

# Forord

Min masteroppgave i matematikdidaktikk omhandler elevenes affektive sider i forbindelse med matematikkfaget. Er det noe "vi" som matematikklærere kan gjøre for at elevene skal få muligheten til endre sine affektive relasjoner til matematikk i en mer positiv retning, slik at deres innsats i faget kan bedres?

Arbeidet med denne oppgaven har vært en lang prosess, som har fremkalt mange varierende affektive sider hos meg, men det er ikke tvil om at det også har vært lærerikt og inspirerende.

Jeg vil gjerne få takke matematikklæreren ("Tor") og elevene på "Fjell" skole, som var positive og lot meg observere deres arbeid, og dermed gjorde mitt studie mulig. I tillegg ønsker jeg å takke min studievenninne Maj Sjøvold for god hjelp og støtte underveis i arbeidsprosessen. Sender også en takk til min familie for hjelp og gode innspill. Og sist men ikke minst vil jeg få takke min veileder Peder Knutsen for hyggelige samtaler og god veiledning.

Vivi-Ann Pedersen Bekkeseth

Kristiansand, mai 2009.



# Sammendrag

Denne masteroppgaven handler om yrkesskoleelevers affektive sider knyttet til matematikkfaget. Jeg har fulgt en Vg1-klasse på yrkesfaglig studieretning, rørleggerutdanningen, over noen uker. Jeg har prøvd å se på hva som kan motivere elevene i forbindelse med matematikkfaget.

## Forskningsspørsmål

- Hvilke læringsmessige muligheter tilbys elevene gjennom undervisningen?
- Hvordan gjør elevene bruk av de læringsmessige muligheter som undervisningen tilbyr?
- Hvordan virker tilbud og bruk av læringsmessige muligheter inn på elevenes (re-)konstruering av affektive relasjoner til matematikkfaget og læring av matematikk?
- Hvordan kan læreren bidra til at elevenes affektive relasjoner kan bli mer hensiktsmessige?

## Metoder

I denne utforskende studien har jeg benyttet meg av forskjellige metoder for å samle inn relevant data. Jeg har anvendt et videokamera for å observere elevenes opptreden i klasserommet, snakket med/hjulpet elevene i matematikktimene, og jeg har skrevet en del notater underveis (logg). I tillegg har jeg intervjuet matematikklæreren, "Tor" og de fleste elevene i klassen, samt at jeg hadde en samtale med læreren ("Vidar"), som elevene hadde i praksis på skolens verksted (rørleggeryrket).

## Resultater

For at elever på yrkesfaglig nivå skal få litt mer positive følelser for matematikk, ser det ut til at det er viktig å få knyttet matematikkfaget opp mot det praktiske studiet/yrkesvalget deres. Det er da viktig med et nært samarbeid mellom matematikklærer og "verkstedslærer" slik at elevene ser sammenhenger og nytteverdi.

## Summary

This thesis is about the vocational school students affective aspects related to the mathematics discipline. I have followed a VG1-class in vocational programs, plumber training, over several weeks. I have tried to find out what might motivate students in the mathematics discipline.

## Research questions

- What learning opportunities are offered to students through teaching?
- How do students use the learning opportunities that the lessons offers?
- How does the offer and use of learning opportunities for the pupils influence on the (re-) constructing of affective relations to mathematics education and the learning of mathematics?
- How can the teacher help to ensure that the pupils affective relations may be more appropriate?

## Methods

In this exploratory study, I have used various methods to collect relevant data. I have used a video camera to observe the pupils performance in the classroom, talking with / helped the students in mathematics lessons, and I have written some notes along the way (the log). In addition, I interviewed the math teacher ("Tor") and the majority of the students in the class, and I had a conversation with the teacher ("Vidar"), who the students had in practical lessons in the schools workshop (plumbing profession).

## Results

In order for the students at vocational level to get more positive feelings for mathematics, it seems that it is important to associate mathematics discipline against the practical study / career of their choice. Furthermore it is important with a close collaboration between the mathematics teacher and "workshop teacher" in order for the students to see the relationship between the two subjects.



# Innholdsfortegnelse

1 INNLEDNING.....	1
1.1 Bakgrunn.....	1
1.2 Tema for oppgaven.....	1
1.3 Problemstilling .....	3
1.4 Teoretisk perspektiv og metode.....	4
1.5 Oppbygging av oppgaven.....	4
2 TEORI OG AKTUELLE KASUSSTUDIER .....	5
2.1 Affektive sider knyttet til matematikklæring.....	5
2.1.1 Det affektive området.....	5
2.1.2 Følelser.....	6
2.1.3 Holdninger.....	7
2.1.4 Oppfatninger.....	8
2.1.5 Verdier.....	10
2.2 Motivasjon og adferd.....	10
2.2.1 Motivasjon.....	10
2.2.2 Adferd.....	17
2.3 Tre tidligere kasusstudier.....	18
2.3.1 Studiet om Bryan.....	19
2.3.2 Studiet om Rita.....	20
2.3.3 Studiet om Frank.....	23
3 METODOLOGI OG METODER.....	25
3.1 Metoder generelt.....	25
3.2 Metoder i min oppgave.....	26
3.3 Innsamling av data.....	26
3.3.1 Klasseromsobservasjon.....	26
3.3.2 Intervjuer og samtale.....	27
3.3.3 Elevarbeider.....	27
3.4 Behandling av data.....	27
3.4.1 Transkribering.....	27
3.4.2 Analyse av innsamlet data.....	28
3.4.3 Metode for analyse av klasseromsobservasjoner.....	28
3.4.4 Metode for analyse av intervjuene.....	29
3.4.5 Metode for analyse av elevarbeider.....	29
4 FORSKNINGSARENAEN.....	31
4.1 Utdanning og kompetanse i matematikk.....	31
4.2 Kontekst.....	35
4.2.1 Skolen.....	35
4.2.2 Klassen og elever.....	35
4.2.3 Lærere.....	37
4.2.4 Matematikkundervisningens struktur og organisering.....	37
4.3 Observasjonsoversikt.....	38
5 PRESENTASJON AV FUNN OG ANALYSE.....	41
5.1 Rørbøying.....	42

