under byggeprosessen før overlevering skjer, ligger dette på 4% (+/-2%) av de årlige investeringskostnadene ved nybygging og man ser da ett betydelig forbedringspotensialet. Man ser også betydelige kostnader på bygg før overlevering av prosessforsakede bygge skader på ytterligere 5%. Da er da det totale forbedringspotensialet på 7-11% av årlig netto byggeproduksjon. Det vil si at mulighetene for ett vesentlig høyere forbedringspotensialet i byggebransjen er til stede og som det bør være mulig å gjøre noe med (Byggforskserien, 2022, 700.110).

Om man da tar og ser på kostnadene med forsømmelser inn mot isolasjon og isolering er det flere årsaker og grunner til at det blir byggefeil. Det kan være fuktproduksjon innenfra som fra mennesker, planter og dyr i den hverdagslige driften av boligen. Her kan det være kondensskader i dårlig isolerte partier i overganger og i forbindelser med mulige kuldebroer.

En annen årsak til merkostnad kan begrunnes er at det aktuelle byggematerialet ikke er tilstrekkelig tørt nok før det blir kledd inn bak det tette sjiktet. Dette vil igjen føre til dannelser av mugg og råtesopp i konstruksjonen. De vanligste grunnene til dette er dårlig tildekning av materialer og korte byggetider (Byggforskserien, 2022, 700.110).



Figur 2.3 Oversikt over byggskader (Byggforskserien, 2022, 700.110).

Figur 2.3 viser en oversikt over forskjellige byggskader, hva disse skadene kan skyldes og hvilke skader som oppstår når i en byggeprosess.

2.4.5 Kvalitet

For å få en god kvalitet på det som utføres i byggebransjen er det alle aktørene selv i bransjen som først og fremst må ta hovedrollen i ansvarsfordelingen for en bedre kvalitetssikring. Det vil si at mye av ansvaret som er basert på tillit, i en del tilfeller kan misbrukes. Dette kan misbrukes ved å slurve eller jukse med egenerklæringer og egenkontroller. Det kan også være svært krevende å få registrert de forskjellige produksjonsmetodene, produkter og kontrollfunksjoner som er utarbeidet til hvert enkelt foretak (Inst. O. nr. 50 (2008-2009)). Her

er det helt avgjørende med gode rutiner og holdninger både hos hvert enkelt individ og innad i hvert enkelt foretak for å oppnå den kvaliteten som forventes.

Her er det ett godt utgangspunkt i vår problemstilling der vi starter med de gode holdningene tidlig i utdanningsfasen for å oppnå den ønskede kvalitet av fremtidige fagarbeidere. Det er i midlertidig viktig å være påpasselig med formidlingen av den bærekraftige delen av kvalitet slik at ikke alt av feil nødvendigvis oppdages umiddelbart etter overtakelse. Man må altså her legge vekt på at feilene kan komme flere år etter utførelsen av prosjektet og bygge en så kunnskapsrik base rundt kvalitet som mulig.

Som et minimum til kvalitet for at ett byggverk skal oppføres lovlig i Norge ligger byggteknisk forskrift (TEK17) sine bestemmelser. Hensikten med forskriften er at tiltak skal planlegges, prosjekteres og utføres ut fra hensyn til god visuell kvalitet, universell utforming og slik at tiltaket oppfyller tekniske krav til sikkerhet, miljø, helse og energi (Byggteknisk forskrift, 2017). Ett av målene med de byggtekniske kravene er å få ett samfunn som er mer energieffektivt noe som vil si at det kan være hensiktsmessig å følge de byggtekniske forskriftene

2.4.6 Kulturforskjeller

Ifølge en rapport publisert av SINTEF i 2017 om flerkulturelle arbeidsplasser, kommer det frem at kommunikasjonen på de flerkulturelle byggeplassene ikke bare handler om utfordringene som er koblet opp mot språket, men også forankret til de kulturelle forskjellene. Denne rapporten viser til de utenlandske arbeidstakerne som er mindre villige til å si imot sine arbeidsgivere av frykt for å bli sendt hjem eller miste jobben (Kilskar, Wasilkiewicz, Nygaard & Øren, 2017)

Ett annet aspekt som gjelder problematikken rundt isolering, kan være de klimatiske forholdene som de utenlandske arbeiderne kommer fra. De har nødvendigvis ikke de store klimatiske forskjellene i deres hjemland som det er i Norge med tanke på blant annet temperaturforskjeller. Dette gjenspeiler nok naturligvis fokuset på kvalitet som en del utenlandske arbeidstakere kommer fra.

Dette igjen kan være med på å bidra til en dårlig kvalitet på det som utføres av jobb da arbeidstakere i disse tilfellene ikke nødvendigvis utfører jobben på den tiden som trengs for å

få tilstrekkelig god kvalitet på utført oppgave. Her viser rapporten at strukturen på kommunikasjon mellom ledelse og arbeidstakere ikke er som i Norge der den er basert på en mer flat og selvstendig struktur mellom ledelse og arbeidstakere. Dette i motsetning til for eksempel øst europeiske arbeidere som er mer vant til klare beskjeder og direkte kommunikasjon ifølge rapporten.

En annen interessant problemstilling som kommer frem i denne rapporten er erfaringene til sjefene med å lede de utenlandske arbeiderne. Her kommer det frem at de synes det er mer krevende å administrere utenlandsk arbeidskraft. Samtidig viser det seg også at jo mer erfaring de fikk med utenlandsk arbeidskraft i faste stillinger jo mer positiv ble de til bruk av utenlandsk arbeidskraft (Kilskar, Wasilkiewicz, Nygaard & Øren, 2017).

For å understreke viktigheten av faste ansettelse viste det seg også som ett resultat at arbeidsmiljøet ble bedre for de utenlandske arbeiderne. Dette med bakgrunn i at norske arbeidskolleger investerte mer tid når de visste at de utenlandske arbeiderne skulle være her over lengre perioder og ikke bare i uker.

Det er nok her viktig å understreke at i de fleste tilfeller er det en fordel for de som jobber i de mellomstore eller store bedrifter da ressursene rundt de ansatte erfaringsmessig er noe større enn i de mindre bedriftene. Man skal også erkjenne viktigheten av det å ta til seg fagkunnskapen og holdningene som mange utenlandske fagarbeidere har og ta til oss den kunnskapen som de besitter i mange fag. Her er det erfaringsmessig en betydelig høy kunnskap og en yrkesstolthet for faget sitt som spesielt de polske arbeidere utøver.

En annen konsekvens av den økte arbeidsinnvandringen er kulturen utenlandske arbeidstakere har til HMS arbeidet. Her viser statistikk at de utenlandske arbeiderne har 50% større fare for å bli utsatt for alvorlige arbeidsulykker enn de norske arbeiderne (Dragland, 2014). Forfatteren hevder her gjennom sin forskning blant annet at det er overraskende at midlertidig, innleid og fast ansatt utenlandsk arbeidskraft blir sett på som en gruppe. Her viser det seg at de som blir ansatt gjennom lengre kontrakter får en bedre forståelse for vektleggingen av HMS arbeidet, mens de som er her i kortere arbeidsforhold ikke blir så godt kjent med den norske HMS praksisen.

Som en oppsummering på dette temaet viser det seg at viktigheten av samarbeid og forståelse på tvers av språk og kultur er helt avgjørende for å oppnå god kvalitet på jobb og HMS arbeid.

For å understreke dette er formidlingen av gode holdninger til elever med tanke på inkludering og nøyaktighet helt vesentlig. Her har vi som fremtidige yrkesfaglærere og tidligere fagarbeidere ett helt grunnleggende rolle med å formidle de gode verdier for samarbeid og inkludering. Dette ikke bare for å oppnå god kvalitet på arbeid, men også ett godt arbeidsmiljø for utenlandske arbeidere.

2.4.7 Krav til kvalitetssikring

I byggt teknisk forskrift står det at alle foretak som erklærer eller søker om en sentral godkjenning skal ha skriftlige rutiner for kvalitetssikring som tilfredsstillende de krav som er gitt i eller i samsvar med plan og bygningsloven (Byggt teknisk forskrift, 2017, §2).

De tidligere krav om styringssystemer er kompensert med krav om kvalitetssikringsrutiner og dokumentasjon i den konkrete byggesaken. Det er dette som skal være med på å sikre at den nødvendige kompetansen er brukt i tiltaket. Dette skal også være med på å sikre at arbeidet er utført i samsvar med regelverket og den aktuelle byggetillatelsen. Kravene som stiller kvalitetssikringsrutiner, vil variere i utbredelse avhengig av dimensjon på foretaket og de faktiske ansvar og godkjenningssområder det innebærer. Disse utarbeidelsene av rutiner er det foretakets eget ansvar å utarbeide, og som må tilpasses hver enkelt godkjenning og ansvarsområde.

Det er også flere viktige elementer som må dokumenteres for å få en sentral godkjenning, blant annet at ledelsen er fast ansatt i foretaket og innehar den kompetansen som kreves. Kompetansen som her nevnes er ut ifra hvilken tiltaksklasse som kreves i det aktuelle prosjektet som skal oppføres. Bakgrunnen for inndelingene i tiltaksklassene er basert på vanskelighetsgrad, kompleksitet og hvilke feil og mangler kan få for HMS. (*Byggsaksforskriften, 2016, §10-1*).

Vi vil ikke gå inn her på noe mer utdyping av tiltaksklassene, men bare påpeke at det er kommunen som bestemmer tiltaksklasse etter forslag fra ansvarlig søker (ANS).

2.4.8 Definisjon ks-system

Kvalitet er noe vi alle i byggebransjen ønsker å fastholde og utvikle da vi ser på tallene som tidligere nevnt i forhold til reklamasjoner på utført arbeid i byggebransjen. En kvalitetssikrings hovedoppgave er å garantere at produktet eller tjenesten skal oppfylle de minimumskravbetingelser for å sikre at kvaliteten på et produkt eller en tjeneste opprettholdes. Dette er en planlagt og systematiske aktivitet som krever kunnskap rundt en produksjons prosess slik at man kan lage gode standarder og rutiner for kvalitet (Halbo, 2020). Hensikten med et ks-system er å redusere feil og merkostnader, noe som kan være svært krevende på en byggeplass da det er mange forskjellige aktører og faktorer som skal på plass i riktig rekkefølge.

Har man gode rutiner for deling av dokumenter og sjekklister er det med på sikre et bedre grunnlag til å oppnå hva som forventes av kunden når det gjelder kvalitet, forventninger og funksjon. Gjennom gode rutiner for deling av kunnskap og viten er det da mulig å oppnå de resultater man ønsker for bedrift og kunde. Med dagens tilgang og brukervennlighet på digitale verktøy gjør det at det skal være gode muligheter for å få til gode ks-system for bedriftene.

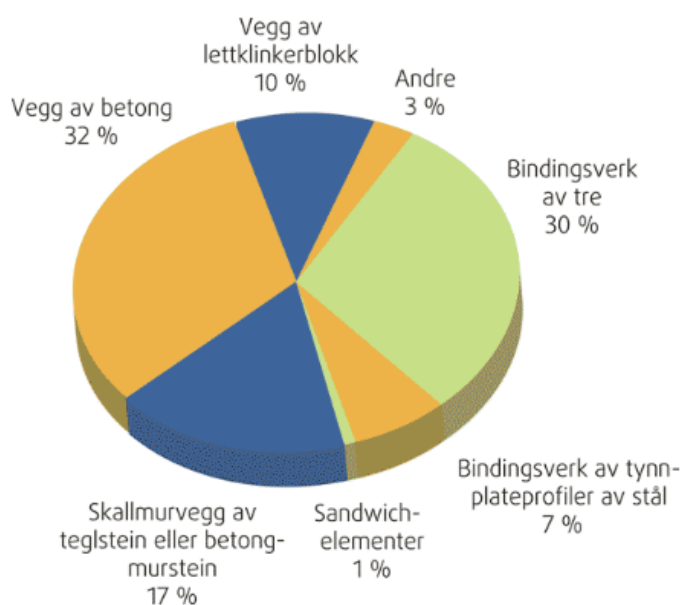
2.4.9 Reklamasjon

En reklamasjon er en beskjed som kjøper gir til selger om at det fremtrer en mangel eller et avvik på det som skal være utført ut ifra hva som er avtalt. Med bakgrunn i dette kan kjøper ha reklamasjonsrett. Reklamasjonsretten er den rett som mottakeren har til å fremme krav i dette tilfellet mot den aktuelle utførende av det bestemte tiltaket (Codax Advokat og Entrepriserettsadvokater, 2018).

Her må man få frem hva man mener er det konkrete avtalebrudd og da i skriftlig form. Reklamasjonen må skje innen en periode på fem år etter overtakelse. Samtidig taper kjøper retten til reklamasjon om han/hun ikke varsler innen fornuftig tid etter overtakelse som vil si to måneder. Dette vil med andre ord si at det kan være en betydelig belastning for kjøper av bolig. I vårt tilfelle med fokuset på isolering vil det også by på en del utfordringer å overholde dette da det kan være svært krevende i enkelte tilfeller å oppdage avviket, spesielt fukt i isolasjonen.

Som en konsekvens av dette kommer det ett annet element inn som gjelder feil og mangler som er forårsaket av grov uaktsomhet. Her kan byggherre insistere på å få utbedret reklamasjonen innen en periode på tretten år etter overtakelse av bygget.

Det er derfor viktig å legge vekt på så høy kvalitet som mulig for å unngå reklamasjoner både i forhold til kunde og entreprenør da dette kan få store konsekvenser for begge parter. I tillegg til de økonomiske konsekvensene kan det også bidra til å få ett dårlig renommé til det aktuelle firmaet/selskapet, og ikke minst det helsemessige perspektivet. Her kan konsekvensene ved sopp og råteskader være store for de som oppholder seg i boligen.



Figur 2.4 Skader og feil i yttervegger. (Byggforskserien, 2022, 700.110).

Byggskadearkivet til byggforsk, viser til at hele 66% av byggskader under bygging skjer i klimaskallet. Vi kan se ut fra figur 2.4 at 30% av skader og feil er i bindingsverk av tre, hvor vi holder fokuset. Hvor mye som skyldes selve isolasjonsarbeidet vet vi ikke, men det bekreftes at kondens oppstår av feil materialvalg og feil oppbygging med isolasjon (Byggforskserien, 2022, 700.110). Mye skyldes tetting rundt vinduer, for mye isolasjon og fukt i klimaskallet. Dette skaper blant annet muggsopp, forråtning og energitap. Årlige kostnader som omfatter utbedring av byggskader forårsaket under byggeprosess i Norge ligger på 4% av kostnader som blir investert ved bygging av nybygg (Byggforskserien, 2010).

Oppretting og utbedring av feil og avvik ligger på ca. 5%. Samlet er dette et potensiale for forbedring på opp mot 11% av årlig netto produksjon, og i løpet av 2005 ble det bygget for 116,5 milliarder norske kroner. Noe som tilsvare nesten 1,3 milliarder i byggefeil og reklamasjoner.

2.4.10 Bærekraft

Klimaet blir belastet av hvordan byggebransjen opptrer. Ambisjoner hos regjeringen er å begrense klimagassutslipp innen 2030 med opp mot 55 prosent. Under 5 prosent av prosjekter som er igangsatt er bærekraftige, selv om 60 prosent gjerne vil være det (NTI, u.å.). 11% av klimagassene fra byggebransjen kommer fra produksjon, transport, sanering og avfallshåndtering av materialer. Hele 28 prosent utslipp er fra energiforbruk til oppvarming og nedkjøling av bygninger. Et bærekraftig bygg handler om byggets samlede avtrykk innen klima og miljø, brukerens sunnhet og økonomisk balanse i forhold til bygningens påvirkningskraft (NTI, u.å.).

2.5 Isolasjon

2.5.1 Hva er isolasjon?

Varmeisolasjon har som oppgave å isolere konstruksjoner for kulde og varme (Lorentzen, 2018). Mange ulike materialer har fungert som isolasjon i menneskers boliger opp gjennom tiden. Alt fra jord, avisepapir, halm, mose og greiner har vært benyttet med hensikten om å hindre trekk og kulde i å trenge inn i hus og hjem.

I dag stilles det strenge krav til varmeisolering og energiøkonomi i bygg. De materialer som brukes som isolasjon i dag er glassull og steinull. Mineralull er en betegnelse for isolasjonsmateriale som steinull og glassull som består av mineralske fiber (Vetlejord, 2022). Dette gjør at det ikke er brennbart og er støydempende i tillegg til varmeisolerende.

2.5.2 Hvordan isolerer man riktig?

For å unngå feil og mangler er det viktig å utføre arbeidet på riktig måte. Glava Isolasjon har monteringsanvisning med beskrivelse tilgjengelig for alle som skal isolere bygninger (GLAVA

2022), dette også for de som ikke er faglærte. I Glava sin monteringsanvisning (2022), setter de fokuset på tilpasning og utforming, fuktighet og detaljer rundt vindu og dører. Det beskrives at isolasjonen ikke skal skjøtes mer enn nødvendig med hensyn til konstruksjonstyper og formater. Glava (2022) sier man ikke skal bruke kapp og mindre biter annet enn rundt vinduer og dører. Skal man isolere i flere sjikt skal isolasjonen monteres i forbandt, eller forskutt skjøting. Kryssisolering er en fordel da det bidrar til bedret utfylling. Kryssisolering brukes i størst grad ved etterisolering og ved vegger som krever tykkere isolasjonssjikt.