5.1.1	Samtale med faglæreren på skolens verksted innenfor rørleggeryrket.....	42
5.1.1.1	Oppsummering.....	49
5.1.2	”Praktisk” matematikkoppgave.....	50
5.1.2.1	Elevers uttalelser om den ”praktiske” matematikkoppgaven.....	51
5.1.2.2	Oppsummering.....	55
5.1.3	Matematikkøkt om rørbøying.....	55
5.1.3.1	Oppsummering.....	63
5.1.4	Prøveresultater.....	64
5.1.4.1	Oppsummering.....	77
5.2	Tverrfaglig prosjektet; pulsklokkeprosjektet.....	78
5.2.1	Presentasjon av prosjektet.....	78
5.2.2	Mine observasjoner av prosjektet.....	81
5.2.2.1	Oppsummering.....	82
5.2.3	Elevers opplevelser av prosjektet.....	82
5.2.3.1	Oppsummering.....	87
5.2.4	Lærerens tanker omkring prosjektet.....	87
5.2.4.1	Oppsummering.....	90
5.3	Tanker omkring matematikkfaget og motivasjon.....	90
5.3.1	Er matematikk et viktig fag?.....	91
5.3.1.1	Oppsummering.....	94
5.3.2	Er læreren viktig for din prestasjon?.....	94
5.3.2.1	Oppsummering.....	98
5.3.3	Hva kan motivere?.....	98
5.3.3.1	Oppsummering.....	101
5.3.4	Adferd i timene kontra elevenes egenoppfatning.....	101
5.3.4.1	Oppsummering.....	104
5.3.5	Matematikklærerens meninger om elevenes motivasjon for matematikkfaget.....	105
5.3.5.1	Oppsummering.....	107
5.3.6	Innvirkning på elevenes motivasjonsfaktor.....	108
5.3.6.1	Oppsummering.....	111
6	DRØFTING.....	113
6.1	Undervisningens læringsmessige muligheter.....	113
6.2	Elevenes bruk av de læringsmessige mulighetene.....	115
6.3	Konstruering av affektive relasjoner.....	117
6.4	Hvordan hjelpe elevene med å gjøre deres affektive relasjoner til matematikkfaget mer hensiktsmessig?.....	120
7	KONKLUSJON OG PEDAGOGISKE IMPLIKASJONER.....	123
7.1	Konklusjon/svar på mine forskningsspørsmål.....	123
7.2	Pedagogiske implikasjoner.....	124
8	REFERANSER.....	127
9	VEDLEGGSLISTE.....	129
	Vedlegg 1.....	130
	Vedlegg 2.....	131
	Vedlegg 3.....	132
	Vedlegg 4.....	133

Vedlegg 5.....	161
Vedlegg 6.....	169
Vedlegg 7.....	174
Vedlegg 8.....	183
Vedlegg 9.....	209
Vedlegg 10.....	217
Vedlegg 11.....	220
Vedlegg 12.....	221



# 1 Innledning

## 1.1 Bakgrunn

Jeg har alltid likt realfag, og matematikk spesielt. I en del år jobbet jeg i en videregående skole innenfor realfagene, og jeg har undervist halvannet år i matematikk på høghskolen i Telemark. Mine kollegaer i Telemark anbefalte meg videreutdanning i matematikkdidaktikk ved UiA, da jeg nevnte at jeg ønsket å ta en mastergrad innenfor matematikkfaget.

Fra tidligere har jeg en utdanning fra høghskolen i Telemark, som den gang het ”faglærer i naturfag med matematikk”. Etter utdannelsen der har jeg tatt etterutdanning i biologi og matematikk på deltid/som privatist, før jeg begynte på årsstudie i matematikk ved UiA. Deretter var jeg klar for to-årig masterutdanning i matematikkdidaktikk. Universitetet i Agder uteksaminerte sitt første kull med master-/hovedfags-studenter i matematikkdidaktikk i 1996.

Som en del av mastergradsstudiet hadde vi et prosjekt som ble kalt MERG (Mathematics Education Research Group) i kurset MA-404; *Læring og undervisning av matematikk*. Dette prosjektet var som en liten masteroppgave, hvor vi var ute i skolen og observerte en klasse, og vi lærte om de ulike sidene ved å skrive en slik oppgave.

Erfaringene fra dette prosjektet gjorde at jeg bestemte meg for å skrive en masteroppgave hvor kvalitativ forskningsmetode er sentral. Jeg ønsket å fokusere på deltaljerte beskrivelser av undervisningssituasjoner og av elevenes tanker om disse.

Temaet for oppgaven har jeg valgt blant annet med bakgrunn i min erfaring fra undervisning i videregående skole, yrkesfag. Der erfarte jeg ofte at elever nærmest meldte seg ut av matematikkundervisningen, selv om de hadde evner til å kunne klare de faglige utfordringene. Jeg ønsket derfor å bruke denne muligheten som masteroppgaven gir, til å få mer innsikt i de motivasjonsmessige og affektive sidene ved det å lære matematikk.

## 1.2 Tema for oppgaven

Alle mennesker har affektive relasjoner til matematikk, og det har betydning for vår matematikklæring. Det er derfor interessant å studere nærmere hvordan slike relasjoner til matematikk bygges opp og eventuelt endres.

Elever med negative følelser knyttet til matematikklæring kan studeres på ethvert skolenivå, og det er ikke tvil om at de første skoleårene med matematikkundervisning har stor betydning for hvilke affektive relasjoner elevene danner til matematikkfaget. Likevel ønsker jeg å fokusere på ungdommer, nærmere bestemt elever i første klasse på videregående skole. For, også på dette nivået er det viktig at lærere har et reflektert syn på hvordan elever, som nærmest melder seg ut av undervisningen, kan hjelpes. De elevene jeg observerte skulle bli rørleggere. Jeg har ofte observert at elever (og studenter) mangler motivasjon, og for meg har det sett ut som om motivasjonsfaktoren for matematikk er ”mest fraværende” innenfor yrkesfaglige studieretninger.

## Innledning

I enhver situasjon i livet har vi mennesker ulike muligheter for å lære og utvikle oss, men hvordan vi utnytter disse mulighetene er individuelt. I denne oppgaven vil jeg gjerne se på hvordan enkelte elever handler i forhold til de læringsmulighetene som foreligger i matematikkundervisningen. Og når jeg snakker med elevene om undervisningen og læring, vil jeg også prøve å finne ut hvordan elevene reflekterer over sine muligheter og handlinger.

Temaet i denne oppgaven er yrkesskoleelevers konstruering av affektive relasjoner til matematikk og matematikklæring. Jeg ønsker å se på denne konstrueringen i sammenheng med den undervisningen elevene tilbys og deltar i, og deres læringsmessige utfordringer. Altså: De affektive relasjonene til matematikkfaget vil bli undersøkt i forbindelse med læring av matematikk. Det er derfor relevant å undersøke hva slags læringsmuligheter elevene tilbys i undervisningen, og hva de gjør seg nytte av. Både tilbudet, som i stor grad læreren er ansvarlig for, og bruken, er med på å sette rammer rundt de muligheter elevene har til å bedre sitt forhold (sine affektive relasjoner) til læring av matematikk.

En bakenforliggende ide er at elever ikke bare er rene ofre for de situasjonene de befinner seg i, men at de i tillegg har mulighet til frie valg. Å reflektere (metakognisjon, metaaffeksjon) over den situasjonen de er inne i, og hvordan de så ønsker å gå videre, sees derfor på som en viktig kompetanse for en elevs utvikling både kognitivt og affektivt.

Min opprinnelige tanke var at jeg i dette prosjektet skulle *konfrontere* elever med deres handlinger, ha samtaler med dem om deres muligheter, og så studere på hvilken måte slik inngripen påvirket deres valg og handlinger. Av ulike årsaker ble dette vanskelig å få tid og mulighet til. Frihetsbegrepet er likevel en del av det bakenforliggende perspektivet: Det regnes som viktig å få fram de muligheter som undervisningen tilbyr, og drøfte hvorfor elevene ikke foretar de valgene som synes å være både overkommelige og fornuftige. Altså: Hvorfor elevene ikke synes å bli motivert (beveget) slik som ønsket.