«Hele isolasjonssjiktet skal fylles i den angitte tykkelsen. Isolasjonen skal slutte tett om og fylle isolasjonssjiktet, slik at man unngår kuldebroer i isolasjonssjiktet. Isolasjon som må tilpasses, bredde og lengde, skal kuttes med 1 centimeter overmål på bredden, slik at den tetter og sitter godt (GLAVA, 2022).»

Overmål for lengre lengder kan overstige 1 centimeter. Man vil unngå buling, med store luftrom, og man vil ikke ha komprimert isolasjon. Skjærebord og riktig kniv vil forenkle deling og gi rette snitt og kutt. Man skal ikke montere isolasjonen i fuktig eller våte konstruksjoner. Man skal behandle isolasjonen pent, ikke tråkke, klemme eller vri på den.

2.5.3 Konsekvenser ved feilisolering

Kuldebro er et område hvor flere bygningsdeler som er i kontakt med hverandre og hver sin omgivelse gir økt varmetap (Thue, 2019). Delene skiller utvendig og innvendig klima. Kuldebro kan gi konsekvenser som temperaturspenninger, økt energibehov og varmetap, kondens og reduksjon av termisk komfort (Byggforskserien, 2019, 472.001). Det skilles mellom to typer kuldebroer, lineære kuldebroer og punktkuldebroer.

Lineær kuldebro er en kuldebro som går langs en konstruksjon. Her har man som regel to konstruksjons deler som møtes. Eksempel på dette kan være om man har et dekke som er støpt i betong, med en yttervegg som er satt opp i tre tilstøtende det gitte betongdekket. Om man ikke isolere på riktig måte i forhold til disse to konstruksjonsdelene så kan man få en langsgående kuldebro langs skille mellom de to konstruksjonsdelen og det er dette som kalles en lineær kuldebro.

Punktkuldebro er et spesifikt punkt der lineære kuldebroer møtes. Her har man som regel tre konstruksjonsdeler som møtes. For eksempel i hjørner eller ved søyler (Byggforskserien, 2019, 472.001). Da kan det være to yttervegger og en etasjeskiller som møtes i det hjørne punktet. Her kan man få en punktkuldebro om man ikke isolere tilstrekkelig.



Figur 2.5 Isolering i bolighus (eget materiale).

Figur 2.5 viser utført isolering som ikke dekker tilstrekkelig ned mot treverket. Her vil man få et potensielt varmetap som kan være med å forårsake en kuldebro. Kuldebroer har påvirkning på bygningers varmetap og energibehov. Differansen mellom varmetapet i tilslutninger og varmetap i bygningsdeler hver for seg gjør at man ikke kan kontrollere verdi av kuldebro på samme måte som en U-verdi (Byggforskserien, 2019, 472.001).

2.5.4 Lagring av isolasjon

Man skal lagre isolasjonen tørt og unngå fukt. Den skal beskyttes mot vær og vind, og dekkes godt til (Rockwool, u.å.). Skulle isolasjonen bli våt, noe den absolutt ikke bør, er det muligheter for å tørke den uten at det skulle gi reduksjon i isoleringsevnen (GLAVA, 2022). Man bør også la plastemballasjen sitte lengst mulig på isolasjonen før bruk som beskyttelse.

2.5.5 HMS

Man skal pakke ut isolasjonen nært arbeidsstedet for å unngå mest mulig støv og partikler i luften. Bruk av mest mulig hele isolasjonsprodukter er viktig for å unngå vrimplende støvpartikler (GLAVA, 2022). Man skal bruke riktig CE-merket verneutstyr, som ansiktsmaske og vernebriller, hansker og beskyttende arbeidsbekledning. Hold arbeidsplassen ryddig og fjern unødvendig støv undervegs og se til å ha god ventilasjon i rommet når man isolerer. Det

er viktig at man kaster avfallet i riktig container ut ifra de krav som er satt for sanering av isolasjon (Rockwool, u.å.).

2.5.6 Våte isolasjonsmaterialer

For isolasjon er kondens og våt isolasjon den aller største fienden når det gjelder tap av effekt. Den store utfordringen med kondens er at dette er en usynlig prosedyre som foregår over tid. Dette er noe man ikke trenger å legge merke til det før det i verste fall begynner å dryppe fra for eksempel himling. Konsekvensene av våt isolasjon er betydelige. Det vil gi økt energitap, muggsopp, korrosjon under isolasjonen noe som fører til høye reparasjon og utbedringskostnader (Isopartner, 2022).

En annen utfordring er å vente med montering av isolasjon når bindingsverket er vått eller fuktig. Dette er naturligvis noe som kan komme i konflikt med byggetid, men som ikke under noen omstendigheter bør gjennomføres da fukten vil holde seg i trevirket og ikke tørke ut. Har derimot isolasjonen blitt fuktig er det mulig å tørke den før man monterer, uten at det svekker isolasjonsegenskapene.

2.5.7 Krav i TEK varmeisolering

Ved dokumentering av energikrav i TEK ved energiltak er kravet til U-verdi for yttervegger $0,18 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$. Det tilsvarer en isolasjonstykkelse på ca. 250 mm ($\lambda = 0,037 \text{ W}/(\text{mK})$) (Byggforskserien, 2008, 523.002). Kravet kan fravikes ved omfordeling mellom bygningsdelene, men man kan uansett ikke fravike minstekravet i TEK på $U = 0,22 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$, som tilsvarer ca. 200 mm isolasjon ($\lambda = 0,037 \text{ W}/(\text{mK})$).

Det vil si at om man har eksempelvis en skallmur eller en teglforblenning med murplate kan man bruke en mindre dimensjon som 200mm isolasjon.

2.5.8 Uavhengig kontroll

En uavhengig kontroll er noe som innebærer en kontroll av tiltaket mot definerte og kritiske områder som kan være utsatt for feil og mangler (Lotherington, 2015). Dette er en kontroll som skal utføres av en representant som hverken er tilknyttet byggherre eller entreprenør.

Hensikten med disse kontrollene er å hindre feil og mangler i de aktuelle byggesakene. Det er et krav om å gjennomføre en uavhengighets kontroll i henhold til plan og bygningsloven som ble innført 01.01.2013.

Det som det er stilt krav til og som skal kontrolleres er våtrom/fukt og utførelse av trykktest opp mot de kravene som stilles i TEK17. Spørsmålet er om hvordan denne praktiseres og hvor omfattende og god den er med tanke på vår problemstilling rundt isolering. Ifølge Direktoratet for byggkvalitet (Dibk) ser de at ordningen kan forbedres slik at de blir en felles forståelse og gjennomføring av kontrollen (Lotherington, 2015).

2.5.9 U-verdi

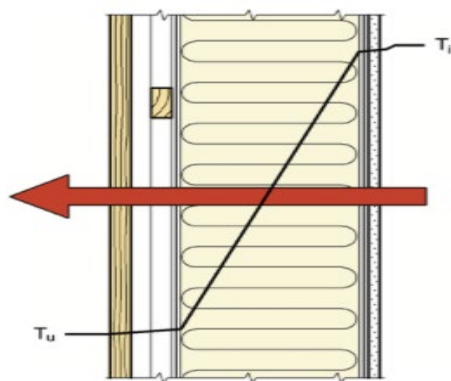
En konstruksjon er sammensatt av flere bygningsdeler. En bygningsdel er sammensatt av flere materialsjikt. U-verdi, som betyr varmegjennomgangskoeffisient er et standardisert mål på bygningsdelers evne til å slippe gjennom varme (Byggforskserien, 2018, 471.008). Verdien U gjelder for en gitt bygningsdel og angir varmegjennomstrømningen på 1m^2 per tidsenhet, per grad temperaturforskjell på hver side av bygningsdelen. Bygningsdelen kan være en yttervegg satt opp med stenderverk og isolert med for eksempel GLAVA isolasjon. Temperaturforskjeller måles i SI-enheten kelvin, K og W, watt er enheten varmestrøm per tidsenhet måles i.

$$U = 1/R_{tot} + \Delta U$$

$$(W(m^2K))$$

2.5.10 Varmemotstand

R_{tot} er den totale varmemotstanden og brukes for alle sjikt i en bygningsdel og for samlet varmemotstand. Varmemotstanden gir oss materialets evne til å isolere mot varmegjennomgang (Byggforskserien, 2018, 471.008).



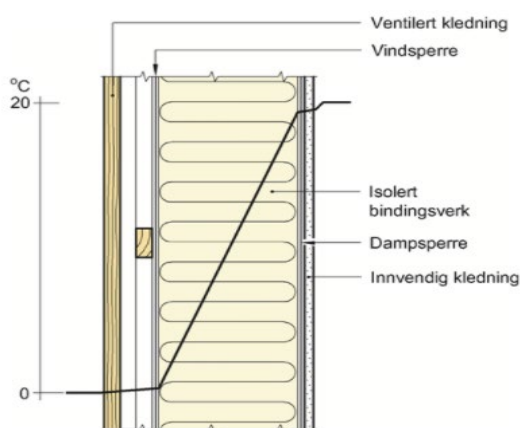
Figur 2.6 Varmegjennomstrømning (Byggforskserien,2018,471.008).

Hvordan varmegjennomstrømning opererer i en isolert konstruksjons del er figurert i figur 2.6 som er hentet fra SINTEF (Byggforskserien, 2018, 471.008).

2.5.11 Varmekonduktivitet, λ

Når man beregner U-verdi brukes verdiene for varmemotstand og varmekonduktivitet. Begrepet varmekonduktivitet er et samlet begrep for varmetransport, som viser til hvor mye varme $\lambda = W/(m/K)$ per tidsenhet som går gjennom et materialsjikt på $1m^2$ ved konstant temperatur.

En bygningsdel som er sammensatt av flere materialer, som en bindingsverksvegg, vil motstanden mot varmetransport være forskjellig for innvendig kledning, dampsperre og isolasjon. Temperaturfall vil være stort i de sjikt med varmeisolasjon, grunnet høy varmemotstand (Byggforskserien, 2018, 471.008).



Figur 2.7 Temperaturfordeling i yttervegg (Byggforskserien,2018,471.008).

Hvordan temperaturen fordeler seg i en konstruksjon som er isolert korrekt er figurert i figur 2.7 som er hentet fra SINTEF (Byggforskserien, 2018, 471.008). Figuren viser også riktig oppbygning av en ytterveggs konstruksjon med tanke på de forskjellige lag inndelingene.

2.5.12 Klimaskjerm

En klimaskjerm er sammensatt av tak- og gulvkonstruksjoner, samt yttervegger.

Klimaskjermen vil bestå av ulike materialvalg og utforminger. Man kan definere

klimaskjerm som et «skall» som beskytter en konstruksjon mot utvendige påkjenninger (Etex Nordic, 2012, 10:21).

2.5.13 Fremtidige utfordringer energi besparelser

Ifølge foreningen huseierne vil det komme nye krav fra EU om at omtrent 210000 eneboliger og tomannsboliger av i alt 1,4 millioner i Norge skal renoveres innen 2030 (Hovland, 2022). Her er det store muligheter for at EUs bygningsdirektiv stiller krav om at alle bygninger med energiklasse G skal oppgraderes innen 2030. Noe av tiltakene her vil være å bytte ut gamle vinduer og etterisolere. Dette vil si de 15% minst energieffektive husene i Norge. Det er også muligheter for oppgradering av energiklasse F innen år 2033 (Hovland, 2022).

På en side vil dette være bra for byggebransjen med mye arbeid, på en annen side vil det nok by på flere utfordringer i forhold til den eldre bygningsmassen. Her er det flere hensyn å ta da de eldre husene ikke er beregnet for den ekstra isoleringen uten en del særskilte tiltak. Noe spesifikt er det at i gamle hus er varmetapet med på å sikre fuktsikringen. Dermed må man ved etterisolering også sørge for at det blir tilstrekkelig med ventilasjon. Dette er helt vesentlig for å unngå fukt og råteskader. En annen ting er at en del hus er bygd lenge før standardisering av himlingshøyde og andre krav som kreves av byggt teknisk forskrift (TEK) for å oppføre ett byggverk lovlig i Norge.

2.6 Forskningsmetoder og data

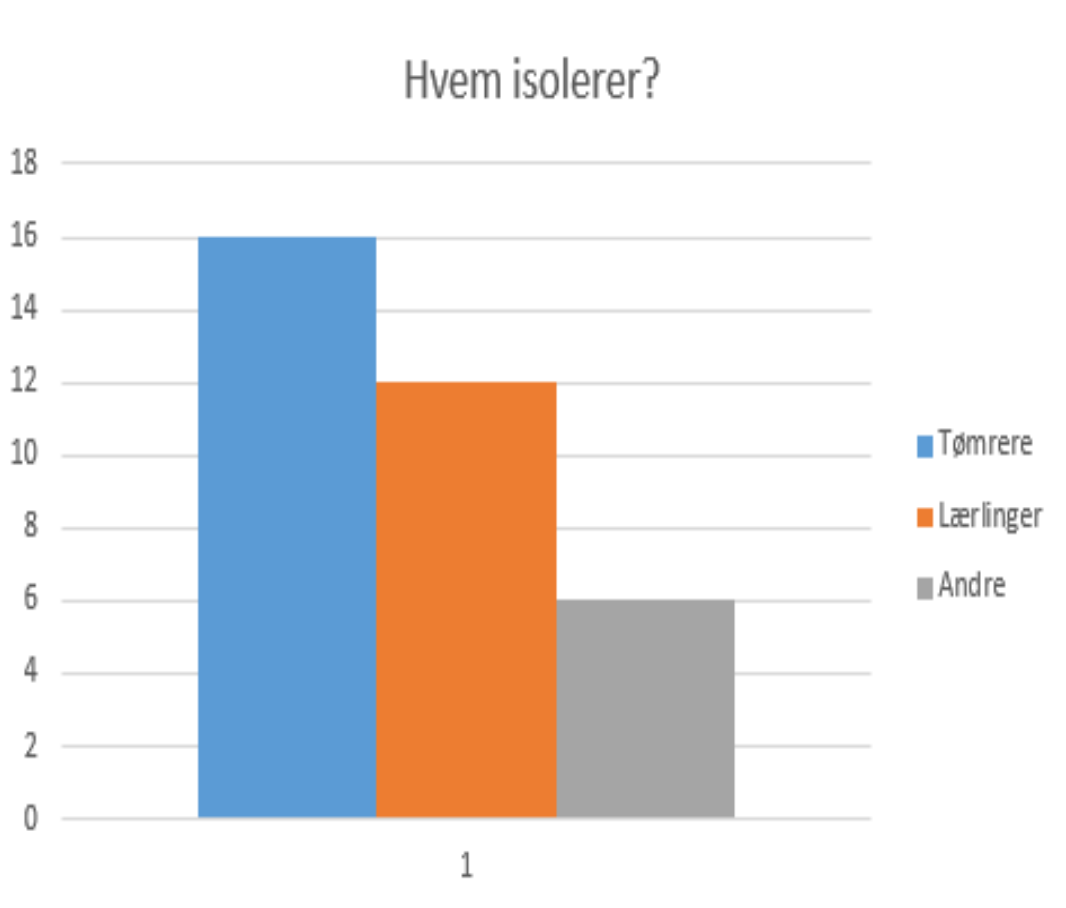
I og med at vi selv har erfart en god del dårlig utføring av isolasjonsjobben, ønsket vi å få en bekreftelse på dette gjennom å inkludere en del bedrifter og finne ut av deres syn på utfordringene som vi har opplevd. I den anledning sendte vi ut et digitalt spørreskjema til et

utvalg av bedrifter vi kjenner til og som blant annet er med i intensjonsavtalene til forskjellige opplæringskontor.

Spørsmålene som ble stilt er utarbeidet med grunnlag i problemstillingen, og innebærer hvem som utøver selve isoleringen, hvilken opplæring de har og type kvalitetssikring de utøver. Svarene er anonyme, men vi fikk svar fra 16 tømmerbedrifter med spredning fra områder på Østlandet, Innlandet og Midt-Norge. Spørreskjema ligger som vedlegg 1 til oppgaven.