Begrepet læring vil i denne oppgaven bli benyttet i vid forstand. Læring er ikke innskrenket til bare kognitive forhold, for det vil alltid finnes en affektiv side ved læringsarbeid. Dette gjelder blant annet tanker om læringsmålene i seg selv, om undervisningens kvalitet med hensyn på å hjelpe elevene med å nå målene, om sine egne muligheter til å nå målene, om sin identitet i det læringsfellesskapet læringen foregår i, osv. Av den grunn er flere av forskningsspørsmålene formulert ved bruk av termen *læringsmessige muligheter*, selv om det er det affektive og motivasjonsmessige som er hovedpoenget.

I denne undersøkelsen er fokuset på undervisningssammenhenger der elevene kan oppleve motivasjon knyttet til at læreren tilbyr elevene læringsmuligheter som elevene kan oppleve som interessante, relevante, formelt nyttige (blant annet karakterer) og/eller gledesfylte i seg selv.

Problemstillingen ble opprinnelig formulert slik: Hvordan motiveres elevene av undervisningen? Dette er altså blitt omformet til å fokusere på læringsmessige muligheter, fordi det er det som lar seg observere. Hvordan elevene benytter seg av de mulighetene de har, er et mål for hvordan de har latt seg motivere: De beveger seg (motiveres) i bestemte retninger, og lar andre retninger bli ubenyttet. Elevene velger altså å *delta og å være engasjert* på bestemte måter, og det er dette som i denne oppgaven menes med hvordan elevene er motivert.

## Innledning

Jeg ser spesielt etter om det er bestemte elementer i undervisningen som motiverer elevene på en positiv måte. Det vil si elementer som kanskje kan gjøre det lettere for elevene å velge en måte å arbeide mot læringsmålene på, som er fruktbare med hensyn til verdifulle mål, slik som det å bli en bedre rørlegger, bedre egnet til å tilegne seg mer matematikk og matematisk tenking osv.

En arbeidshypotese var at yrkesskoleelever blir bedre motivert av å møte matematikkoppgaver som er knyttet opp mot deres kommende yrke, og at de vil gjøre det relativt bedre på slike ”praktiske” oppgaver (på matematikkprøver). Av den grunn er et eksempel på et slikt emne viet spesielt stor plass i analysen.

### 1.3 Problemstilling

De følgende spørsmålene er presiseringer av denne oppgavens tema: Yrkesskoleelevers (re-)konstruering av affektive relasjoner til matematikk.

- Hvilke læringsmessige muligheter tilbys elevene gjennom undervisningen?
  - Hvilke roller tilbyr (tildeler) læreren elevene i læringsarbeidet?
  - Hvilke muligheter gir undervisningen elevene til å engasjere seg i et læringsarbeid som er relevant for yrkesutdanningen deres?
  - Hvilke muligheter tilbys elevene til å se sammenhengen til yrket sitt?
- Hvordan gjør elevene bruk av de læringsmessige muligheter som undervisningen tilbyr?
  - Hvilke roller velger elevene å ta i læringsarbeidet?
  - Hvilke muligheter *griper* elevene til å engasjere seg i et læringsarbeid som er relevant for yrkesutdanningen deres? Og *hvordan* griper de disse mulighetene?
- Hvordan virker tilbud og bruk av læringsmessige muligheter inn på elevenes (re-)konstruering av affektive relasjoner til matematikkfaget og læring av matematikk?
- Hvordan kan læreren bidra til at elevenes affektive relasjoner kan bli mer hensiktsmessige?

De to første spørsmålene vil jeg prøve å finne svar på ved å beskrive utvalgte deler av den undervisningen som ble observert gjennom et seks ukers langt feltarbeid, mens det tredje spørsmålet vil bli drøftet gjennom både å ta i betraktning hva jeg har observert og hva som kom fram i samtaler jeg har hatt med utvalgte elever. Det er klart at lengden på feltarbeidet, og det relativt lite antallet timer som ble observert, setter klare begrensninger på hvor presis og dekkende beskrivelsen kan bli.

Det siste spørsmålet vil jeg forsøke å besvare gjennom å drøfte observasjonene; både fra undervisningen og samtalene. Her er det selvfølgelig i enda større grad begrensninger knyttet til hvor langt man kan nå med et svar. Undersøkelsen ga, av flere grunner, ikke rom for å prøve ut hvordan læreren kan bidra til positiv endring av affektive relasjoner gjennom endret undervisningsform, så drøftingen må forsøke å se ut over sitt eget observasjonsmateriale. Like viktig som å antyde mulige svar på det siste spørsmålet, er det å få fram kompleksiteten

til denne utfordringen, slik at man som lærer får et mer nyansert syn på utfordringene vi har, knyttet til våre elever.

### 1.4 Teoretisk perspektiv og metode

Det er mange klassiske begreper knyttet til det affektive området som vil stå sentralt i denne oppgaven; dvs begreper som følelser, holdninger, oppfatninger, verdier, samt motivasjon. Elevenes affektive relasjoner til matematikkfaget vil bli studert i en sosial sammenheng, og jeg har valgt et sosiokulturelt perspektiv som teoretisk bakteppe, og dermed vil også begreper som identitet, deltakelse, engasjement og fellesskap være viktige.

I ca seks uker har jeg fulgt en skoleklasse som går første året på en yrkesfaglig studieretning, rørleggeryrket. Elevenes affektive relasjoner til matematikkfaget vil jeg prøve å beskrive gjennom å observere deres adferd i klaserommet, samt deres adferd og oppfatninger i samtalesituasjoner (intervjuer). Data ble registrert dels gjennom film- og lydopptak, og dels gjennom forskningslogg. Data bearbeides gjennom transkripsjoner av lyd- og filmopptak, og ved sitater og oppsummeringer basert på forskningsloggen. Det er disse *bearbeidede* data som utgjør basis for analysearbeidet i oppgaven.

Prosjektet kan dels karakteriseres som en etnografisk studie (beskrivelser av en kultur eller et miljø) og dels som et kasusstudium (beskrive enkeltpersoner). Forskeren (jeg) er dels ikke-deltakende observatør, og dels deltakende (hovedsakelig gjennom intervjuene, men også til en viss grad i undervisningstimene). Prosjektet vil i hovedsak ha en beskrivende karakter, men vil også, men kun i liten grad, ha et aksjonsforskningspreg (gjennom konfrontasjoner i intervjuene).

### 1.5 Oppbygging av oppgaven

Jeg vil først presentere det teoretiske perspektivet i denne oppgaven. Her vil en del aktuelle begreper bli presentert og drøftet. I tillegg presenteres noen få utvalgte eksempler på relevant forskning (kasusstudier) knyttet til affektive relasjoner til matematikkfaget. Deretter presenteres den generelle metodologiske tanken som ligger bak dette prosjektet, samt en oversikt over hvordan data ble samlet inn.

Jeg går så over til å gi en kort presentasjon av skolen og det studium de aktuelle elevene går på, før jeg presenterer detaljerte analyser av utvalgte deler av undervisningen jeg observerte. Deretter presenteres utvalgte spørsmål fra intervjuene. Til slutt drøftes analysen i lys av den angitte problemstillingen, inkludert underspørsmålene.

## 2 Teori og aktuelle kasusstudier

Jeg vil i dette kapittelet se på noe av teorien og tilhørende begreper som finnes innenfor områdene; motivasjon, adferd, holdninger og verdier, sett i forhold til læring og undervisning av matematikk. Vi kan muligens skille mellom disse begrepene rent analytisk, men begrepene er så flettet inn i hverandre, at det er vanskelig å snakke om ett av disse begrepene uten å komme inn på noen av de andre. I avsnitt 2.3 presenterer jeg tre kasusstudier.

### 2.1 Affektive sider knyttet til matematikklæring

#### 2.1.1 Det affektive området

Det affektive er en samlebetegnelse på et vidt felt. Med hensyn til affektive sider knyttet til et fag og læringen av dette faget, mener Streitlien, Wiik & Brekke (2001) at vi, kort sagt, kan si at affektive sider innbefatter alle våre holdninger, interesser, syn, følelser, forestillinger og tanker, som vi knytter til faget og læring av det. Ser vi på litteraturen, deles de affektive sider ofte opp i begrepene *beliefs*, *attitudes and emotions*. Det er ikke så lett å finne dekkende termer på norsk, men de tanker og de grunnleggende oppfatningene vi har innenfor et fag, kaller vi som regel for beliefs, og vi oversetter som oftest attitudes med holdninger, og emotions med følelser. McLeod (1992) beskrev emotions som det mest intense og ustabile av disse begrepene, og beliefs som det mest stabile, og dermed det minst intense. Attitudes plasserte han et sted i mellom disse to. DeBellis og Goldin (1997) la senere til begrepet verdier. Zan, Brown, Evans og Hannula (2006), skrev at i McLeod's opprinnelige arbeid med begrepene *beliefs*, *attitudes*, *and emotions*, prøvde han å definere *beliefs* som en stor kategori, der alt som var relatert til både motivasjon og verdier var med i denne.

*"Emotions are not treated as objects that can be studied as independent and detachable from the specific individual and context".*

(Op't Eynde, De Corte, og Verschaffel, 2006).

Affekt varierer både i intensitet og retning, det være seg både positive og negative retninger. Svege (1997) deler de affektive sidene knyttet til matematikklæring inn i forestillinger, holdninger og følelser (McLeod, 1989;1992;1994; Malmivuori, 1994; 1995; Pehkonen, 1994 a, b; 1995). Følelser kan fort forandre seg, mens holdninger og forestillinger er relativt stabile, og dermed også vanskeligere å forandre på.

Ved denne inndelingen får man en oversikt over de affektive områdene. Når man får en aha-opplevelse er denne en positiv og intens reaksjon, mens når man ikke forstår en oppgave, eller står fast, blir man ofte frustrert og opplever da vanligvis en ganske intens negativ reaksjon. Noen oppgaver kan man like, fordi de har tilknytning til det virkelige liv, og vår reaksjon på slike oppgaver oppleves ofte som mindre intense.

Videre sier hun at forestillinger, holdninger og følelser er skrevet i den rekkefølgen slik at graden av intensitet øker, stabiliteten avtar, graden av kognisjon avtar og graden av effekt øker (Svege, 1997). Det er altså en glidende overgang mellom kategoriene forestillinger, holdninger og følelser. Det kognitive og det affektive står i kontakt med hverandre.

### 2.1.2 Følelser

Det er ingen universell enighet om hva følelser egentlig er, eller defineres som, men de blir først og fremst sett i sammenheng med personlige mål. Følelser involverer fysiologiske reaksjoner, i tillegg er de funksjonelle, som spiller en viktig rolle i menneskelig tilpasningsevne. Man sier også at følelser har tre uavhengige kjennetegn:

- Ren indre fysisk forandring. Eks; det å utløse adrenalin i blodet, økt blodtrykk etc.
  - Ytre fysisk forandring. Eks; smile, gråte etc.
  - Subjektive erfaringer. Eks; lykke, tristhet, frykt, sinne, avsky, interesse, eufori etc.
- (Hannula, 2002)

Rodd (2006, s. 231) sier at de aller fleste har gjort noen negative erfaringer med hensyn til læring av matematikk, men det er forskjell på hvordan man takler slike erfaringer. Mens "optimistiske" elever (se senere presentasjon av kasusstudiet av Frank) jobber seg gjennom sine negative følelser for faget, vil andre kunne bli fanget i et negativt tenkesett. De vil kunne finne årsaker til problemene dels hos seg selv, dels hos læreboka, med mer (jf. attribusjonsteori, se senere). I denne sammenhengen kan det være lurt å bruke selvevaluering som en del av en oppgave for å forsterke den meta-affective kompetanse (DeBellis and Goldin), forteller Rodd (2006, s. 232). Dette fordi det kan "låse opp" for underbevissthetens stengsler. Meta-affective kompetanse er definert som det å kjenne på egne følelser.

Goldin (2004) ser på "ikke-rutine"-oppgaver. De mener at når slike oppgaver gis, ønsker man at elevene skal få følelsen av forventning, nysgjerrighet og glede, men man vet at det også kan utløse følelser som nervøsitet og bekymring. Noen av elevene kan føle seg underlegen sine medelever, når de ikke får til å løse slike oppgaver. Forskerne ga oss et eksempel på en slik oppgave:

*"Du står ved en elvebredde med to bøtter, en som rommer tre liter og en på fem. Hvordan kan du få med deg akkurat fire liter vann?"*

Videre sier Goldin (2004) at ved å løse en slik oppgave, opplever mange elever følelsen av "å feile"; - de føler at de ikke kommer i mål. Strategiene deres ga ikke resultater, de husker ikke hvor langt de hadde kommet, de kommer ingen steder, de er sikre på at de har gjort dette før osv. Noen gir opp i frustrasjon, mens andre kommer seg over det stadiet og legger en mer nøyaktig plan for sin framdrift. Men, når elevene begynner å fylle i bøttene for å prøve, blir de ofte usikre på om det er rett likevel, og mange forsøk kan føre til frustrasjon og forvirring. På den andre siden kan suksess på slike oppgaver være svært oppløftende. Her har de muligheten til å se seg tilbake og sjekke om det kanskje er flere løsninger på denne ene oppgaven.

Når det gjelder problemløsningsoppgaver mener forfatterne at det kan det være lurt å bruke mer åpne spørsmål, slik som for eksempel i "elv/bøtteoppgaven", så kan man stille spørsmål som: "Hva kan vi gjøre med bøttene?" eller "la oss utforske dette!", i stedet for å si; "hvordan kan vi løse oppgaven?" eller "hvordan kan vi forlate elva med akkurat fire liter vann?". Man åpner da for noen strategivalg, og kan på den måten få fram de gode følelsene innenfor matematikken, og det på tross av eventuelle frustrasjoner elevene måtte ha i faget.