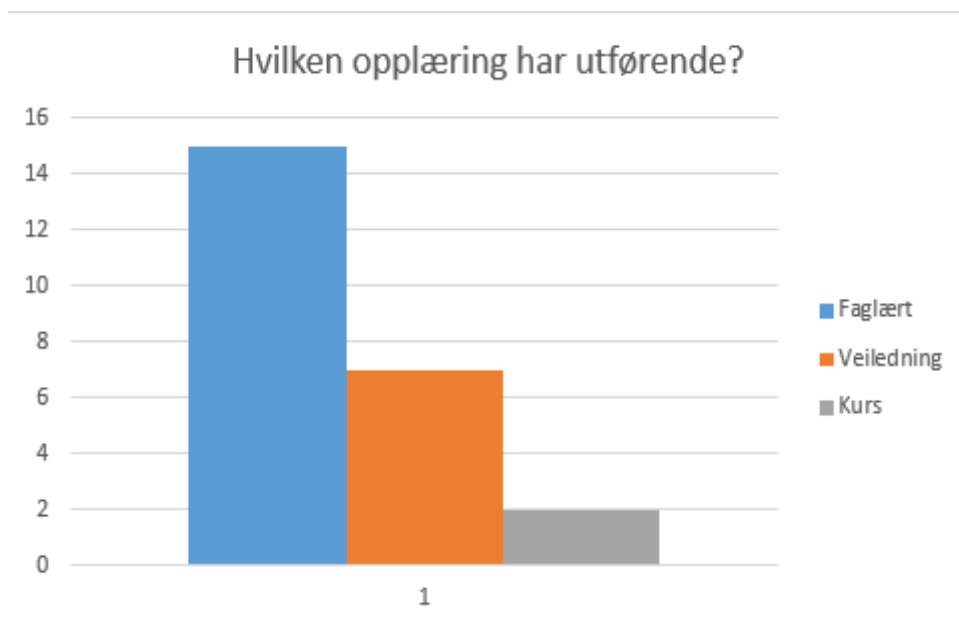
2.6.1 Spørsmål til bedrifter

I spørsmål 1 spurte vi bedriftene om hvem det var i deres bedrift som utførte isoleringsarbeider på byggeplassene:



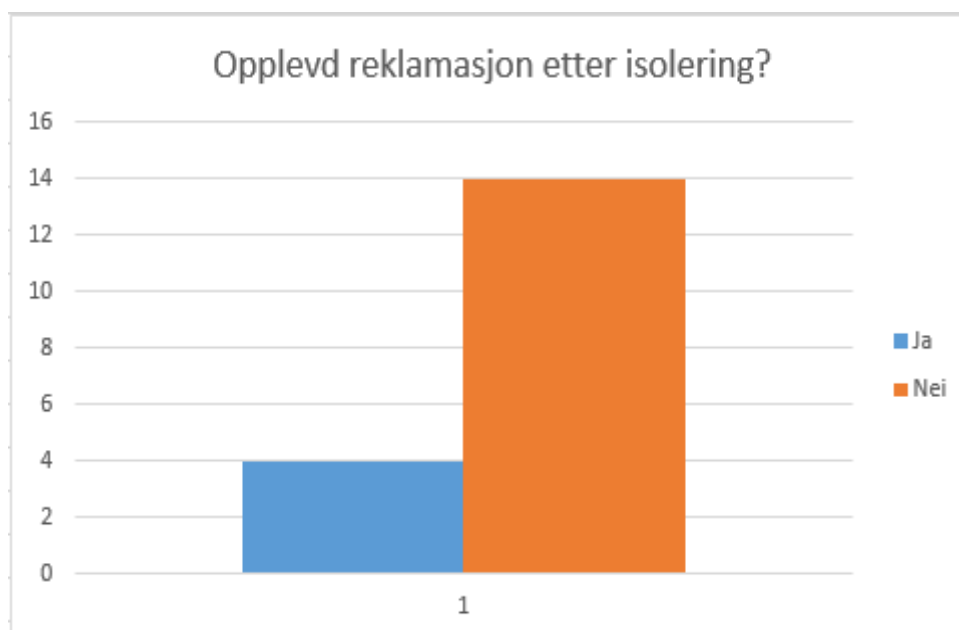
Figur 2.8 Hvem isolere? (Eget materiale)

I spørsmål 2 svarte deltagerne på hvilken type opplæring de utførende av isoleringen hadde:



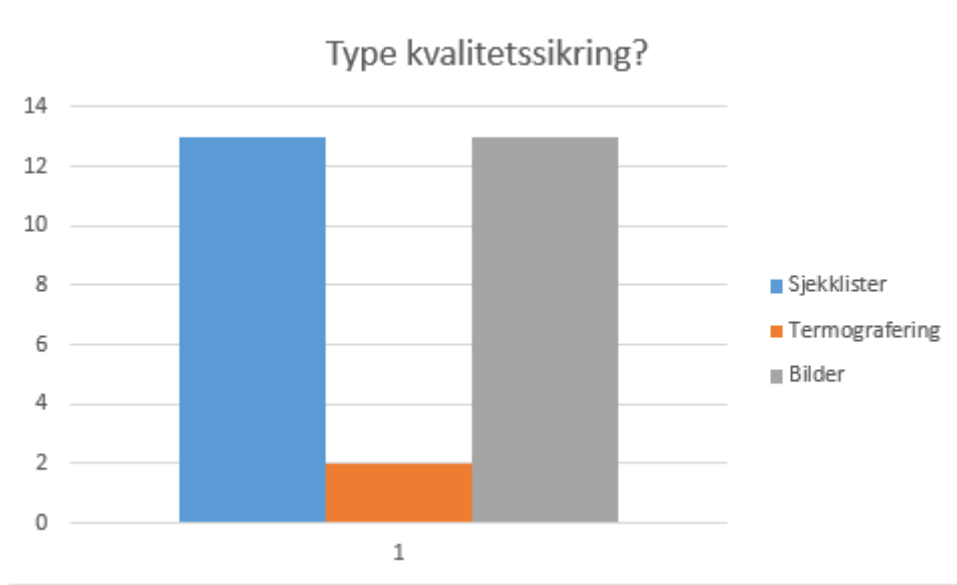
Figur 2.9 Hvilken opplæring har utførende? (Eget materiale)

Spørsmål 3 dreide seg om reklamasjon og hvorvidt de hadde opplevd noen form for reklamasjon etter utført isolering på deres egne arbeider:



Figur 2.10 Opplevd reklamasjon etter isolering? (Eget materiale)

I spørsmål 4 stilte vi spørsmål om dokumentering og hvilke metoder for kvalitetssikring bedriftene brukte:



Figur 2.11 Type kvalitetssikring? (Eget materiale)

2.6.2 Forsknings svar

Svarene vi fikk var ikke helt det vi hadde forutsett, men det bekreftet likevel noen av våre egne antagelser. Ut ifra 16 tilbakemeldinger svarte 12 bedrifter at lærlinger utførte isolering i deres bedrift, bare 7 av 16 bedrifter hadde veiledning av utførende. Kun to bedrifter kontrollerte med termografering, men flertallet benyttet bilder og sjekkliste for kvalitetssikring. I alt ser man at bedriftene benytter faglærte tømrere til isolering.

Ut ifra svarene vi fikk fra spørreundersøkelsen var det oppsiktsvekkende lite termografering av ferdige konstruksjoner. Et svar vi bet oss merke i var:

“Benyttes termografering som en del av kvalitetssikring, så vil man ikke få reklamasjoner.”

Om bedriftene har opplevd reklamasjoner svarer en bedrift:

“Firmaet har hatt reklamasjoner, og det skyldes bruk av arbeidskraft med annen kunnskap til isolering en den som praktiseres i Norge.”

En samlet oversikt over alle svar ligger som vedlegg 2 til oppgaven.

2.6.3 Termografi

Termografi eller termofotografering er en måte og måle temperaturene til en overflate på. Målingene kommer frem som en farebetegnelse gjennom farger på fotografi og viser hvor varmetapet er (Helseth,2018).

Dette gjøres med ett IR-kamera som også kan benevnes med ett varmekamera. Dette er kamera som etter hvert er praktiske og enkle i bruk og som etter hvert har blitt mere og mere brukt i vår bransje. Innenfor elektrofaget er det for øvrig mye i bruk for å registrere varmeforskjeller, og har vært i bruk i lengre tid som internkontroll av elektriske anlegg. Her er det også en del forsikringsselskaper som krever termografi av elektriske anlegg som ett brannforebyggende tiltak.

Dette vil nok også bli mere utbredt som en internkontroll innenfor selve byggkonstruksjonen som en kvalitetskontroll innenfor byggebransjen. For å illustrere dette er det nå flere og flere byggherrer som vil dokumentere kvalitet med termografi. En annet alternativ til kontroll i nye bygg er målinger på eldre hus, slik at man kan se hvor det mangler isolasjon. Mangelen av isolasjon kan det være flere grunner til som blant annet, feil under bygging eller at skadedyr har ødelagt isolasjonen (Åserud,2019).

Da vil det i en del tilfeller være ett godt alternativ og utbedre de skadde områdene så snart som mulig for å unngå både varmetap og i verste fall soppdannelser. Her kan man gjennom slike energibesparende tiltak søke om økonomisk støtte hos Enova.

Enova er for øvrig ett norsk statlig foretak som støtter og stimulerer miljøvennlig forbruk og produksjon av energi. Hovedoppgaven til Enova er å bidra til reduksjon av det totale energiforbruket og også bidra til å finne nye alternativ til ren energi. Det som er vesentlig å få med seg angående termofotografering er at det kun måler overflatetemperatur, og ikke går ned i materiale som måles.

2.7 Drøfting

Om man ser hva som er dokumentert av feil og mangler i byggebransjen (NTI, u.å.), ser man at det er en vei å gå for å minimere disse. Spørsmålet er hvordan man skal sette dette ut i praksis og få ned kostnader og opp kvaliteten på det som blir utført.

Man kan fordele skyld og ansvar på både byggeledelse og prosjektering, noe som sikkert i en del tilfeller er korrekt. Vi ser naturlig nok at det er de prosjekterende og byggeledelse som har ansvaret, men at det i en del tilfeller blir for enkelt å unndra ansvaret for de eller dem som utfører selve isoleringen. Her handler det også om det som er omliggende kunnskap rundt isolering som fuktsperrer, lufting, tetting, materialbruk med mere (Byggforskserien, 2010). Om vi ser tilbake på vår tidligere praksis som fagarbeidere i byggebransjen ser vi at mye av dette handler om holdninger, eierskap, tidsforbruk og kunnskap rundt dette med isolering.

Tar man da for seg det med holdninger må vi som yrkesfaglærere gå i oss selv og legge stor vekt på hvordan vi formidler det med å oppnå så god kvalitet som mulig og legge vekt på alle detaljer rundt isolering og konsekvenser ved feil utførelse (Byggforskserien, 2019).

Når det er nevnt er det naturlig nok ikke bare yrkesfaglæreren sitt ansvar å formidle gode holdninger. Her ser vi også tilbake på de forskjellige kulturene innad i de bedriftene vi har erfaring fra tidligere. På bakgrunn av dette ser vi en betydelig varierende holdning til det å utføre en så god jobb som forventes av hver enkelt både med tanke på kvalitet på produkt og HMS.

Ifølge byggherreforskriften er det byggherren som har hovedansvaret for at det avsettes nok tid til HMS (Edvardsen & Ramstad, 2014, s.30), prosjektering og utførelse av tiltak. Her kan det oppstå en del utfordringer i forhold til tidsperspektivet, spesielt ved endringer underveis i prosjektet. Som ett resultat av dette gjør det at byggeprosessen tar lengre tid enn det som først er beregnet. Dette kan nok være med på at ikke den ønskede egenskap og kvalitet alltid oppnås til det aktuelle bygget.

Hovedårsaken til kortere byggetid er nok det økonomiske perspektivet som må ta hovedansvaret for sammen med prestisje i forhold til ferdigstilling. En annen betraktning som er gjort i denne sammenheng er også at dette kan gå utover det sikkerhetsmessige aspektet. Her er vår erfaring at de store seriøse aktørene er nådeløse i forhold til HMS, mens de mindre aktørene ikke er like nøyaktig når tiden begynner å stramme seg til mot overlevering av bygg.

Ut ifra de svarene som vi har fått i form av vår spørreundersøkelse ut til bedrifter (se kap. 2.6.1.), samsvarer dette bare delvis med våre erfaringer fra vår tid ute på byggeplass. Det er hovedvekt på at det er tømmer og lærlinger som utfører isoleringen på byggeplass og de er faglærte eller har annen veiledning i forhold til opplæringen på dette. Erfaringene våre er at

det ofte er lærlinger som blir satt på isolering på grunn av at dette blir sett på som en jobb som ikke krever så stor kompetanse og kunnskap.

Dette handler etter vår mening om holdninger, noe som vi som yrkesfaglærer må ha stort fokus på i fremtiden. Ut ifra de erfaringene vi nå har tatt med oss igjennom praksis på yrkesfaglærer utdanningen og jobb som yrkesfaglærere stiller vi oss noe skeptisk til akkurat dette med opplæringen innenfor isolering. Vi ser at på Vg1 nivå så er temaet isolering nesten ikke på agendaen i det heletatt. Først når de kommer på Vg2 kommer det inn som et mål i læreplan, men da heller ikke et stort tema i opplæringen slik vi erfarer det.

Tatt i betraktning at våre erfaringer med en stor andel lærlinger, som blir satt til å isolere, stiller vi spørsmål rundt kvaliteten på den jobben som utføres ute på byggeplassene. Vi erfarer også at isolering ikke er noe stort tema under opplæringen i skolen. Det settes da et høyere krav til opplæring i bedrift når lærlingene kommer ut på byggeplass, noe som igjen blir et spørsmål om tid og kostnad for bedriften. Som nevnt tidligere sier Bråten & Andersen (2015) at tidsfristene blir kortere og kortere på utførelses delen av byggeprosessen og på grunn av dette sitter vi med en følelse av at opplæringen og selve utførelsen av isolering og kvalitetssikringen av denne blir nedprioritert hos bedrifter. Som yrkesfaglærere blir vår jobb å danne gode holdninger til våre fremtidige yrkesfagarbeidere rundt temaer isolering. Ikke bare de som skal ut i faget tømmer, men også til de tilstøtende fagene som skal danne et godt samarbeid på tvers av fag ute på byggeplassene i fremtiden.

Samarbeid, gode holdninger og respekt for hverandres fagområde er essensen for at man kan skape en bolig med best mulig kvalitet og minst mulig byggefeil. Dette vil skape et prosjekt med god økonomi for alle involverte parter og et produkt som svarer til byggherre sine forventninger.

Et av forskerspørsmålene vi har stilt i den yrkesfaglige delen handler om preaksepterte løsninger. Hvordan kan disse løsningene være med på å opprettholde kvaliteten på isolasjonsjobben som gjøres ute på de forskjellige byggeplassene. Vi mener at de preaksepterte løsningene som Byggforsk og TEK17 har i stor grad må brukes for å ivareta den gode kvaliteten. Om man bruker disse flittig i undervisningen på skolen så er det større sjanse for at de også blir benyttet når elevene er ferdig utdannet yrkesfagarbeidere. Som nevnt i kapittel 2.3 finnes det mange forskjellige preaksepterte løsninger i forskjellige kategorier, da

også isolasjons relatert. En innarbeidelse for bruk av disse så tidlig som mulig i læringsløpet, vil skape en holdning til faget isolasjon som vil resultere i at kvaliteten på isolasjonsjobben er innenfor de gitte krav og normer som kreves.

3. Profesjonsfaglig del

3.1 Bakgrunn og tema

Bakgrunnen for vårt undervisningsopplegg henger godt sammen med egne erfaringer fra bygg- og anleggsteknikk. Samtlige i gruppen har opplevd utfordringer rundt utførelse av isolering i bolighus, og det er nettopp dette vi ønsker å rette fokuset mot i undervisningsopplegget som vi har gjennomført. Dette vil være den røde tråden som knytter vår yrkesfaglige del opp mot profesjonsfaglig del. Planlegging og gjennomføring av undervisning vil preges av didaktisk kompetanse, hvor bruk av hjelpemidler som planleggingsverktøy og forskjellige modeller vil bli benyttet. Vår opparbeidede pedagogiske kunnskap vil være konsentrert rundt selve undervisningssituasjonen, hvor deduktiv og induktiv læringsmetode blir utført, dette blir nærmere belyst i kapittel 3.3.1.

3.2 Problemstilling

Samme problemstilling blir brukt i både yrkesfaglig del og profesjonsfaglig del, ettersom vi ser en sammenheng mellom de to fag-delene og vil forsøke å beholde den røde tråden. Problemstillingen fordeles ved bruk av forskerspørsmålene som vi har utarbeidet til de to ulike fag delene. Som kjent vet vi nå at problemstillinger er som følger:

Hvordan oppnå god kvalitet i utførelsen av isolasjon i bolighus og hvordan organisere opplæring på vg1 som ivaretar denne kvaliteten?

For å belyse problemstillingen har vi stilt følgende forskerspørsmål i den profesjonsfaglige delen:

Hvordan vil holdningsskapende arbeid i skolen påvirke kvaliteten av isolering i bolighus?

3.3 Teori og litteratur

3.3.1 Deduktiv undervisningsmetode og mesterlære

Når man snakker om deduktiv metode i forhold til undervisning, så betyr dette at man som lærer viser og forklarer hvordan en oppgave skal utføres til punkt og prikke (D. A. Edvardsen, u.å.). Deretter skal elevene utføre akkurat samme oppgave med de samme teknikkene og handlingene som læreren viste og forklarte. I denne formen for undervisning kan man si at læreren sitter på fasiten. Da med tanke på lover, regler, utførelses teknikker og generelt hvordan den gitte oppgaven skal utføres. Vurderingen av elevens kvaliteter og kunnskap gis ut ifra hvorvidt den enkelte elev utfører oppgaven på lik linje som det læreren viste og forklarte før oppgavens start.

Har man en større gruppe elever som man skal undervise kan deduktiv metode være utfordrende på grunn av at man i større grad kan miste enkelt elevs oppmerksomhet. Læreren går grundig inn i oppgaven, noe som kan føre til at eleven ikke får med seg det som blir gjennomgått i plenum og vil da falle av. Derfor vil denne metoden for undervisning være best egnet for små grupper elever. Dette er relevant for bygg- og anleggsteknikk ettersom klassestørrelsen er begrenset til 15 elever pr klasse.

Imsen (2020) sier det finnes forskjellige deduktive undervisningsmetoder. «Apemetoden» og «vise og forklare metoden» samt «hel-del-hel metoden» er noen av de metodene vi vil komme nærmere inn på.