Rodd (2006, s. 230) nevnte at Evans m. fl. har gjort noen analyser av elevers emosjonelle respons på en matematisk oppgave, hvor det sosiale var en del av læringsprosessen i klasserommet. Ellen på 15 år var den eneste jenta på sin matematikkgruppe. Gruppen hennes var satt sammen av 12 elever med lave prestasjoner i matematikk. Hun oppførte seg pålitelig og deltok på det hun skulle i gruppen si, helt ulikt guttene som ofte spiste, skravlet og stadig var "off task". Ellen forklarte at hun var med i den gruppen fordi hun har dyskalkuli. Hun brukte altså dette "identitetsmerke" som et beskyttende forsvar mot sin ugunstige sosiale posisjon og begrensede matematiske evner.

### 2.1.3 Holdninger

Hannula (2002) viser til tidligere forskning når det gjelder holdninger innenfor matematikkfaget. Studier har vist at jenter har en mer negativ holdning til matematikk enn guttene, og at disse følelsene forverrer seg når elever flytter over fra grunnskolen til videregående skole. Det mest åpenbare problemet med å forske på holdninger til matematikk er avviket mellom den holdningen man sier at man har og den faktiske. Det er to sentrale begreper som dukker opp når vi snakker om holdninger, nemlig følelser og erkjennelse. For våre holdninger er følelser det mest sentrale begrepet av disse to. Hannula skriver videre om at det finnes fire forskjellige vurderinger, som til sammen utgjør våre holdninger:

- 1) Rent situasjonsbetinget og krever ingen tidligere erfaringer (for å bli evaluert).
- 2) Avhenger av tidligere erfaringer.
- 3) Delvis trygt/kjent stoff, pluss noen ukjente elementer. Den mest kognitive av disse fire.
- 4) Helhetslig basert på vurderinger av livet, og de verdier man gir de forskjellige mål i det.

Disse fire punktene er avhengig av individenes kognitive fortolkning av den situasjonen de befinner seg i. Holdninger er en adferdskategori som dannes ved ulike vurderingsprosesser.

Ma og Kishor (1997) gjorde 113 oversiktsstudier for å kartlegge forholdet mellom de holdningene elevene/studentene hadde, og de prestasjonene som ble nådd innenfor matematikken. Når vi ser på hele gruppen har ikke innsatsen for å forandre undervisningen kunne vise til noen suksess når det gjelder å fremme ønskede holdninger, men nyere funn antyder at tilnærmelser via samarbeid kan fremme positive innstillinger hos studentene.

## 2.1.4 Oppfatninger

I litteraturen brukes begrepet *oppfatning* ofte på en uklar måte. Noen forskere mener at oppfatninger utgjør en komponent i våre holdninger (som for eksempel Underhill, 1988), mens andre igjen mener at holdninger og oppfatninger ikke har noe til felles (blant andre Bassarear, 1989). Her vil oppfatning bli brukt i forbindelse med et individs forholdsvis stabile subjektive kunnskaper, og i dette ligger også våre følelser (Pehkonen, 2003, s. 156)

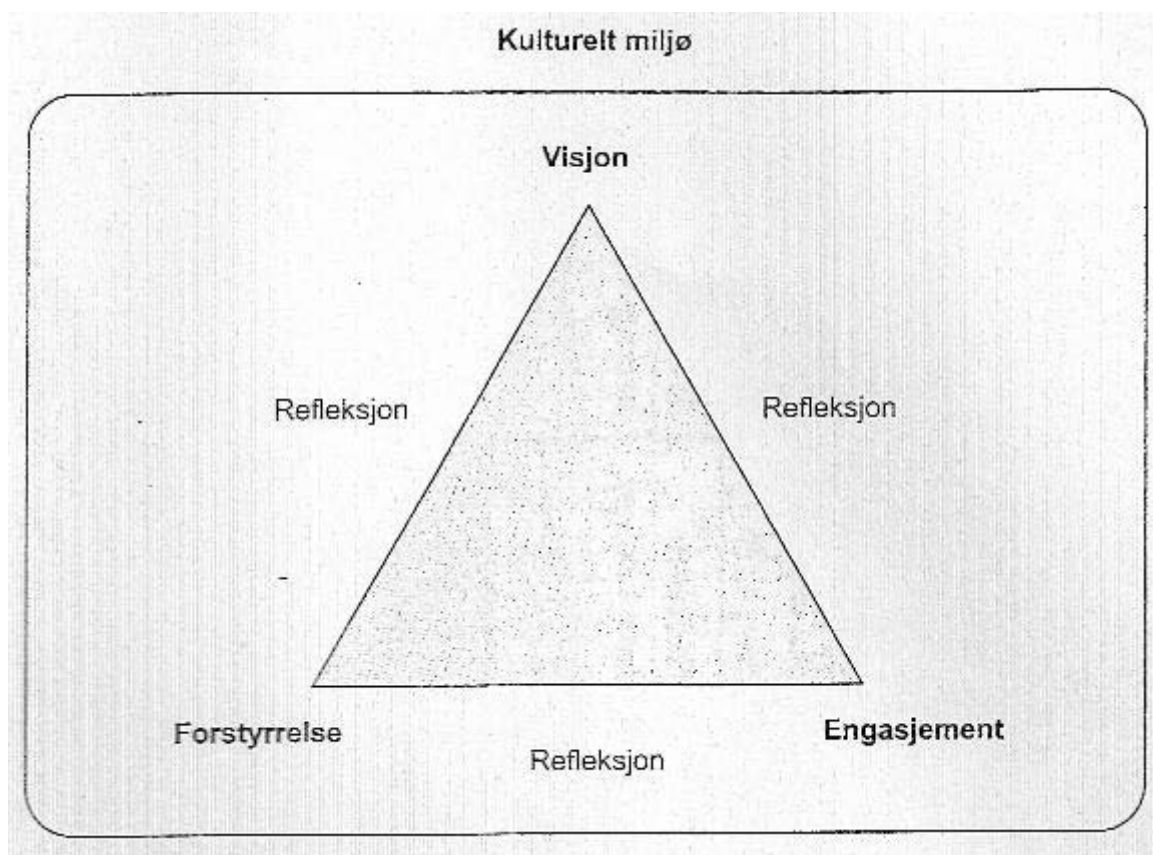
Pehkonen (2003) tar for seg lærere og elevers oppfatninger om matematikkundervisning. I en studie ser han på både lærere og elevers oppfatninger som en skjult faktor i undervisningen. Når det gjelder oppfatninger om, og læring av, matematikk, styres dette blant annet av vår tidligere ballast. Denne ballasten består blant annet av påvirkninger vi har fått fra våre foreldre, lærbøker, lærere, slekninger og venner. Siden disse følelsesmessige ”bivirkningene” har en viss innflytelse på innlæringen, blir kvaliteten på læringen ikke alltid slik vi ønsker og tror.

Erfaringer og oppfatninger utgjør vår personlige kunnskap, og den kan ikke fullt ut settes ord på, og er ikke fullt ut bevisst. Det vil si at deler av kunnskapen vår er ”taus”. Denne kunnskapen revurderes kontinuerlig på bakgrunn av individenes nye erfaringer, og det ”forhandles” i forhold til denne allerede eksisterende kunnskapen. Dette er vi mer eller mindre bevisste over, og forskere har som oftest sett bort fra dette ”problemet” i sine studier av matematiske oppfatninger.