3.3.1.1 Metode 1

I apemetoden metoden skal elevene gjøre akkurat samme utførelse som lærer, samtidig som lærer utfører det. Fordelen med denne metoden er at man kommer raskt i gang med oppgaven, lærer forklarer underveis av oppgaven og elevene utfører samtidig som det blir forklart og man er sikker på at alle elevene er aktive samtidig (D. A. Edvardsen, u.å.).

Ulemper med denne metoden er at om man har en større gruppe elever så har man som lærer en større jobb for å se over at alle utfører på riktig måte, vanskeligere å gi individuelle tilbakemeldinger og det kan være en utfordring med at alle elever ser og forstår det som lærer viser og forklarer.

3.3.1.2 Metode 2

En annen metode er å vise og forklare metoden. Her viser og forklarer lærer hvordan oppgaven skal utføres i sin helhet først og deretter skal eleven utføre sammen oppgave med de samme teknikkene. Lærer går rundt og veileder og gir tilbakemeldinger til hver enkelt elev under utførelsen av oppgaven. Dette er erfaringsmessig den mest brukte metoden innen yrkesfagopplæringen (D. A. Edvardsen, u.å.).

Fordeler med denne metoden er at man som lærer for gått igjennom teknikker og utførelses metoder grundig med elevene. Lærer har mulighet til å gi tilbakemelding og veiledning til enkelt elever underveis. Lærer har også stor mulighet til å utfør underveisvurdering. Ulemper kan være at man ikke får med seg alle elevene under forklaring og visnings delen av oppgaven og at man kanskje ikke rekker å gi tilbakemelding til alle elevene igjennom økten.

3.3.1.3 Metode 3

Den siste metoden som vi tar med, er hel-del-hel metoden. Her viser lærer hele oppgaven først i sin helhet, for så å dele opp oppgaven i mindre deler som elevene skal utføre. Dette for å konkretisere deloppgavene. Denne metoden er fin om man har en oppgave der man skal utføre forskjellige deloppgaver med forskjellige utførelses teknikker (D. A. Edvardsen, u.å.).

Fordelen med denne metoden er at man som lærer får vist nøye de forskjellige teknikker som skal benyttes til de forskjellige oppgavene, elevene har større mulighet til å henge med i oppgaven og kan føle at oppgaven er mer overkommelig på grunn av at deloppgavene ikke blir for stor. Som lærer har man en større oversikt på at hver enkelt elev henger med på oppgavene.

Ulempen kan være at man som lærer ikke rekker å gi tilbakemelding og veiledning til alle elever i og med at det vil skille på tempoet elevene gjennomfører oppgaven i. De som jobber raskest, kan bli stående og vente om man har elever som trenger mere tid og veiledning til den gitte deloppgaven.

Deduktiv undervisningsmetode og mesterlære har sammen prinsipper i sine teorier. I mesterlærer handler det om at lærlingen eller eleven skal lære teknikker, lover og regler av mesteren, altså fagarbeideren som lærlingen går i lære til (Andersen, 2003, s.13-19).

3.3.1.4 Mesterlære

Mesterlære har eksistert i mange år. Mester betyr å være en rettleder eller i overført betydning en som er dyktig i noe (Språkrådet, 2022). Mesteren deler sin kunnskap og veileder studenten eller lærlingen ved observasjon. Dette var mest brukt i håndverksfag, og omfattet lovpålagte kontrakter mellom mester og svenn, hvor svennen forpliktet seg til å gå i opplæring over flere år (Baltzersen, 2014). Som pedagogisk metode står mesterlære sterkt i yrkespedagogikken. Taus kunnskap er noe lærlingen tar til seg ved å observere mesteren som mestrer ferdighetene faget krever. Fire hovedtrekk som kan karakteriserer mesterlære er deltagelse i praksisfellesskap, faglig identitet, læring gjennom imitasjon og kvalitetsevaluering gjennom praksis.

I et praksisfellesskap vil læring skje i en gruppe hvor kompetansen er til stede, og lærlingen vil få kontinuerlig opplæring gjennom tilpasset veiledning og refleksjon (Baltzersen, 2014). Faglig identitet oppnås ved å utøve handlinger med økende vanskelighetsgrad. Man utvikler fagidentitet gjennom prosessen etter hvert som man tilegner seg ferdigheter i det gitte faget. Imitasjon av mesteren skjer under observasjon og gjenskaping av arbeidet andre faglærte gjør. Veiledning er også en del av dette, korrigerende under øvelser vil gradvis minke etter hvert i prosessen. Evaluering av kvalitet på utført arbeid skjer med vurderingskriterier opp mot utførelsen på arbeidsoppgavene (Baltzersen, 2012).

Mesterlære kan sammenlignes med forholdet barn og foreldre. "Barn gjør som vi gjør - ikke som vi sier" sier Barne-, ungdoms- og familiedirektoratet (Barne-, ungdoms- og familiedirektoratet, 2020). Oppdragelse skjer når vi ikke tenker over det, og barna hermer etter oss voksne. Vi foreldre blir mesteren og barna våre lærlinger i livet. Hvordan vi voksne takler problemer, behandler andre og snakker om det vi holder på med vil de yngre plukke opp og ta til seg.

Vi benyttet oss av mesterlæreteorien i våre undervisningsøkter ved å dele vår innhentede kunnskap om isolasjonsfaget og viktigheten av riktig utførelse, samt demonstrere utførelse. Veiledning av elevene og tilbakemeldinger underveis i oppgavene med avsluttende evaluering av kvalitet og refleksjon treffer vi alle fire punktene i mesterlæreteorien. Vi vil også skape muligheten til relasjonsbygging og skape et praksisfellesskap under opplæringen.

3.3.2 Induktiv undervisningsmetode

Induktiv læringsmetode er noe enklere oppbygd (D. A. Edvardsen, u.å.). Denne metode baserer seg på Deweys «learning by doing». Her viser ikke læreren noe form for teknikker eller tips til hvordan oppgaven skal utføres, men elevene får utlevert en oppgave som de skal gjennomføre med de teknikker, lover og regler som de selv finner ut av gjennom prøving og feiling. På denne måten får elevene utvikle sine egne teknikker som de føler er riktig til den gitte oppgaven, samt at elevene må søke etter og bruke de ressurser som de har tilgjengelig. Elevene får da også utviklet sin form for kritisk tenking i og med at de må forske og finne ut løsninger selv. På den måten dannes læring hos elevene gjennom å kjenne på om de sliter med å utføre oppgaven eller om de kommer frem til et godt resultat ved første forsøk.

Utfordring med induktiv undervisningsmetode kan være at elevene tilegner seg teknikker som ikke er riktig og disse teknikkene kan være utfordrende å snu senere i yrkeskarrieren.

Man har, i likhet med deduktiv undervisningsmetode, forskjellige metoder innenfor induktiv undervisningsmetode (Imsen, 2020). Under presenteres metodene oppdagende læring og oppgavestyrt metode.

Under oppdagende læring får elevene prøve og feile på forskjellige teknikker og kjenne på kroppen hva som kjennes riktig ut. Man kan videre dele denne metoden opp i situasjonsstyrt læring og oppgavestyrt læring. Under situasjonsstyrt læring setter lærere opp forskjellige situasjoner som elevene kan komme opp i, og elevene utfører de forskjellige situasjonene ut ifra deres tanker og synspunkter ut ifra hvordan situasjoner ser ut. Her kan lærer gå fra situasjon til situasjon å se hvordan den enkelte elev utfører oppgavene og eventuelt gi tilbakemeldinger underveis.

Oppgavestyrt metode er at man som lærer gir elevene oppgaven og deretter utfører elevene oppgaven ut ifra sine egne erfaringer og hvilken kunnskap og teknikker den enkelte elev innehar. Denne måten og utføre læring på er bra i forhold til at man som elev får utføre oppgaven ut ifra den enkeltes behov og kunnskap og dette vil gi en følelse av at man er utfører oppgaven innenfor det nivået elevene er på (Imsen, 2020).

3.3.3 Relasjonsbygging

En stor forutsetning for at man kan utøve induktiv og deduktiv læring samt mesterlære på en god måte, er relasjon. Man må ha opparbeidet seg en god relasjon til elevene eller lærlingene man skal jobbe sammen med og relasjonsbyggingen er essensen til et godt resultat av læring.

Induktiv og deduktiv læringsmetode er basert på at eleven eller lærlingen har tillitt til den man skal lære av så relasjonsbygging er sentralt i denne formen for læring. I første omgang handler relasjonsbygging om at man inkluderer vedkommende som man skal samarbeide med. For en lærling vil dette bety at man som mesterlærer inkluderer lærlingene i de faglige avgjørelsene som skal befattes. Lærlingen eller eleven har gjerne et syn og et forslag på hvordan man skal utføre den gitte oppgaven, og dens synspunkt er viktig å høre på og respektere. På den måten begynner man å skape god relasjon mellom lærling/elev og mesterlærer (Hellmann & Johansen, 2020).

Vår erfaring fra skolen er at relasjon mellom lærer-elev er viktig for at man skal klare å skape et godt læringsmiljø i klasserommet eller verkstedet. For at man som lærer skal klare å skape en god relasjon til sine elever er det viktig at man ser den enkelte elev ut ifra den enkeltes forutsetninger og kvaliteter (Utdanningsdirektoratet, 2021). Som lærer skal man respektere at hver enkelt elev er unik og har forskjellige kvaliteter (Opplæringslova, 2008, §1-1).

Relasjon handler om tilnærming og klarer man som lærer å tilnærme seg elevene sine på en måte som gjør at eleven føler seg verdsatt og en viktig del av gruppen eller klassen, så er man godt på vei med relasjonsbyggingen etter vår mening (Bergkastet & Andersen, 2016, s.11-14)

Relasjonsbygging er ikke noe man som lærer har eller er utstyrt med. Det er en jobb som man må vedlikeholde og ha med i tankene sine hele tiden. Både i planleggingen, utføringen og vurderingen i skolehverdagen. Man kan godt si at relasjonsbygging er en kontinuerlig og dynamisk prosess. Som nevnt er også relasjonsbygging elev-elev noe man har fokus på i skolen og det er denne formen for utvikling av relasjon elevene tar med seg videre ut i arbeidslivet. Når elevene kommer ut i arbeidslivet, enten på utplassering eller som lærlinger, er det tid for å stifte nye bekjenskaper og skaffe seg nye relasjoner. Om man som lærer på skolen har klart å utvikle gode relasjonsbyggere på skolen, vil elevene ta med seg dette ut i arbeidslivet.

Man kan fort tenke på at relasjonsbygging handler om småpratene, kvalitetstiden, god stemningen man har med hver enkelt elev eller lærling, enten en til en eller hele

klassen/gruppen sammen, og på den måten bli kjent med hverandre, men relasjonsbygging handler også mye om å stille riktige krav og forventninger som eleven/lærlingen har forutsetninger om å innfri. Skaper man som lærer eller mesterlærer, mestring for eleven/lærlingen vil dette i stor grad være relasjonsbyggende (Roland, 2016).

Så klarer man som lærer eller mesterlærer å skape en kombinasjon mellom de gode relasjonsskapende samtalen og de riktige kravene og forventningene til elevene eller lærlingene så er man godt på vei i relasjonsbyggingen.

3.3.4 Utdanning og isolasjon

Ut ifra tema og arbeidsoppgave ser vi i lys av Læreplanverket for kunnskapsløftet - LK20 (Kunnskapsdepartementet, 2021), som tredde i kraft i 2020 for Vg1 bygg- og anleggsteknikk og i 2021 for Vg2 Tømrer.

Læreplanene tolkes forskjellig, og kompetansemål i de forskjellige fag kan være diffuse og spesifikke. Ettersom isolasjonsfaget er et eget fag, men stadig utføres av forskjellige fagarbeidere med andre bakgrunner vil vi se på kompetansemålene til de fagene vi har valgt å aksjonere i. Vi vil tolke de mål vi har sett på som relevante til faget og plukke ut de vi mener passer best inn i vårt undervisningsopplegg. Vi ser på kompetansemål fra flere fag innen retningene Vg1 bygg- og anleggsteknikk, Vg2 tømrer og Vg2 og Vg3 isolatørfag da dette er et *særløp*. Særløp vil si at faget er så lite at det ikke opprettes eget Vg2-løp. Det vil si at elevene som vil gå dette faget går Vg1 bygg- og anleggsteknikk ett år, for så å være tre år i lære i en bedrift. Men man har mulighet til å fullføre Vg2 Klima, energi og miljøteknikk før Vg3 isolatørfaget (vilbli.no, 2022).

Læreplanen for Vg1 bygg- og anleggsteknikk har ingen kompetansemål direkte rettet mot isolasjon, men flere mål er knyttet opp mot klima, miljø, økonomi og helse. Kun ett kompetansemål peker mot det å bygge en konstruksjon (Utdanningsdirektoratet, 2020). I læreplanen for Vg2 tømrer gjelder mye av det samme innholdet som for Vg1 bygg- og anleggsteknikk. Men her er mye spesifisert for de forskjellige arbeidsoppgavene til en tømrer. Man kan tydelig se at tømmeren er en av isolatørens nærmeste samarbeidspartner eller den som har mest med isolatøren å gjøre. Under programfaget *Materialegenskaper, varmeisolering og tetting* finner man veldig spesifikt mål mot isoleringsarbeid.

Varmetransport, dårlig inneklime, løsninger for å isolere og tette klimaskallet samt helsefremmende inneklime er nevnt her.

Kompetansemål etter materialegenskaper, varmeisolering og tetting:

- gjøre rede for trevirkets oppbygning og kontrollere fuktighet i trekonstruksjoner
- gjøre rede for og utforske varmetransporten i materialer og konstruksjoner
- gjøre rede for årsaker til dårlig inneklime og bygningsskader og vurdere tiltak
- velge løsninger for, isolere og tette klimaskallet
- vurdere og utforske materialenes egenskaper og bruksområder
- gjøre rede for og bygge lyddempende og brannhemmende konstruksjoner
- drøfte hvilke egenskaper ved ulike materialer som kan bidra til et helsefremmende inneklime

(Utdanningsdirektoratet, 2020)

Vi har valgt å ikke inkludere læreplanen fra isolatørfaget da faget går utenom fagområdene som er med på prosessen innen klimaskall med bindingsverk i tre. Isolatørfaget dreier seg sterkt om for eksempel overfalte beskyttelse, offshore og skipsrelaterte konstruksjoner.

3.3.5 Fagstoff i utdanningen

Etter endt Vg1 bygg- og anleggsteknikk kan man velge mellom over tretti fag å videreutdanne seg til (vilbli.no, 2022). Vg2 tømmer og Vg2 isolatørfaget er noen av dem. For Vg1 bygg- og anleggsteknikk er det flere lærebøker, og hvilke lærebøker som brukes vil variere fra skole til skole og fylke til fylke. Vi skal se nærmere på innholdet rundt isolasjon i noen av lærebøkene. Nye lærebøker tilegnet fagfornyelsen er tilegnet som hjelpemiddel til å kompetansemålene i læreplanen.

Vi har sett i noen av lærebøkene som benyttes, for å få et innsyn i hvordan vår problemstilling blir belyst. I bøkene beskrives det sentrale arbeidsoppgaver for isolatørfaget som å ta vare på varme og kulde, etablering av støyreduksjon, kondensisolering og å anlegge energisparende installasjoner (Susort et al., 2020 kap. 9). Dette vil være en bred beskrivelse av flere områder innen isolering. Det nevnes at man ofte må stille seg spørsmålet om hvilket formål konstruksjoner har for å kunne velge ut riktig materialtype og metode. Kvaliteten på isolatørens utførte arbeid må tilfredsstillende krav som oppdragsgiver setter. Kvalitetsregler må også følges av hver enkelt bedrift for å kunne garantere godt utført arbeid.

Kunnskap om hvordan arbeidsopdragene blir planlagt og bruk av manualer for kvalitetssikring er en viktig del av jobben som faglært. Tegningsforståelse og vurdering av materialgjennbruk er også evner som kreves i yrket (Susort et al., 2020 kap. 9).

3.3.6 Den didaktiske relasjonsmodellen

Det finnes mange varianter av den didaktiske relasjonsmodellen. Modellen er et hjelpemiddel for planlegging som binder seks faktorer til et helhetlig system (Hiim og Hippe, 2009). I planleggingen av vårt undervisningsopplegg, som presenteres i neste avsnitt, benyttet vi oss av faktorene i den didaktiske relasjonsmodellen for at vi som lærere kunne still bedre forberedt. Hensikten var å kunne få god oversikt over elevenes forutsetninger for å tilrettelegge læreprosessen ut ifra hvilke rammefaktorer vi har til rådighet. Dette måtte tilpasses mot undervisningens mål og innhold. Vurderingsform under og etter undervisningen er også en inkludert faktor i modellen. For mer utdypende fakta om den didaktiske relasjonsmodellen se vedlegg 3.

Undervisningsopplegget vårt ble planlagt ut fra denne modellen i et Veiledningsdokument, se vedlegg 4. som et ledd av utarbeiding av dette undervisningsopplegget har vi også benyttet oss av planleggingsverktøyet som udir har utarbeidet. Se vedlegg 5.

3.4 Undervisningsopplegg

Som et ledd av bacheloroppgaven har vi utarbeidet et undervisningsopplegg som vi har brukt i vår utprøving ved en videregående skole. Vi valgte å rette vår aksjonering mot Vg1 elever fra bygg- og anleggsteknikk.