Pehkonen (2003) sier noe om oppfatninger om matematikk som en treghetskraft. Med det mener han at erfarne læreres undervisningsstil og rigide holdninger kan fungere som en treghet eller motstand mot endring av undervisningsmetoder. Han snakker videre om at lærere bør hjelpes til å utvide og utvikle synet på egne pedagogiske kunnskaper og fredigheter. Det er ikke til å komme bort ifra at lærerens undervisningsfilosofi fører til ulik undervisningspraksis i klasserommene (Lerman 1983, se også Ernst 1991). Pehkonen (2003) peker videre på at våre oppfatninger har stor betydning for undervisning, og det å lære. Slik at om våre oppfatninger ikke er optimale, handler spørsmålet om hvordan vi skal greie å forandre på disse.

Det er ikke enkelt å forandre oppfatninger, for oppfatningene våre vil vi gjerne forsvare, dvs, de er motstandskraftige mot endring. Siden våre oppfatninger har en slik følelsesmessig karakter, er det en kompleks sak å skulle endre den, og i tillegg kan det være en lang prosess. Han nevner videre at om man skal kunne endre oppfatninger, er det viktig at man føler en slags motsigelse, forstyrrelse eller mangel i oppfatningssystemet vårt. Dette kan være at man støter på en utfordring eller en inkonsekvens når det gjelder egen tenkning og handlinger. Deretter er det viktig å ta et ansvar for denne følelsen av uoverenstemmelse, og skape seg et bilde eller en visjon av hvordan man ønsker at det skal være. Til slutt må man prøve å legge en plan for hvordan man kan komme i mål med den nye visjonen. I følge Pehkonen (2003, s. 173) tar det lang tid å forandre elevenes oppfatning.





**Figur 2.1** En referanseramme for endring av lærere (gjelder også elever). (Shaw m.fl. 1991) Pehkonen (2003, s.169)

Pehkonen (2003) deler kunnskapsbegrepet inn i objektiv og subjektiv kunnskap, hvor den objektive er den aksepterte strukturen, og den subjektive er den unike oppfatningen for hver enkelt av oss, bygd på egne erfaringer. Den objektive (eller vitenskapelige) kunnskapen blir uttrykt og diskutert (ut fra fagets konvensjoner), mens den subjektive (eller personlige) ikke kan gjøres til gjenstand for en slik undersøkelse.

Individets oppfatninger knyttet til matematikklæring deler Pehkonen (2003, s. 157) inn i;

- matematikk
- seg selv som elev, og bruken av matematikk
- matematikkundervisningen
- hvordan innlæring foregår

Disse oppfatningene er gjerne ikke logisk forbundet. Dvs at de kan stå i logisk motsetning til hverandre uten at man er klar over det. Pehkonen (2003) omtaler derfor en persons oppfatning som en kvasilogisk struktur. De ikke-bevisste motsetningene i ens holdning gjør det vanskeligere å endre disse, enn om de var bevisste.

Når det gjelder elevenes innlæringsmiljø, peker Pehkonen (2003) på at lærere har en viktig rolle som organisator. Han mener at lærernes oppfatninger er vesentlige for at elevene skal kunne lære. Lærerne har også ansvaret for kvaliteten på læringen. Konstruktivismen vektlegger et aktivt syn på læring. Dvs at for å kunne oppdatere og bearbeide våre kunnskapsstrukturer, så må vi delta aktivt i vår egen læring (Pehkonen, 2003, s. 155).

## 2.1.5 Verdier

Begrepet verdier er nært beslektet med et annet begrep; normer. Disse ordene blir derfor ofte brukt om hverandre. Man kan imidlertid si, litt grovt, at verdier går mest på våre bakenforliggende oppfatninger om hva som er positivt, negativt, godt eller vondt. Når vi snakker om normer, assosierer vi gjerne det med de avledede praktiske reglene, som forteller oss hvordan vi bør handle. Som et medlem av en gruppe eller et samfunn, er det viktig at man har bortimot de samme normer og regler, da normer nettopp er reguleringsmekanismer for samhandling i grupper (Imsen, 1999, s. 327). Ser vi dette i forhold til skolen, utgjør klassen en gruppe, som har de samme normer og regler. Elevene vet, eller tror de vet hva de kan forvente av hverandre, og normer blir som gjensidige forventninger.

## 2.2 Motivasjon og adferd

### 2.2.1 Motivasjon

Woolfolk (2006, s. 274) spør i sin bok *”pedagogisk psykologi”*: *”Hva er motivasjon”*? Motivasjon blir vanligvis definert som *”en tilstand som forårsaker, styrer og opprettholder adferd”*. Graham & Weiner (1996, s. 63) minner oss om at opprinnelsen til ordet motivasjon stammer fra Latin og betyr *”to move”*, og de definerer motivasjon som *“the study of why people think and behave as they do”*. Middleton og Spanias (1999, s. 66) beskriver motivasjon på omtrent samme måte; *“reasons individuals have for behaving in a given manner in a given situation”*. Imsen (1999) sier at det som gjerne forårsaker handlinger hos et individ, har sitt utspring i motivasjonen.

Som vi kan se ut i fra disse ytringene blir motivasjonsteorier nesten beskrevet som årsak til/for oppførsel.

Det er fem grunnleggende spørsmål som psykologer bruker når de studerer dette begrepet:

1. *Hvilke valg gjør mennesker når det gjelder adferden sin? Hvorfor fokuserer for eksempel noen elever på leksene mens andre ser på tv?*
2. *Hvor lang tid tar det å komme i gang? Hvorfor begynner noen elever med leksene umiddelbart, mens andre utsetter det?*
3. *Hvor engasjert er eleven i aktiviteten? Når skolesekken er åpnet, er elevene engasjert, eller gjør de bare det de må?*
4. *Hva får en person til å fortsette eller gi opp? Vil en elev lese hele leksa, eller bare noen få sider?*
5. *Hva er elevens tanker og følelser under skolearbeidet? Liker de å lese litteratur, føler de seg kompetente, eller bekymrer de seg for den kommende prøven?*  
(Woolfolk, 2006, s. 274)

Hannula (2006) sier at det er våre følelser, som er nærmest knyttet opp til vår motivasjonsfaktor. Ut i fra arbeid som er utført av Nuttin (1984) og Buck (1999), har Hannula (2004b) definert motivasjon som:

*“A potential to direct behaviour that is built into the system that controls emotion. This potential may be manifested in cognition, emotion and/or behaviour”.*

Hannula (2006) skriver videre om ett tre års langt kvalitativt klasseromsstudie, der han så nærmere på motivasjonsfaktoren i matematikk. Studiet var basert på klasseromsobservasjoner, elevintervjuer både individuelt og gruppevis, samt intervjuer med elevenes foreldre og lærere.