Undervisningsopplegget er planlagt ut ifra den didaktiske relasjonsmodellen og med bakgrunn i to mål i fra læreplan vg1 bygg- og anleggsteknikk (Utdanningsdirektoratet, 2021). De to målene som vi har hatt fokus på under aksjoneringen er:

Arbeidsmiljø og dokumentasjon:

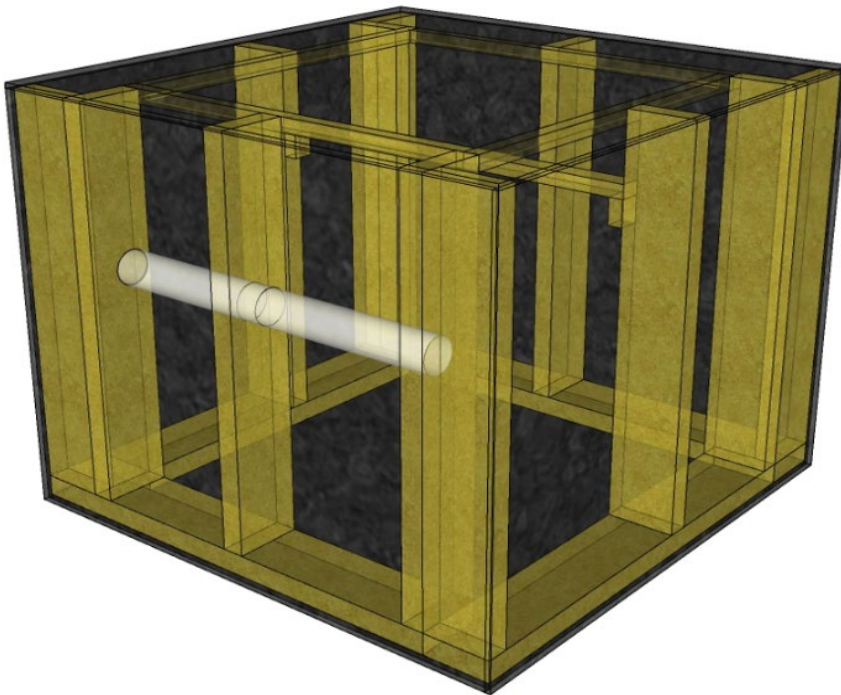
- *Planlegge, gjennomføre, vurdere og dokumentere eget arbeid(Kompetansemål etter arbeidsmiljø og dokumentasjon - Læreplan i vg1 bygg- og anleggsteknikk (Utdanningsdirektoratet, 2022)*

Praktisk yrkesutøvelse:

- *Velge og bruke materialer med hensyn til bærekraft og ulike byggetradisjoner (Kompetansemål etter praktisk yrkesutøvelse - Læreplan i vg1 bygg- og anleggsteknikk (Utdanningsdirektoratet, 2022))*

3.4.1 Aksjoneringen 21.03.22

Den praktiske oppgaven som skulle utføres i denne økten var å isolere en kasse som var bygget. Kassen var satt sammen på forhånd og illustrerte en ytterveggs konstruksjon på en enebolig. Elevene skulle utføre isolering i disse veggene med nøyaktighet for å i etterkant ta en termografisk fotografering av veggens utvending. Valg av riktig dimensjonert isolasjon var derfor viktig. Det ble satt på varme inne i kassene etter utført isolering for at man skulle avdekke eventuelt varmetap i konstruksjonen. Kassene var på forhånd kledd med asfaltplater utvending (figur 3.1).



Figur 3.1, Kasse for isolering, (eget materiale).

I dette undervisningsopplegget jobbet vi ut ifra to forskjellige læringsmetoder. Disse metodene er induktiv- og deduktiv læring med mesterlære og relasjonsbygging som støttende temaer til de to læringsmetodene. Dette gjorde vi fordi vi ønsket å finne ut om resultatet av

isoleringen fikk konsekvenser i en eller annen retning med de forskjellige undervisnings metodene.

Vi planla at den ene gruppen skulle utføre oppgaven med en induktiv læringsmetode, mens den andre gruppen skulle utføre samme oppgave med en deduktiv læringsmetode. Som beskrevet over valgte vi dette for å se om de forskjellige metodene utgjorde en forskjell på kvaliteten på isoleringen.

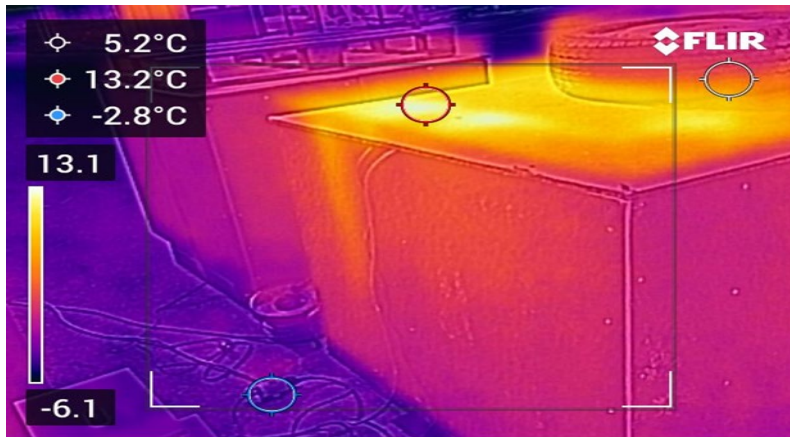
Vi startet med å samle alle elevene på et klasserom hvor vi som lærere presenterte oss selv for hele gruppen. Dette for at vi ønsket å starte relasjonsbygging fra første sekund. Relasjon og relasjonsbygging er sentralt når man ønsker å benytte induktiv- og deduktiv læringsmetode.

Etter en rask presentasjon av oss delte vi gruppen inn i to. Den ene gruppen gikk da ut i verkstedet for der å få utlevert den praktiske oppgaven som de skulle utføre i undervisningsopplegget. Til denne gruppen hadde vi en induktiv tilnærming, så elevene ble presentert for oppgaven og skulle deretter iverksette uten videre undervisning. Rollen til lærer i denne gruppen ble da å observere og være tilgjengelig som en ressurs for gruppen om gruppen ønsket å bruke denne. Ble det stilt spørsmål til lærer under utførelsen av oppgaven, skulle lærer respondere med åpne spørsmål tilbake slik at elevene måtte bruke sine evner til kritisk tenking for å komme fram til en løsning som de selv var fornøyd med.

Den deduktive gruppen ble presentert for en teori økt på ca. 20 minutter før de fikk utlevert den praktiske oppgaven som skulle utføres i verkstedet. Teoriøkten ble gjennomført på klasserom og omfavnet et innblikk i hva isolasjon er, hvorfor og hvordan man isolerer, hva er viktige elementer ved isolering og hvilke mål som var satt for undervisningen og oppgaven som de skulle utføre. De fikk også et innblikk i hva vi som lærere skulle vektlegge og vurdere underveis av utførelsen av den praktiske oppgaven (teoriøkten ligger som vedlegg 6 i oppgaven).

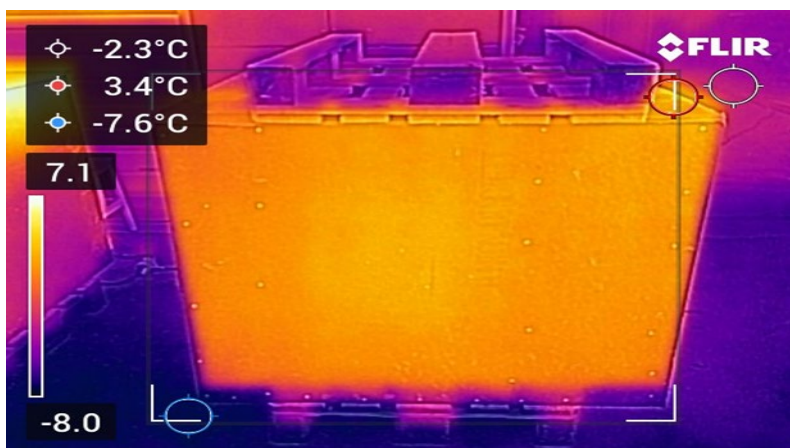
Etter endt teoridel gikk vi ut i verkstedet, gjennomførte en rask gjennomgang av oppgaven med bakgrunn av teorien som vi hadde gjennomgått på klasserommet, før elevene fikk sette i gang med utførelsen av den praktiske oppgaven. Elevene skulle så utføre oppgaven på egen hånd ut ifra den teorien og visningen som vi lærerne hadde introdusert de for. Vi lærerne gikk da inn i rollen som observatører og var til stede som en ressurs som elevene kunne benytte

seg av om ønskelig. Hadde elevene da spørsmål til oss som lærer skulle vi stille åpne og reflekterende spørsmål tilbake uten å gi elevene løsningen på utfordringen (oppgavetekstene til de to ulike gruppene ligger som vedlegg 7 og 8).



Figur 3.2 Termofotografering av kasse 1 (eget materiale)

Etter utført isolering på begge gruppene ble det satt på varme igjennom to varmelamper inne i hver boks. Lokket ble lagt på og varmen fikk stå på i ca. en time før vi fotograferte kassene med termografisk varmekamera (figur 3.2).



Figur 3.3 Termofotografering av kasse 2 (eget materiale)

Med denne fotograferingen ønsket vi å avdekke feil og mangler ved utført isolering som ville gi tydelige tegn på varmetap som er en konsekvens av dårlig utført isolering.

Etter at elevene og vi som lærere hadde gjennomført lunsjpause, samlet vi alle elevene på klasserommet for å gjennomgå resultatene av termofotograferingen (figur 3.3) samt at elevene fikk utdelt et evalueringsskjema som de enkeltvis skulle fylle ut.

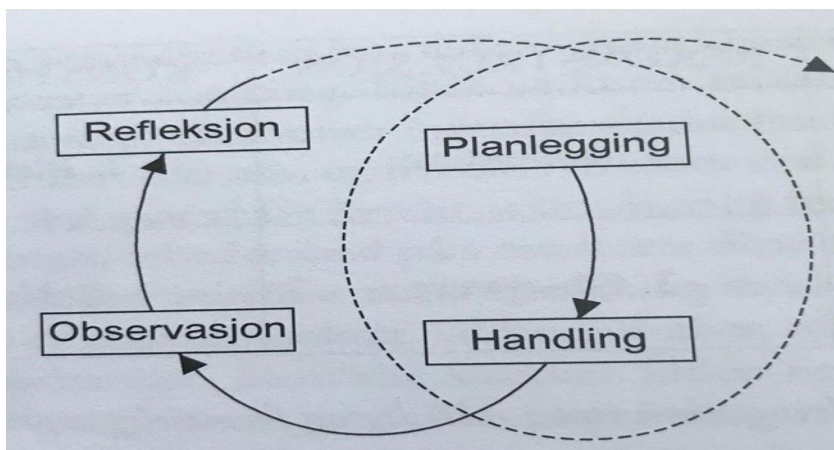
Vi gikk gjennom dagen i felleskap og snakket om hva elevene hadde tilegnet seg av kunnskap gjennom dagen. Vi reflekterte rundt resultatene på termofotograferingen, samt at de fikk vurdere og dokumentere prosessen med evalueringsskjemaet som ble samlet inn i etterkant.

3.5 Forskningsmetoder og data

Vi ser på denne bacheloroppgaven som et utviklingsarbeid hvor vi bedriver kvalitativ forskningsmetode opp mot elevene i undervisningsopplegget. Én gruppe får en spesiell påvirkning, som for eksempel opplæring på forhånd (deduktiv), og en gruppe ikke får den samme påvirkningen (induktiv). Dette gjør at vi kan definere vår forskningsmetode som kvasiexperiment (Malt & Grønmo, 2020). Kvasiexperiment karakteriseres som en undersøkelse vi har måttet tilpasse elevgruppene og at gruppe blir påvirket av de metodene vi har valgt. Utøve eksperimentet med hensyn på elevenes forutsetninger, skolens rammefaktorer og tidsbegrensinger, og med ulik behandling.

Da undervisningsopplegget ble basert på observasjon, hvorpå elevene ble intervjuet i etterkant faller forsøket også inn under kvalitativ metode (Bø & Helle, 2014, s. 162). Kvalitativ forskningsmetode er velegnet til studier av temaer hvor det er lite forskning og åpenhet (Thagaard, 2009, s. 12).

Vi har under utviklingen av aksjonsforskningen hatt et demokratisk arbeid, hvor vi har basert vårt arbeid ut ifra våre erfaringer. Våre erfaringer fra yrkesliv som håndverkere og erfaringer fra praksis og teori i lærerutdanningen. Utviklingsarbeidet vårt kan vinkles opp mot Kurt Lewins grunnleggende modell (Postholm & Moen, 2018, s. 32-33).



Figur 3.4 Lewins grunnleggende modell på utviklingsarbeid (Postholm & Moen, 2018, s. 32-33)

Planleggingsfasen hvor den didaktiske relasjonsmodellen ble brukt til å trygge selve handlingen. Handlingen som er undervisningsopplegget hvor observasjon ble utført, som igjen skaper refleksjon. Dette er en prosess som har gjentatt seg flere ganger gjennom veien til vårt undervisningsopplegg. Dette har vært nødvendig for at vi skulle komme i mål med utformingen av oppgaven ut ifra problemstillingen.

Som en del av utviklingsarbeidet har vi intervjuet elevene og gitt de et spørreskjema.

3.5.1 Intervju med elever

Etter endt undervisnings økt fikk vi intervjuet elevene på film som videre ble brukt i midtvegspresentasjonen av bacheloroppgaven. Her forteller de om hva de har lært og hva de synes om opplegget. Begge gruppene med forskjellig læringsmetode ble representert.

3.5.2 Spørreskjema elever

Her vil vi presentere tilbakemeldingene som elevene ga oss på læringsutbytte av aksjoneringen, og hvordan det var å få en forskjellig gruppevis veiledning.

I spørsmål 1 ville vi få en tilbakemelding på hva som var det vanskeligste med utførelse av isolering. Her var det hovedsakelig to utfordringer som var relevante og det var å tilpasninger rundt rør og der det måtte skjæres i mindre biter.

I spørsmål 2 ville vi få en tilbakemelding på hva de hadde lært. Her var det en gjensidig tilbakemelding på fokuset på nøyaktighet og konsekvensene ved unøyaktighet som var tilbakemeldingene.

I spørsmål 3 ville vi få svar på hva de hadde fått med seg av konsekvensene av dårlig og/eller manglende isolering. Her var svarene klare først og fremst på varmetap, men også konsekvensene ved isolering med bløt isolasjon og stenderverk.

I spørsmål 4 stilte vi spørsmålet hva de kunne gjort annerledes i utførelsen. Tilbakemeldingen her var spesielt blant den induktive gruppen at mangel på veiledning gjorde at nøyaktigheten rundt rørene kunne vært bedre utført.

I spørsmål 5 ville vi ha svar på hva de mente var de viktigste punktene ved isolasjonsjobben.

Her viser alle i den deduktive gruppa stor enighet om nøyaktighet ved tilpasning, ikke presse sammen isolasjonen og ikke bruke våt isolasjon som de tre viktigste faktorene. Den induktive gruppa legger vekt på å tettingen, legge isolasjon i alle hulrom og beregne riktig mengde som de viktigste punktene.

I 6 og siste spørsmål ville vi ha svar på hvordan elevene opplevde å bli delt opp i to forskjellige grupper og få forskjellig introduksjon og veiledning med oppgaven. Tilbakemeldingen her var at de syntes det var interessant der de fikk se forskjellen på det som ble utført. Det ble også presisert fra tre elever fra den induktive gruppa at de mente resultatet hadde blitt bedre med mer informasjon og veiledning.

3.6 Drøfting

Vi har ved flere anledninger som håndverkere sett at det har oppstått feilisolering. Slurv og dårlig kunnskap rundt utførelse er det vi oppfatter som skyld til de fleste feil og mangler. Det er derfor vi mener det vil være viktig å opplyse faglærte og fremtidige fagarbeidere om problematikken. Vi som skal bli lærere ser viktigheten av å opplyse elever i yrkesfagutdanning innen bygg- og anlegg om dette. Vi vil skape gode holdninger rundt riktig utførelse og belyse fordelene med dette.

I læreplanen for Vg1 bygg- og anleggsteknikk ligger tverrfaglige temaer som bærekraftig utvikling og demokrati og medborgerskap (Utdanningsdirektoratet, 2021). I våre øyne er dette en sentral del av vårt fokus med undervisningsopplegget.

Det er stort behov for å oppnå god kvalitet i isolasjonsarbeidet på et bolighus. Dette belyses i vår yrkesfaglige del i denne bacheloroppgaven. Om kvaliteten ikke tilfredsstillt lover og forskrifter vil det føre til byggefeil og gi mangler som går ut over energieffektivitet, økonomi, miljø og helse (Edwardsen & Ramstad, 2014, s.29).

For å oppnå et bærekraftig resultat av isolasjonsarbeidet bør man ta tak i utfordringene som kan være kommunikasjonssvikt, manglende kunnskap og holdninger rundt isolasjon. Energieffektiviteten til de isolerte konstruksjonene er avhengig av materialvalgene og måten klimaskallene er oppbygd på. Dette krever tverrfaglig forståelse og forståelsen av flere fagområders ansvar ved utførelse.

Vi ser at det vil være viktig å gi en opplæring tidlig innen dette fagområdet, for å fremheve og opplyse om konsekvenser ved feilisolering av klimaskall.

Ved å vektlegge temaet om isolasjon overfor elevene vil vi påstå at de vil ha en mer helhetlig kjennskap og forståelse i utførelsen av isolering og hvordan dagens energikrav i boliger er. Som ett resultat av dette ser vi verdien av å gi elevene en kunnskap rundt isolasjon som gjør at de får en innsikt i det man møter ute i arbeidslivet. Dette vil gi de en bedre oppfatning om hvordan det tverrfaglige samarbeidet fungerer for å oppnå god kvalitet på det som blir utført av arbeid.

I skolens lærebøker beskrives på mange måter det vi vil frem til, men det er forunderlig at konsekvenser ved feilisolering ikke belyses i pensum bøker i videregående opplæring (Susort et al., 2020 kap. 9).

Tømrer-, elektriker-, rørlegger- og isolatørfaget er de fag som vil krysse hverandre mest i vårt fokusområde. Selve isoleringen vil betraktes som selve hovedoppgaven, men når man ser på konsekvenser og involverte fag så blir også dette å kunne ses på som kunnskapsområde som rammer bredt. Isolasjon er uten tvil et område som treffer bærekraftig utvikling og som det kreves fokus på. De økonomiske konsekvensene som oppstår ved feilisolering kan være slutten for en bedrift, eller skape store utgifter for kundene.. Med tanke på inn klima er menneskets helse satt i søkelys. Mugg, sopp og andre former for helseskadelige konsekvenser er mulige miljøavtrykk som kan gi helsemessige skader samt økonomiske utfordringer. Dette har vi belyst i yrkesfaglig del.

Bærekraftig utvikling med søkelys på valg av riktig materiale til riktig jobb er vesentlig med hensyn til økonomiske aspekter, hvor kunde og arbeidsgiver er i tankene. Klima og miljø, og energieffektivitet er viktige deler i en bærekraftig utvikling i vårt samfunn. Vårt samfunnsmandat som lærere er å forberede elevene på disse punktene (Kunnskapsdepartementet, 2021). Isolering mener vi er en viktig del av dette, og i denne bacheloroppgaven vil overordnet del bekrefte flere av våre punkter. Skolen og lærebedrifter har likestilte ansvar for opplæring i fag. Læreplaner tolkes forskjellig fra elev til elev, lærer til lærer. Det er vesentlig å erkjenne at dette er ut ifra egne erfaringer både som lærere og som fagarbeidere. Her ser vi det kan være en del variasjoner gjennom vår praksis på hva som vektlegges i læreplanen av lærerne. Dette vil resultere i at opplæringen og tolkningen med

utgangspunkt i læreplanen blir forskjellig fra skole til skole. Men vi har alle de samme lover og forskrifter å forholde oss til (Edvardsen & Ramstad, 2014).

4. Konklusjon

I denne oppgaven har vi som kjent jobbet ut fra en problemstilling som omfavner begge fagdelene av oppgaven. Dog er del en av problemstillingen rettet mot yrkesfaglig del, mens del to er rettet mot profesjonsfaglig del. Problemstillinger vi utarbeidet var:

"Hvordan oppnå god kvalitet i utførelsen av isolasjon i bolighus og hvordan organisere opplæring på Vg1 som ivaretar denne kvaliteten?"

Problemstillingen ble belyst ved forskjellige forskerspørsmål i hver av fagdelene.

Aksjoneringen vår var lagt opp slik at vi ønsket å forske på hvordan resultatet av isoleringsjobben ble ut ifra to forskjellige metoder innafor læring. Da med tanke på kvaliteten på isolering jobben og resultatet av termofotograferingen i etterkant av utført oppgave. Vi brukte induktiv og deduktiv læring som metoder i undervisningsopplegget. Årsaken til at vi valgte å benytte induktiv og deduktiv undervisningsmetode i aksjoneringen, har sammenheng med vår påstand om at kunnskap gir et bedre resultat. Vi valgte denne måten å gjennomføre aksjoneringen på for at vi ønsket å få frem en differanse på resultatet ved de to forskjellige metodene å bedrive læring på. Vi var nysgjerrige på hvilket utfall vi ville få etter utført oppgave. I selve aksjoneringen ønsket vi å synliggjøre viktigheten av riktig utførelse og fremheve dette ved hjelp av termografering. Her fikk vi svar på vårt forskerspørsmål gjennom nettopp termofotografi, der det viste seg at gruppen som fikk en deduktiv tilnærming oppnådde ett bedre resultat enn den induktive gruppa. Motivasjonen for at vi valgte den problemstillingen vi gjorde var naturlig nok at vi hadde sett på holdningene til både fagarbeidere og lærlinger som bemerkelsesverdige.

En annen grunn for valget av dette undervisningsopplegget var å se om vi fikk to forskjellige grupper med tanke på holdninger og kvalitet på isoleringsjobben ved å undervise på to forskjellige metoder, noe som vi har hatt fokus på i yrkesfaglig del.

Om vi ser på resultatet av termofotograferingen først, så fikk vi ikke de store temperatur forskjellene på de to gruppene slik som vi hadde sett for oss på forhånd av undervisningen.

Det var et par punkter på de to kassene (figur 3.2 og figur 3.3.) som avviket fra hverandre, men i det store og hele ikke den store forskjellen i forhold til varmetap.

På det visuelle plan derimot så vi at isoleringen hos den deduktive gruppen var bedre utført kontra den induktive gruppen. Dette førte til at kvaliteten på den deduktive gruppen kontra den induktive var bedre. Det gir oss en pekepinn på at undervisning med fokus på nøyaktighet, holdninger og kvalitet smitter over på våre elever når de skal ut å utføre en gitt oppgave.

Vi tar med oss de erfaringer vi har fått igjennom forskningen i denne bacheloroppgaven med oss videre i vårt daglige liv som yrkesfag lærere. Det å skape gode holdninger til faget og til den enkelte oppgave kommer frem til elevene igjennom oss som lærer. Det er da viktig at vi viser gode holdninger og har fokus på kvalitet hverdag dag. Dette tar elevene med seg videre ut i arbeidslivet, noe som vil resultere i bolighus med god kvalitet på isoleringen i fremtiden.

Etter vår aksjonering og besvarelser på spørsmål fra elever og bedrifter ser vi at våre erfaringer ikke samsvarer helt med resultatene.

Vi har lært mye, som vi vil ta med oss videre. Undervisningsopplegget i aksjoneringen er vi godt fornøyd med, men vi ser at utfordringen for vår del har vært en ny skole og elever vi har hatt liten forkunnskap rundt.

Postholm og Moen (2018, s. 62) belyser noe av det vi sitter igjen med. Kombinasjoner av svar fra elevene og opplysninger underveis i prosessen fra planlegging til utførelse av undervisning, gir oss grunnlag for utvikling av eget undervisningsopplegg. Etter å ha analysert eget arbeid ser vi mange positive sider, men også utfordringer som kan forbedres. Elevene bekreftet at de hadde lært noe nytt, og oppfattet vårt budskap om nøysomhet.

Å belyse problemene ved feilisolering for elevene føler vi er viktig, og vi føler vi lyktes med dette. Likevel svarer bedriftene mot våre forventninger, dog det kan være tilfeldig. Hvordan kvaliteten av isoleringen vil bli i fremtiden hos de elevene vi hadde med i undervisningen får vi nok aldri vite, men ut ifra spørreundersøkelsen og intervjuene med elevene, ser vi at de sitter igjen med den informasjonen vi ville formidle. Som en oppsummering på dette ser vi hvor viktig våre holdninger som fremtidige yrkesfaglærere er og hvordan det kan være med på å skape gode yrkesfagutøvere.

Referanseliste

- Allazzam, M. (2015). Learning from Dewey and Vygotsky Perspective. 6(7), 14.
- Allott, N. (30. mai 2019). *Kommunikasjon*. I Store norske leksikon.
<http://snl.no/kommunikasjon>
- Andersen, M. F., Buset, Ø., Bøe, I., Dundas, R., Erlandsen, L., Hansen, I. H., Haugen, V., Larmerud, O., Rundgren, S. A., Skaar, J. E. (2020) *Praktisk yrkesutøving. (1. utg.)* Fagbokforlaget.
- Andersen, K. (2003). *Innføring i mesterlære, yrkesdidaktikk og veiledning(1utg.)*. Høyskoleforlaget.
- Arbeidstilsynet. (7. februar 2022). *Språk og kommunikasjon på bygge- og anleggsplasser*. Arbeidstilsynet. <https://byggmesteren.as/2015/04/28/mener-uavhengig-kontroll-gir-bedre-bygg/>
- Arbeidstilsynet. (u.å). *Verneombud*. Hentet 08. mars 2022, fra, <https://www.arbeidstilsynet.no/hms/roller-i-hms-arbeidet/verneombud/>.
- Balterzen, R. (2022). *Praksisveilederen i skolen (1.1 utg.)*. Mesterlære. Pressbooks. <https://praksisveilederen.pressbooks.com/chapter/kapittel-14-mesterlaere/>
- Bråten, M., & Andersen, R.K. (2015). *Verneombud i bygg og anlegg – en rolle under press*. FAFO. <https://www.fellesforbundet.no/globalassets/dokumenter/nyheter/2015/rapport-verneombud-i-ba.pdf>
- Byggenæringens landsforening. (2022, 26. mai). *Om byggenæringen*. BNL. <https://www.bnl.no/om-oss/om-byggenaringen/>
- Byggesakforskriften. (2016). *Forskrift om byggesak*. Lovdata. <https://lovdata.no/dokument/SF/forskrift/2010-03-26-488/kap10#kap10>
- Byggforskserien. (2010). *Om byggskader – byggskader koster!*. Hentet 28. mars 2022, fra https://www.byggforsk.no/nyheter/14/om_byggskader_byggskader_koster/105
- Byggforskserien. (2018). 471.008 *Beregning av U-verdier etter NS-EN ISO 6946*. Begreper. Hentet 29.01.2022, fra https://www.byggforsk.no/dokument/208/beregning_av_u-verdier_etter_ns-en_iso_6946
- Byggforskserien. (2019). 472.001 *Kuldebroer. Typer, konsekvenser og bruk av normalisert kuldebroverdi*. Hentet 31. januar 2022, fra

- https://www.byggforsk.no/dokument/5206/kuldebroer_typer_konsekvenser_og_bruk_av_normalisert_kuldebroverdi
- Byggforskserien. (2008). *523.002 Yttervegger over terreng. Egenskaper og konstruksjonsprinsipper. Krav og anbefalinger*. Byggforsk.
https://www.byggforsk.no/dokument/348/yttervegger_over_terreng_egenskaper_og_konstruksjonsprinsipper_krav_og_anbefalinger
- Byggforskserien. (2010). *700.110 Byggskader. Oversikt*. Byggforsk.
https://www.byggforsk.no/dokument/348/yttervegger_over_terreng_egenskaper_og_konstruksjonsprinsipper_krav_og_anbefalinger
- Byggteknisk forskrift. (2017). *Byggteknisk forskrift (TEK17) med veiledning*. Dibk.
<https://dibk.no/regelverk/byggteknisk-forskrift-tek17/>
- Byggteknisk forskrift. (2017). *Byggteknisk forskrift (TEK17) med veiledning. Kapittel 2 Dokumentasjon for oppfyllelse av krav*. Dibk. <https://dibk.no/regelverk/byggteknisk-forskrift-tek17/2/innledning/>
- Bø, I., & Helle, L. (2014). *Pedagogisk ordbok. Praktisk oppslagsverk i pedagogikk, psykologi og sosiologi*. (3. utg). Universitetsforlaget.
- Codax Advokat og Entrepriserettsadvokater. (21. juni 2018). *NS 8405: Reklamasjon etter overtagelse*. Entrepriserettsadvokater. <https://www.huseierne.no/husbolig/tema/oppvarming/hvor-lekker-boligen-mest-varme/>
- Direktoratet for byggkvalitet. (u.å.). Hentet 10. april 2022, fra <https://dibk.no/regelverk/alt-om-tek/slik-leser-du-tek17/>
- Direktoratet for byggkvalitet. (u.å.). Hentet 10. april 2022, fra <https://dibk.no/regelverk/byggteknisk-forskrift-tek17/1/1-3/>
- Direktoratet for byggkvalitet. (u.å.). Hentet 10. april 2022, fra <https://dibk.no/regelverk/byggteknisk-forskrift-tek17/14/14-1/>
- Direktoratet for byggkvalitet. (u.å.). Hentet 10. april 2022, fra <https://dibk.no/regelverk/byggteknisk-forskrift-tek17/14/14-2/>
- Direktoratet for byggkvalitet. (u.å.). Hentet 10. april 2022, fra <https://dibk.no/saksbehandling/kommunalt-tilsyn/temaveiledninger/tilsyn/del-3--vedlegg/vedlegg-3.2/3.2.4.-prosjektprosessen/>

- Direktoratet for byggkvalitet. (u.å.). Hentet 10. april 2022, fra
<https://dibk.no/saksbehandling/kommunalt-tilsyn/temaveiledninger/tilsyn/del-3--vedlegg/vedlegg-3.2/3.2.5.-entreprisereformer/>
- Dragland, Å. (2014). Kulturforskjeller gir HMS-trøbbel. *Gemini*.
<https://gemini.no/2014/12/kulturforskjeller-gir-hms-trobbel/>
- Edvardsen, D.A. (2018). *Læreres valg av deduktiv eller induktiv undervisningsmetode i friluftsliv med orientering som undervisningstema – et undervisningspotensial?* [Masteroppgave] Universitetet i Tromsø - Norges arktiske universitet.
- Edvardsen, K. I., & Ramstad, T. (2014). *Håndbok 5 Trehus*. SINTEF akademisk forlag.
- Etex Nordic. (2012, 09.mai). *Ivarsson – Hva er en klimaskjerm*. [Video]. YouTube.
[youtube.com/watch?v=WYtUtfTutEE](https://www.youtube.com/watch?v=WYtUtfTutEE)
- GLAVA. (2022). *Riktig isolering*. Glava Isolasjon AS.
<https://media.bluestonepim.com/5f8cb111-138a-4137-a4b3-cb659fe3b82e/74a44710-2d93-4a1b-9d3c-5e54afcd5725/9a2lrSRySFRqMWawkp9oN7YYa/9hwiK5lzuE3pxjkoufrW6fJ2.pdf>
- Halbo, L. (2020, 06. januar). *Kvalitetssikring*. I Store norske leksikon.
<http://snl.no/kvalitetssikring>
- Hellmann, E. & Johansen, C.M. (2020). *Relasjonsbygging—Kultur og samhandling (SR-SSR vg1)*—NDLA. <https://ndla.no/nb/subject:1:be40ec3c-01ab-4e2e-af1a-a05fc85bcace/topic:1:82412bdc-dd04-4cb4-8ba2-2a2584aa3d54/topic:1:59959a78-bd4e-43f2-bd14-efce1601425e/resource:be736c5d-2039-44e7-aba1-d0e8d4bd116a>
- Helseth, L. (2018, 29. mai). *Termografi (avbildning)*. I Store norske leksikon.
https://snl.no/termografi_-_avbildning
- Hovland, K. (2022). Mener over 200.000 hus må renoveres innen 2030: Huseierne krever statlig milliardstøtte. *E24*. <https://e24.no/olje-og-energi/i/rEyybl/mener-over-200000-hus-maa-renoveres-innen-2030-huseierne-krever-statlig-milliardstoette>
- Imsen, G (2020). *Elevens verden: Innføring i pedagogisk psykologi*. Universitetsforlaget.
- Imsen, G (2020). *Lærerens verden: Innføring i generell didaktikk*. Universitetsforlaget.
- Inst. O. nr. 50 (2008-2009). *4.Kvalitet i byggesaker*. Stortinget.
<https://www.stortinget.no/no/Saker-og->

publikasjoner/Publikasjoner/Innstillinger/Odelstinget/2008-2009/inno-200809-050/4/

- Isopartner. (2022, 20. februar). *VÅTE ISOLASJONSMATERIALER ISOLERER IKKE!*. Isopartner. <https://www.isopartner.no/nb/nyheter/vate-isolasjonsmaterialer-isolerer-ikke>
- Kilskar, S. S., Wasilkiewicz, K., Nygaard, B., & Øren, A. (2017). *Flerkulturelle arbeidsplasser i byggenæringen. Kartlegging av muligheter og utfordringer*. (2017:00352). SINTEF. <https://www.bnl.no/siteassets/dokumenter/rapporter/flerkulturelle-arbeidsplasser-i-byggenaringen-2017.pdf>
- Kunnskapsdepartementet. (2021). *Overordnet del—Demokrati og medborgerskap (2.5.2)*. <https://www.udir.no/lk20/overordnet-del/prinsipper-for-laring-utvikling-og-danning/tverrfaglige-temaer/demokrati-og-medborgerskap/>
- Lorentzen, G. (03. juli 2018). *Varmeisolering*. I Store norske leksikon. <https://snl.no/varmeisolering>
- Lotherington, P. (2015). Mener uavhengig kontroll gir bedre bygg. *Byggmesteren*. <https://byggmesteren.as/2015/04/28/mener-uavhengig-kontroll-gir-bedre-bygg/>
- Malt, U. & Grønmo, S. (15. mai 2020). *Kvasiekperimentelle studier*. I Store norske leksikon. Hentet 25. mai 2022. https://snl.no/kvasiekperimentelle_studier
- Nordisk Tegnemaskine Industri. (u.å.) *Bærekraftig byggebransje | NTI*. (u.å.). Hentet 27. mars 2022, fra <https://www.nti.biz/no/radgivning/losninger-og-konsepter/barekraftig-fremtid/barekraftig-bygg/>
- OPAK. (9. Februar 2022) *Byggeledelse*. <https://www.opak.no/tjenester/byggeledelse/>
- Postholm, M. B., & Moen, T. (2018). *Forsknings- og utviklingsarbeid i skolen metodebok for lærere, studenter og forskere*. Universitetsforlaget.
- Rockwool AS. (u.å.) *Gode råd om arbeid med mineralull*. Rockwool. Hentet 28.mai 2022, fra <https://www.rockwool.com/no/downloads-og-tools/monteringsveiledninger/mineralull-og-sikkerhet/>
- Roland, P. (2016). *Ulike perspektiver på relasjonsbygging*. Utdanningsforskning.no. <https://utdanningsforskning.no/artikler/2016/ulike-perspektiver-pa-relasjonsbygging/>
- Thagaard, T. (2009). *Systematikk og innlevelse: en innføring i kvalitativ metode (3.utg.)*. Fagbokforlaget.