Ut i fra elevintervjuene var det to hovedtemaer som bidro til forfatterens analyser av elevenes motivasjonsfaktor, nemlig deres syn på hvor nyttig matematikken kunne bli i deres fremtidige arbeider, studier og livet generelt, samt deres følelser når det gjaldt matematikk.

Woolfolk (2006, s. 197) skriver om de tre metakognitive ferdighetene; planlegging, overvåking og evaluering, som brukes til å regulere tenkning og læring. Planlegging går på å avgjøre hvordan man skal angripe en oppgave, hvor lang tid man ønsker å bruke på den, hvilken fremgangsmåte som er den mest hensiktsmessige i hvert enkelt tilfelle osv. Overvåking brukes om den konstante bevisstheten om hvordan det går med ”meg”. Når det gjelder evaluering, i denne sammenheng, handler det om vurdering av egne læringsprosesser, resultater, tankevirksomhet, og deretter handling ut i fra disse. Vi kan kort si at metakognisjon er det å tenke omkring egen tenkning.

I skolesammenheng hører vi ofte snakk om mål. Vi snakker blant annet om mestringsmål og prestasjonsmål. Elever med mestringsmål har en tendens til å motiveres ut i fra de indre faktorene, mens de med prestasjonsmål som regel finner motivasjonen fra den ytre påvirkningen. Det er ikke noe i veien for at elever kan følge opp begge disse målene samtidig. Prestasjons- og mestringsmål er begge forbundet med høy forventning til mestring og læringsstrategier, i følge en del forskning på området (Midgley, Kaplan & Middleton, 2001; Midgley, 1996; Stipek, 2002). I forhold til disse målene kan elevene ha fokus på å unngå eller tilnærme seg målene (Woolfolk, 2006, s 283).

De elevene som har et tilnæringsfokus på mestringsmål er opptatt av å forstå, lære og mestre oppgaven. Dette gjør de som regel ved å være oppgaveorientert, de er opptatt av å forstå, de gjør framskritt og de forbereder seg til den kommende oppgaven. Tilnæringsfokus til de med prestasjonsmål går på å vinne, være den beste, så det er viktig for dem å være andre overlegen (ego-orientere mål).

Elever med unngåelsesfokus og mestringsmål prøver å ikke mislykkes med oppgaven og unngå misforståelser. Disse elevene er redd for å gjøre noe på feil måte, og de føler at de ikke må ta feil. Prestasjonsmålorienterte elever med unngåelsesfokus er opptatt av å ikke tape og se dum ut. De ønsker ikke å være den som blir sett på som den langsomste, eller den som får de dårligste karakterene, eller på annen måte være den dårligste (ego-orientere mål).

Etter hvert som elevene blir eldre, blir de sosiale målene deres viktigere. De kommer inn i andre settinger, får kanskje kjæreste, nye venner, deltar på aktiviteter utenfor skolen osv. Noen av de sosiale målene fremmer læring, mens andre igjen kanskje er mer hemmende. (Woolfolk, 2006, s. 284 & 285)

Når Hannula (2002b) så på analysen av to elever; Maria og Laura, så han imidlertid at beherskelse og prestasjon var to mål som støttet hverandre. Med beherskelse mener han nok det med å ha kontroll på og greie (kompetanse), for eksempel en matematikkoppgave.

Maria sine mål innenfor faget var først og fremst drevet av behovet for kompetanse, så det å beherske matematikken var viktigst for henne, mens prestasjoner på matematikkprøver var viktige undermål, for å nå dette. Når det gjaldt Laura, var hun primært drevet av ønsket om å oppnå høy status i ”klasseromshierarkiet”, slik at hovedmålet hennes var prestasjon, mens beherskelse av matematikkfaget ble et viktig undermål. I en liknende studie av Hannula (1998, 2003a), med to andre elever, Eva og Anna, var det sosiale behovet det dominerende målet for Eva, mens for Anna var det viktigere å oppnå kompetanse i matematikkfaget. Dweck (2002, s. 73) har pekt på at prestasjon og beherskelse ikke burde sees på som gjensidig utelukkende mål.

Rodd (2006, s. 229) nevner at motivasjon er viktig for alle, men at læringsbehov og det sosiale behovet kan være vanskelig å forene i klasserommet.

Psykologer har forskjellige måter å se på motivasjon på. Noen av dem ser på motivasjon som en midlertidlig situasjon, altså en slags tilstand, mens andre igjen forklarer begrepet mer på bakgrunn av individuelle kjennetegn og personlige trekk.

En grovinnndeling består i å skille mellom indre og ytre motivasjon (Woolfolk, 2006, s. 275).

Når vi (Woolfolk, 2006) snakker om ytre motivasjon handler den om at vi bare er interessert i gevinsten vi kan få ut av en handling. Vi bryr oss egentlig ikke noe særlig om selve oppgaven eller aktiviteten, men er opptatt av å gjøre læreren til lags, oppnå gode karakterer, unngå straff, eller vi handler på andre måter for å oppnå fordeler.

Ved å følge egne interesser og nysgjerrighet, og videre ønsker å utvikle ferdigheter ved å oppsøke og overvinne utfordringer, er det indre motivasjon det er snakk om. Vi er da tilfreds med belønningen som oppgaven eller aktiviteten i seg selv gir oss, via egen tilfredsstillelse, og/så vi trenger ingen ”synlige” belønninger eller straffer (Woolfolk, 2006). Imsen (1999) mener at sakmotivering, eller naturlig motivasjon, er nærliggende begreper sett i sammenheng med indre motivasjon.

Synet på motivasjon kan spores tilbake til grunnleggende psykologisk tenkning. Vi kan skille mellom fire retninger (Woolfolk, 2006, s. 282); behavioristisk, humanistisk, kognitivt og sosiokulturelt.

**Tabell 2.1** Fire syn på motivasjon:

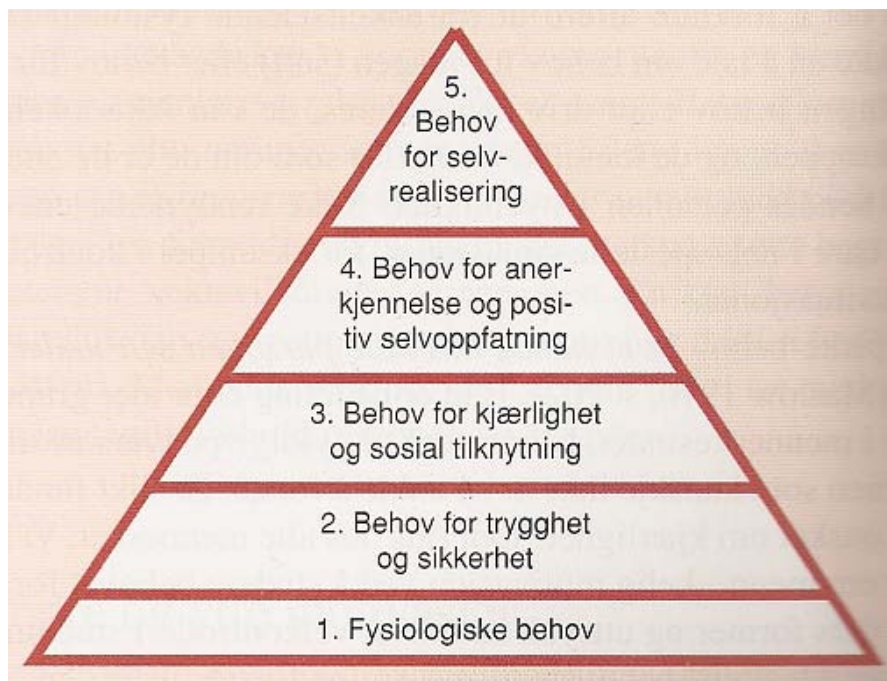
	<i>Behavioristisk</i>	<i>Humanistisk</i>	<i>Kognitivt</i>	<i>Sosiokulturelt</i>
<i>Kilde til motivasjon</i>	Ytre	Indre	Indre	Indre
<i>Viktig innflytelse</i>	Forsterkere, belønning, insentiv og straff	Behov for selvverd, selvrealisering og selvbestemmelse	Oppfatninger, hvordan man attribuerer når man lykkes/mislykkes, forventninger	Engasjert deltakelse i læringsfellesskap, opprettholder identitet gjennom gruppeaktiviteter
<i>Viktigste teoretikere</i>	Skinner	Maslow Deci	Weiner Graham	Lave Wenger