- Thue, J. V. (24. september 2019). *Kuldebro (byggingsteknikk)*. I Store norske leksikon.
https://snl.no/kuldebro_-_byggingsteknikk
- Utdanningsdirektoratet. (2022). *Læreplan for Vg1 bygg- og anleggsteknikk (BAT01-03)*.
Fastsatt som forskrift. Læreplanverket for kunnskapsløftet 2022.
<https://www.udir.no/lk20/bat01-03?lang=nob>
- Utdanningsdirektoratet. (2021). *Læreplan for Vg1 bygg- og anleggsteknikk (BAT01-03)*.
Kompetansemål etter arbeidsmiljø og dokumentasjon. Fastsatt som forskrift.
Læreplanverket for kunnskapsløftet 2022. <https://www.udir.no/lk20/bat01-03/kompetansemaal-og-vurdering/kv249?lang=nob>
- Utdanningsdirektoratet. (2021). *Læreplan for Vg1 bygg- og anleggsteknikk (BAT01-03)*. 2.5
Tverrfaglige temaer. Fastsatt som forskrift. Læreplanverket for kunnskapsløftet 2022.
<https://www.udir.no/lk20/overordnet-del/prinsipper-for-laring-utvikling-og-danning/tverrfaglige-temaer/?kode=bat01-03&lang=nob>
- Utdanningsdirektoratet. (2021). *Læreplan for Vg1 bygg- og anleggsteknikk (BAT01-03)*.
Kompetansemål etter praktisk yrkesutøvelse. Fastsatt som forskrift. Læreplanverket
for kunnskapsløftet 2022. <https://www.udir.no/lk20/bat01-03/kompetansemaal-og-vurdering/kv250?lang=nob>
- Utdanningsdirektoratet. (2021). *Kompetansemål etter arbeidsmiljø og dokumentasjon -
Læreplan i vg1 bygg- og anleggsteknikk (BAT01-03)*. Fastsatt som forskrift.
Læreplanverket for Kunnskapsløftet 2020.
- Utdanningsdirektoratet. (2020). *Kompetansemål etter materialeegenskaper, varmeisolering og
tetting - Læreplan i vg2 tømmer (TMF02-01)*. Fastsatt som forskrift. Læreplanverket for
Kunnskapsløftet 2020.
- Vetlejord, S. (2022). *Isolasjon – hva er det og hvilke typer finnes?*
<https://byggvalg.no/isolasjon-hva-er-det-og-hvilke-typer-finnes/>
- Åserud, R. (2019). *Hvor lekker boligen mest varme?. Hus & bolig. Et medlemsblad fra
Huseiernes landsforbund*. <https://www.huseierne.no/hus-bolig/tema/oppvarming/hvor-lekker-boligen-mest-varme/>

Vedlegg

Nummer	Navn
1	Spørreskjema utsendt til bedrifter (kap. 2.6)
2	Oversikt over svar fra bedrifter (kap. 2.6.2)
3	Den didaktiske relasjonsmodellen (kap. 3.3.6)
4	Veiledningsdokument for aksjonering (kap. 3.3.6)
5	Undervisningsopplegg ved hjelp av planleggingsverktøy på udir.no (kap. 3.3.6)
6	Power-point presentasjon gjennomført ved aksjonering (kap. 3.4.1)
7	Praktisk oppgave gjennomført på aksjonering, deduktiv læring (kap. 3.4.1)
8	Praktisk oppgave gjennomført på aksjonering, induktiv læring (kap. 3.4.1)

4 spørsmål rundt studie ang. isolering i bolighus

BESVARELSEN ER ANONYM! Vi er tre yrkesfaglærerstuderenter ved NTNU som skriver en bacheloroppgave om isolering i bolighus. Vi har i den anledning spørsmål som angår deres bedrift, utfører og dokumenterer isoleringsarbeider på. Samt spørsmål om opplæring og hvem som utfører isoleringen.

1. Hvem er det i deres bedrift som utfører isoleringsarbeider på byggeplassene? (tømrere, lærlinger, innleide etc.) *

Skriv inn svaret

2. Hvilken opplæring har eller får de som utfører isoleringsarbeidene hos dere? (fagbrev, kurs, veiledning etc.) *

Skriv inn svaret

3. Har dere opplevd reklamasjoner rundt temaet isolering på noen av deres jobber?

Skriv inn svaret

4. Hvilken form for dokumentering av isoleringsarbeider bruker dere? (sjekklister, bilder, internkontroll etc.) *

Skriv inn svaret

Vedlegg 2

ID	Hvem er det i deres bedrift som utfører isoleringsarbeid på	Hvilken opplæring har eller får de som utfører isoleringsarbeid	Har dere opplevd reklamasjoner rundt temaet is	Hvilken form for dokumentering av isoleringsarbeid
1	Tømrere, lærlinger og UE på blåseisolering.	Svennebrev, veiledning.	Nei	Bilder, sjekklister
2	Tømrere	Fagbrev	Nei	sjekklister
3	Tømrere og lærlinger	Fagbrev, mesterbrev, vdg. opplæring	Nei	Sjekklister og bilder
4	Tømrere, lærlinger. Ved blåsing er det innleide firmaer	Fagbrev og veiledning	Nei. Kan ikke huske at vi har hatt det	sjekklister og bilder
	Vi utfører isoleringsarbeid med egne tømrere/fagarbeidere og lærlinger. Vi benytter også av sprøyte isolasjon der det er egnet. dette gjøres av innleide foretak.	Vi har fagutdannede tømrere. Lærlinger som utfører arbeid har veiledning fra fagutdannede tømrere	Nei, svært lite	Vi har internkontrollsystem med digital kvalitetssikring hvor utførende benytter rutiner og sjekklister for å dokumentere utførelsen, i tillegg tas det bilder.
5				
6	Tømrere, lærlinger	Fagbrev, veiledning	Nei	Sjekklister, bilder
7	Tømrere og lærlinger	Fagbrev og opplæring av leverandører	Nei	Sjekklister.
				Bruk av bilder for dokumentering av områder som kunne være kritiske (gjennomføringer, utbygg som karnap o.l.) og avkryssing og kommentarer i internkontrollsjema.
8	Isoleringen ble utført av faglærte som samarbeider godt.	Ingen kurs utover skole og bruk av produktdatablader med beskrivelse for de forskjellige isolasjonstypene.	Nei, men har vært med på reklamasjonsarbeid der ytterhjørner ikke var godt nok isolert.	
9	Tømrere og lærlinger	svennebrev som tømrer, og vi benytter en del blåse isolering	nei	bilder som er knyttet opp mot sjekklister
	Det er både egne tømrere, lærlinger, innleide og noen ganger underentreprenører på innblåsing av isolasjon.	Opplæring ifm av montasjeanvisninger, svennebrev.	Benyttes termografering som en del av kvalitetssikring, så vil man ikke få reklamasjoner. I yttervegg bruker vi ofte innblåsing av isolasjon, og da fylles alle hullrom.	Sjekklister, bilder, termografering.
10				
11	Tømrere	Svennebrev	Nei	Internkontroll, sjekklister med bilder
12	Tømrere og lærlinger	Fagbrev, veiledning, opplæring	Nei	Bilder, sjekklister ført i Holte.
13	Tømrere, lærlinger og innleide	Fagbrev, kurs og veiledning	Nei	Bilder
			Ikke på arbeid jeg har vært involvert i. Men firmaet har hatt, og det skyldes bruk av arbeidskraft med annen kunnskap til isolering en den som praktiseres i Norge	Sjekklister og internkontroll, etter hvert ble også bilder sentralt i dokumentasjonen.
14	Tømrere	Fagbrev og veiledning		
	Alle disse, men det brukes også eksterne firma som blåser inn		Nei, men har hørt om andre som er blitt ettergått med termofotografi.	Tetthetsmåling, sjekklister, bilder
15	både stein og glassull.	Fagbrev og eller yrkesskole		
16	tømrere og lærling	Fagbrev/ lang kompetanse	nei	sjekklister

Den didaktiske relasjonsmodellen

Den didaktiske relasjonsmodellen er et verktøy som er hentet fra boken Undervisningsplanlegging for yrkesfaglærere av Hiim og Hippe (Hiim & Hippe, 2009). Dette er et verktøy som ofte brukes som planleggingsverktøy for undervisningsøkter, men i dette tilfellet så ønsker jeg å bruke det som et planleggingsverktøy for planlegging, gjennomføring, dokumentering og vurdering av mitt veilednings og instruksjons opplegg som jeg vil presenter senere i denne oppgaven. Den didaktiske relasjonsmodellen tar utgangspunkt i faktorer som forutsetninger, rammefaktorer, mål, innhold, arbeidsmåter og vurdering.

Forutsetninger er hvilke forutsetninger den som skal veiledes har. Hvilken forkunnskap innehar vedkommende om det man skal veiledes i. Har vedkommende som skal veiledes behov for tilretteleggelse av ulike årsaker. Har vedkommende noen utfordringer i forhold til det man skal veiledes i. Det handler for veileders del om å sette seg inn i den eller de som skal veiledes sin situasjon både med tanke på de sosiale og kulturelle forutsetningene, men også de fysiske og psykiske forutsetningene til den som skal veiledes

Rammefaktor er de praktiske og faktiske rammene som er satt for det gitte opplegget. Hva er tilgjengelig av utstyr, tid, rom og så videre. Hvilken kompetanse innehar veileder og hvilke ressurser er tilgjengelig for det konkrete opplegget som skal planlegges.

Mål er hvilke mål og hensikt opplegget skal ha. Hva ønsker man at vedkommende som veiledes skal tilegne seg av kunnskap etter endt opplegg og ikke minst hvilke delmål er det som ønskes å få oppnådd underveis i opplegget. Bruker man den didaktiske relasjonsmodellen som et verktøy for undervisningsopplegg så legger man læreplan mål til grunne under denne faktoren, men i et veilednings/instruksjons opplegg som denne oppgaven handler om tar man utgangspunkt i de målene som veileder sammen med elev eller elevgruppe har blitt enig om og som ønskes oppnådd.

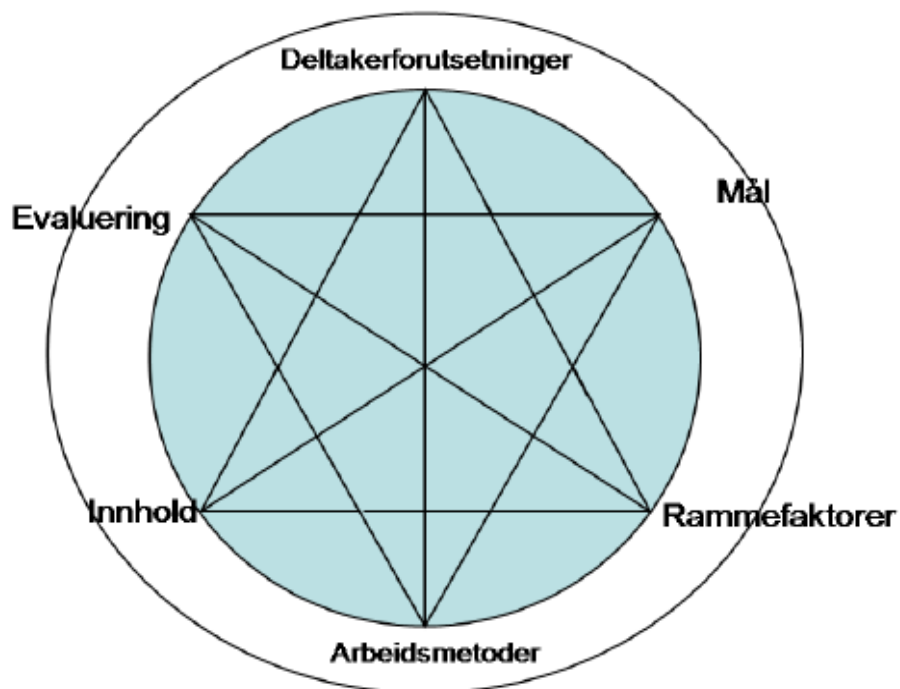
Innhold er de måtene og muligheten man har for å oppnå de satte målene. Under innhold planlegger man hva man faktisk skal gjøre for å oppnå måloppnåelse.

Arbeidsmåter er de faktiske måtene som opplegget blir gjennomført på. Hva skal eleven eller elevgruppen gjøre å hvilke oppgaver blir eleven eller elevgruppen satt til. Hva skal veileder gjøre å hvilke metoder er valgt fra veileders side.

Vurdering har man flere utgaver av. Man kan vurdere undervis i opplegget og eventuelt endre om man ser at det er nødvendig. Man vurderer i hvilken grad man har nådd de målene man har satt seg for opplegget. Egenvurdering for både veileder og den som veiledes, det vil si at både veileder og den som veiledes reflektere rundt egen innsats og utbytte av opplegget. Under vurdering legger man også plan for veien videre i etterkant av opplegget.

Disse faktorene som er nevnt over kan byttes om og endres i forhold til om man skal lage en undervisnings økt eller om man skal planlegge et veiledningsopplegg som jeg skal gjøre i denne oppgaven, men strukturen til den didaktiske relasjonsmodellen er det sammen.

Faktorene spiller på lag med hverandre og de brukes på kryss og tvers av modellen og ikke nødvendigvis i rekkefølge, noe som vil gi et godt grunnlag for et bra opplegg med tanke på planlegging, gjennomføring, dokumentering og vurdering.



Figur 1, Figur av den didaktisk relasjonsmodellen hentet fra <https://mestring.no/helsepedagogikk/pedagogisk-tilnaerming/didaktisk-relasjonsmodell/>

VEILEDNINGSDOKUMENT YFL

Student: Raymond Hill, Tommy Garnvik og Roy Furutangvik	Skole: NTNU	Kull: YFL19
Praksislærer: Ola Sæther	Trinn/nivå/fag: VG1 bygg og anleggsteknikk	
Praksisskole: Charlottenlund videregående skole	Tidspunkt for gjennomføring: 21.03.22 - 22.03.22	

Veiledningsdokumentet er et verktøy for å strukturere og planlegge undervisning/opplæring, samt være et utgangspunkt for praksisoppfølging (veiledning). Boka til Hiim & Hippe (2009) *Undervisningsplanlegging for yrkesfaglærere* vil være til hjelp i arbeidet med dokumentet.

Skriv under alle punktene

1. Elevenes læreforutsetninger

Det er seks elever, to jenter og fire gutter, fra en VG1 klasse som skal være med på denne aksjoneringen. Dette er elever som vi ikke kjenner så godt til, men som er plukket ut og som utgjør ett godt gjennomsnitt på læreforutsetninger. Dette vil da si at det er ett relativt bredt spekter på forutsetninger i en BA VG1 klasse ifølge kontaktlærer (Kjell Arne). Elevene har så vidt oss bekjent ikke vært med på isolering tidligere. Det blir her nytt for elevene med å termografere den aktuelle oppgaven som skal gjennomføres. Ifølge kontaktlærer består gruppen av to elever som har gode forutsetninger for faget og er dyktig praktisk, en elev med litt lærevansker, en elev med angst og kan gjemme seg litt bort, en elev vil mye men får ikke ut sitt fulle potensial og en elev som trenger noe tid for å gjennomføre oppgaver.

2. Rammefaktorer

Det vil bli brukt ett klasserom i tilknytning til verksted der alle digitale hjelpemidler er tilgjengelig for planlegging og forberedelser til den praktiske oppgaven. Selve modellen som skal isoleres er ferdig montert og det er også gjort klar med varme som skal være på innsiden av modellen. Det digitale kameraet som skal brukes på og måle varmetap er skaffet og testet. Selve oppgaven foregår ute i en garasje som blir ryddet og klargjort for elevene starter på oppgaven. Den praktiske delen foregår ute i en garasje for å få se temperaturforskjellene etter isolering.

3. Mål

Forstå viktigheten ved riktig utført isoleringsarbeid, og se konsekvensene ved feil utførelse. Øke bevissthet rundt materialets egenskaper og funksjon. Skape holdninger som gir en fremtidig god yrkesutøvelse innen bygg- og anleggsbransjen.

Mål fra læreplan i (BAT01-03) Arbeidsmiljø og dokumentasjon

- planlegge, gjennomføre, vurdere og dokumentere eget arbeid

Mål fra læreplan i (BAT01-03) Praktisk yrkesutøvelse

- velge og bruke materialer med hensyn til bærekraft og ulike byggetradisjoner

Tverrfaglige tema:

Demokrati og medborgerskap hvor utvikling av kunnskap og forståelse av kulturarv og byggetradisjoner står i fokus. Det å kunne samarbeide på tvers av fag og yrkesgrupper og å forstå de demokratiske prosessene i arbeidslivet. Dette innebærer utvikling av identitet og forhold til de forventninger som samfunnet setter til en yrkesutøver.

Bærekraftig utvikling handler om å velge løsninger som bidrar til gode miljøavtrykk. Det innebærer å velge materialer ut fra miljøhensyn og ta i bruk materialer som gir energieffektive konstruksjoner. Bærekraftig utvikling handler videre om klima- og miljøavtrykk ved bruk av maskiner og utstyr. Vedlikehold, ombruk og resirkulering av materialer, maskiner og redskaper inngår også i temaet.

Kjerne elementer – Materialer og verktøy:

Kjerneelementet materialer og verktøy handler om egenskaper og bruksområder, hvordan valg av verktøy og materialer påvirker klima, miljø og økonomi. Dette innebærer å vurdere hvilke verktøy og materialer arbeidsoppgaven trenger ut ifra arbeidets rammer og formål. Kjerneelementet handler videre om å følge retningslinjer for kildesortering og forstå konsekvenser av feilhåndtering.

4. Innhold

- Starter økten med å presentere oss selv og presentere hva vi driver med å hvorfor vi skal gjennomføre denne aksjoneringen. Dette gjør vi for å starte relasjonsbygging med elevene som vi ikke kjenner til fra før, spesielt med tanke på Raymond og Tommy som ikke jobber på Charlottenlund til daglig. Etter presentasjonene fortsetter vi med en liten teori del i forhold til isolering og isolasjon. Dette for at elevene skal få et innblikk i hvorfor vi isolere og hvorfor dette er viktig å ha fokus på. Berammer dette til ca. to skoletimer. Avslutter teoridelen med å forklare elevene hvilken oppgave de skal jobbe med resten av dagen.
- Deretter fortsetter vi i verkstedet hvor elevene får utlevert oppgaven som de skal jobbe med under aksjoneringen. Vi deler gruppen inn i to og dele aksjoneringen i to oppgaven. En med induktivlæringsmetode og en med deduktivlæringsmetode. Har satt av tre skoletimer til denne økten, men har tatt høyde for at vi kan bruke noe mere tid om nødvendig.
- Etter at jobben med isolering er utført starter vi testingen med termokamera for å se forskjellen på de to oppgavene som elevene har utført. Her vil det forhåpentligvis komme fram forskjeller på de to forskjellige læringsmetodene som vi har valgt å vektlegge i denne aksjoneringen. Berammer dette til en skoletime.
- Målingene tar vi med oss videre i dagen og ser på resultater og diskutere med eleven hva/hvorfor og så videre. Vi evaluerer dagen og resultatene sammen med elevene. Dette for at vi ønsker at elevene skal få en forståelse for viktigheten med å være nøyaktig med isoleringsjobben som utføres. Elevene får fri etter denne økten da vi skal ha egenvurdering og veiledning i siste timen. Berammer dette til en skoletimer.
- Avslutter dagen med evaluering av oss selv og tilbakemelding fra veiledere som har vært med å observere oss igjennom dagen. Berammer til en skoletime.

5. Læreprosessen

Teoridel om isolasjon i klasserom. Her går vi igjennom grunnleggende teori om isolering, konsekvenser ved isolering, holdninger til isolering. Dette vil vi vise frem gjennom en power point. Praktisk oppgave i verkstedet. Her har vi to like oppgaver, men med ulik tilnærming av oss som lærere. Den ene gruppen få veiledning med deduktivlæring som bakgrunn, mens den andre løser oppgaven med induktivlæring som bakgrunn. Det er satt sammen to kasser som skal illustrere ytterveggs konstruksjon. Disse skal isoleres etter de krav som kreves til godkjent konstruksjon. Etter at isoleringen er gjennomført, setter vi på varme inne i kassene og måler temperaturer etter lunsj. Da bruker vi et termokamera. Når vi har målingene klar, evaluerer vi disse sammen med elevene. Elevene får utlevert et eget evalueringsskjema som de skal fylle ut på slutten av dagen.

6. Vurdering

- Egenvurderingsskjema som elevene får utlevert i siste bolk av økten. Hva har de lært, hva gikk bra, hva gikk dårlig, hvordan har dagen vært for deg etc.
- Observasjon av elevene igjennom dagen.

Undervisningsopplegg isolering



Til alle dine planer

Sist redigert 15. mars

Gruppe: Bachelorgruppe BA

Periode: 18.01.22–03.06.22

Trinn: vg1

Læreplan:

Vg1 bygg- og anleggsteknikk (BAT01-03)

Hvorfor skal vi lære dette?

Kommentar

Forstå viktigheten ved riktig utført isoleringsarbeid, og se konsekvensene ved feil utførelse. Øke bevissthet rundt materialets egenskaper og funksjon. Skape holdninger som gir en fremtidig god yrkesutøvelse innen bygg- onleggsbransjen.

Se læreplan:

Fagenes relevans og sentrale verdier BAT01-03

Hva skal vi lære?

Kjerneelementer

BAT01 Materialer og verktøy

Kjerneelementet materialer og verktøy handler om materialer og verktøys egenskaper og bruksområder og hvordan valg av verktøy og materialer påvirker klima, miljø og økonomi. Dette innebærer å vurdere valg av verktøy og materialer ut ifra arbeidsoppgavets rammer og formål. Kjerneelementet handler videre om å følge retningslinjer for kildesortering og forstå konsekvenser av feilhåndtering.

Tverrfaglige tema

BAT01 Demokrati og medborgerskap

I vg1 bygg- og anleggsteknikk handler det tverrfaglige temaet demokrati og medborgerskap om å utvikle kunnskap og forståelse av kulturarven og ulike byggetradisjoner. Å kunne samarbeide på tvers av fag og yrkesgrupper og å forstå de demokratiske prosessene i arbeidslivet inngår også i temaet demokrati og medborgerskap. Videre innebærer det å utvikle en identitet og et bevisst forhold til hvilke forventninger samfunnet har til en yrkesutøver.

BAT01 Bærekraftig utvikling

I vg1 bygg- og anleggsteknikk handler det tverrfaglige temaet bærekraftig utvikling om å velge bærekraftige løsninger som gir lite miljøavtrykk. Det innebærer videre å velge materialer ut fra miljøhensyn og ta i bruk materialer som gir energieffektive konstruksjoner. Videre handler bærekraftig utvikling om klima- og miljøavtrykk ved bruk av maskiner og utstyr. Vedlikehold, ombruk og resirkulering av materialer, maskiner og redskaper inngår også i temaet bærekraftig utvikling.

Kompetansemål

Vg1 bygg- og anleggsteknikk (BAT01-03) Arbeidsmiljø og

dokumentasjon



Mål for opplæringen er at eleven skal kunne

- planlegge, gjennomføre, vurdere og dokumentere eget arbeid

Vg1 bygg- og anleggsteknikk (BAT01-03) Praktisk yrkesutøvelse



Mål for opplæringen er at eleven skal kunne

- velge og bruke materialer med hensyn til bærekraft og ulike byggetradisjoner

Hvordan skal vi lære dette?

Underveisvurderinger

Undervegsvurdering



Underveisvurderingen skal bidra til å utvikle kompetanse. Elevene viser og utvikler kompetanse i fagene når kunnskaper, ferdigheter og kritisk tenkning blir benyttet til å løse arbeidsoppgaver i programfagene.

Læreren skal legge til rette for elevmedvirkning og stimulere til lærelyst gjennom varierte arbeidsoppgaver. Læreren kan gi arbeidsoppgaver som dekker flere eller alle programfagene. Læreren og elevene skal være i dialog om elevenes utvikling underveis i oppgaven. Elevene skal få muligheten til å uttrykke hva de opplever at de mestrer, og reflektere over egen faglig utvikling. Læreren skal veilede og tilpasse opplæringen slik at eleven utvikle sin kompetanse i programfaget.

Se læreplan:

Læringsaktiviteter og ressurser

Tittel



-
- Finne kompetansemål i VG1 læreplanen. (udir.no)
 - Finne produktdatablad og sikkerhetsdatablad. (glava.no)
 - Beskrive egenskapene og bruksområdene til materialene som brukes i en arbeidsoppgave og beskrive alternative materialvalg.
 - Lese beskrivelser, monteringsanvisninger og gjeldende regelverk som er relevante for arbeidsoppgaven.
 - Velge ut verktøy og maskiner egnet til arbeidsoppgaven.
 - Planlegge helse-, miljø- og sikkerhetstiltak for oppgaven.
 - Lage en beskrivelse av utført arbeid.
 - Følge sjekklistens punkter gjennom prosessen.
 - Utføre arbeid etter gjeldende regler for helse, miljø og sikkerhet.
 - Bruke tegninger, beskrivelser og gjeldende regelverk for arbeidsoppgaven.
 - Håndtere og lagre materialer og utstyr på en hensiktsmessig måte og i henhold til regelverk.
 - Velge ut, bruke og bearbeide materialer som skal benyttes i arbeidsoppgaven.
 - Bruke verktøy og utstyr på en riktig måte og følge regelverk og normer.
 - Bruke materialer på en økonomisk og miljømessig måte.
 - Følge satte regler og følge gjeldende rutiner for verksted.

Isolering

Konsekvenser og holdninger

AKSJONERING 21.03.22

Hvor isolere vi?



Hvor isolere vi?



Hvem isolerer?



Hva er isolasjon i bolighus?

- Luft som står stille
- Glassull (GLAVA)
- Steinull (ROCKWOOL)
- Alternative metoder, blåseull

Hva er isolasjon?



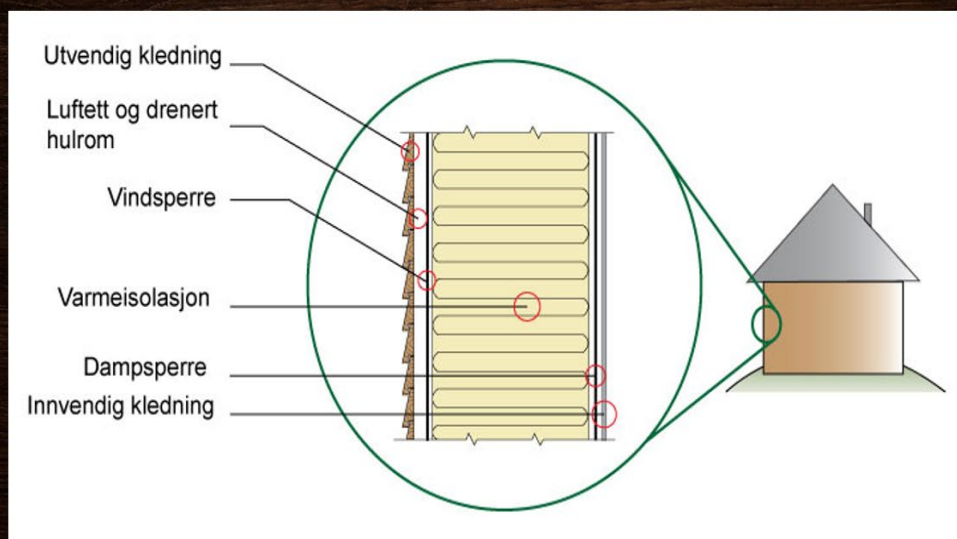
Hvorfor isolere bolighus?

- Forminske varmetap, lav u-verdi
- Minsker kostnader i forhold til strøm
- Stabil innetemperatur
- Beskytter huset
- Lydreduksjon
- Brannhemmende

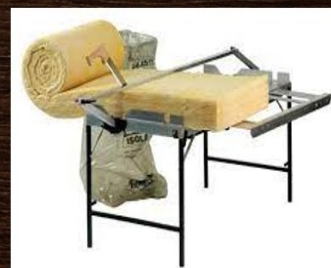
Isolering av yttervegg

- Viktig å være nøyaktig
- Fulle alle hulrom
- Skjær nøyaktig
- Godt underlag ved skjæring
- Ikke press inn isolasjonen
- Etterisolering/utlekting
- Minimumskrav 20cm i yttervegg, 20cm i gulv og 30 cm i tak

Isolering av yttervegg



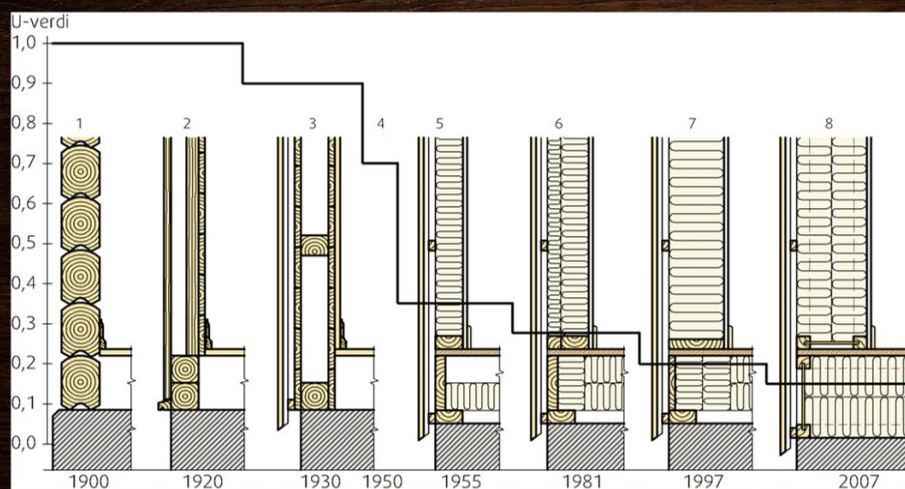
Verktøy



Hva er U-verdi?

- Måling av varmetap
- Alle bygningsdeler har en U-verdi
- Lavest mulig verdi
- Godt isolert konstruksjon

U-verdi



Konsekvenser ved feilisolering

- Varmetap
- Fuktskader
- Kondens
- Høyere strømkostnader
- Reklamsjoner

Konsekvenser ved feilisolering



Dagens oppgave

Praktisk oppgave, Isolering

Elevene skal isolere en boks som skal tilsvare en ytterveggs konstruksjon. Isoleringen skal være godkjent i forhold til de krav som plan- og bygningsloven krever i forhold til tykkelse på isolasjon. Etter ferdig isolering skal det settes på varme inne i boksen slik at vi får målt varmetap på de to forskjellige boksene. Målingene skal vi diskutere og evaluere i etterkant av den praktiske oppgaven.

Læreplan mål:

Mål fra læreplan i (BAT01-03) Arbeidsmiljø og dokumentasjon

- planlegge, gjennomføre, vurdere og dokumentere eget arbeid

Mål fra læreplan i (BAT01-03) Praktisk yrkesutøvelse

- velge og bruke materialer med hensyn til bærekraft og ulike byggetradisjoner

Oppgaven:

- Isolere boksen med Rockwool 200mm, 20cm steinull.
- Vær nøyaktig ved skjæring av isolasjon.
- Fyll alle hulrom i vegger, ikke isoler gulv og tak.

Arbeidsredskap:

- Personlig verneutstyr (vernesko, hjelm og briller)
- Isolasjonskniv
- Skjærebord for gruppe 1, gruppe 2 benytter annet bord.
- Meterstokk
- Lekter for å skjære etter, gjelder gruppe 2.

Hva ser vi etter i dag!

- Samarbeid i gruppen
- Arbeidsfordeling
- Nøyaktighet
- HMS

Hva er viktig?



Praktisk oppgave i isolering

Dere skal isolere en boks som tilsvarer en ytterveggs konstruksjon. Isoleringen må være godkjent i forhold til de krav som plan- og bygningsloven krever i forhold til tykkelse på isolasjon. Etter ferdig isolering skal det settes på varme inne i boksen slik at vi får målt varmetap med termokamera på de to forskjellige boksene. Målingene skal vi i felleskap diskutere og evaluere i etterkant av den praktiske oppgaven. Det vil også bli gitt ut et evalueringsskjema som dere skal besvare hver for dere etter den praktiske oppgaven er utført.

Læreplan mål:

Mål fra læreplan i (BAT01-03) Arbeidsmiljø og dokumentasjon

- planlegge, gjennomføre, vurdere og dokumentere eget arbeid

Mål fra læreplan i (BAT01-03) Praktisk yrkesutøvelse

- velge og bruke materialer med hensyn til bærekraft og ulike byggetradisjoner

Oppgaven:

- Isolere boksen med Rockwool 200mm, 20cm steinull.
- Vær nøyaktig ved skjæring av isolasjon.
- Fyll alle hulrom i vegger, ikke isoler gulv og tak.

Arbeidsredskap:

- Personlig verneutstyr (vernesko, hjelm og briller)
- Isolasjonskniv
- Skjærebord for gruppe 1, gruppe 2 benytter annet bord.
- Meterstokk
- Lekter for å skjære etter, gjelder gruppe 2.

Lykke til

Praktisk oppgave, isolering

Læreplan mål:

Mål fra læreplan i (BAT01-03) Arbeidsmiljø og dokumentasjon

- planlegge, gjennomføre, vurdere og dokumentere eget arbeid

Mål fra læreplan i (BAT01-03) Praktisk yrkesutøvelse

- velge og bruke materialer med hensyn til bærekraft og ulike byggetradisjoner

Opgaven:

- Isoler boksen med Rockwool
- Vær nøyaktig ved skjæring av isolasjon.
- Fyll alle hulrom i vegger, ikke isoler gulv og tak.
- NB: Vær kreativ