(Kopi fra Woolfolk, 2006, s. 282)

Det behavioristiske perspektivet på motivasjon går ut på at man blir motivert av å vite at det finnes en eller annen form for belønning og insentiver for det man gjør. I skolesammenheng kan man si at hvis en elev, Eivind, får gode karakterer, så er det hans belønning. At han hadde muligheter for å oppnå gode karakterer var et insentiv for han. Vi kan være med på å styre utviklingen av ønsket adferd og handlinger ved å konsekvent forsterke disse. Gir man, for eksempel, en elev ros for godt arbeid i matematikk, og setter et ”hyggelig” klistremerke i boken som bevis på det, vil dette være med på å motivere denne eleven til videre ytelser på området. Får man derimot negativ respons på noe man har foretatt seg, og får ”minuspoeng eller trekk”, vil det mest sannsynlig ikke motivere til å øke innsatsen til videre arbeid på det feltet.

I forbindelse med humanistisk syn på motivasjon, går dette på å stimulere våre indre ressurser. Det vil si; vi snakker da om våre følelser av selvverd, kompetanse, autonomi og selvrealisering. Det humanistiske perspektivet på motivasjon etterstreber personlig frihet og vekst, valgfrihet og selvbestemmelse.

En svært innflytelsesrik person innen det humanistiske synet på motivasjon er Maslows teori. Abraham Maslow (1970) har beskrevet noe han kaller menneskets ”behovshierarki”. På det laveste nivået for våre behov, setter han våre behov for sikkerhet og overlevelse, og på høyere nivå finner vi behovene for selvrealisering og intellektuelle prestasjoner (Woolfolk, 2006, s. 277).



**Figur 2.2** Maslows behovshierarki (Kopi fra Imsen, 1999, s. 234)

Maslow bruker ordet selvrealisering som begrep for realisering av våre personlige potensialer. Før man kan begynne å møte behov, som han har definert som våre behov "på det høyere nivået", må alle de "lavere behovene" være dekt først. Det vil si at våre primærbehov må være dekt før vi kan bevege oss oppover i pyramiden og sekundærbehovene. Maslow deler behovene på lavere nivå inn i fire; først behovet vi har for å overleve, så våre behov for trygghet, deretter behov for tilhørighet og sikkerhet, samt det behovet vi har for å føle oss verdsatt av andre. Dette kalte han for *mangelbehov*.

Når vi har fått tilfredsstilt disse behovene våre, kan vi greie å fokusere på behov høyere opp i pyramiden. På høyere nivå har han delt behovene inn i tre; først nevner han behovet for intellektuelle prestasjoner, så kommer behovet for det estetiske og så behovet for selvregulering. Disse behovene kalte han for *vekstbehov*. Vi mennesker kan være motivert ut fra forskjellige behov samtidig, slik at teorien til Maslow ikke stemmer, noe han også er blitt kritisert for. Men vi kan bruke Maslows teori som et utgangspunkt for å få et helhetsbilde av våre elever (Woolfolk, 2006, s. 277 & 278).

Kognitive motivasjonsteorier er på mange måter utviklet som en reaksjon på det behavioristiske synet. En sentral ide innenfor kognitive tilnærminger er at vi mennesker reagerer på våre *tolkninger* av eksterne hendelser, eller tilstander slik som sult, og ikke selve hendelsen. Ifølge den kognitive teorien er vi mennesker på leting etter informasjon som tjener oss personlig, og som kan løse våre problemer. Vi blir, med andre ord, sett på som aktive og nysgjerrige mennesker. Indre motivasjon er et nøkkelord for kognitive teoretikere, og et eksempel på det er Bernard Weiners attribusjonsteori.

- Attribusjonsteori er en kognitiv forklaring på motivasjon, som går på at vi prøver å finne forklaringer og årsaker til vår egen og andres adferd, slik at vi finner en mening med det vi gjør. Det vil si; vi prøver å finne forklaringer på hvorfor ting gikk som de gjorde. For eksempel kan vi tenke: "Hvorfor fikk jeg ikke til den matematikkprøven?" Dette kan vi så tilskrive vår innsats på prøven, våre evner, kunnskaper i matematikk, interesse for faget, sinnsstemningen vi var i akkurat da, flaks og så videre. Når vi setter oss inn i andres situasjoner, og prøver å forstå hva som skjedde med dem og hvorfor, så gjør vi det samme som for oss selv, vi attribuerer. Når vi kommer med våre unnskyldninger, forklaringer og rettfærdiggjøringer virker dette inn på vår adferd og motivasjon, og dette kan beskrives ved attribusjonsteorien (Woolfolk, 2006, s. 278).

Dweck (2000) har delt opp elevenes oppfatning av sin egen intelligens i to grupper. Den ene gruppen mener at intelligens er noe medfødt, og at man ikke har mulighet til å øke denne. Disse elevene blir fort umotiverte dersom de støter på utfordringer som de føler de ikke mestrer. Lærere/foreldre velger noen ganger å gi denne gruppen enklere utfordringer som de føler de har kontroll over, for å beholde motivasjonen. Dette, kombinert med å unnlate å påpeke feil, kan føre til at elevene vil oppleve suksess uten anstrengelse, noe som igjen er en "oppskrift" på sinne, bitterhet og lav selvtillit.

Den andre gruppen mener at intelligens er dynamisk, og at utfordringer kan være med på å øke denne. Disse elevene mener, til en viss grad, at intelligensen er under deres kontroll. De er ikke redde for å tape ansikt, og det som driver dem er ønsket om å mestre nye ting. De ser på problemer som nye utfordringer, og det å gjøre feil som noe nyttig som de kan lære av (Sullivan, Tobias og McDonough, 2006).

Weiner (Woolfolk, 2006) mener at de fleste tankene vi har om årsaker til nederlag og suksess kan karakteriseres ved hjelp av tre dimensjoner;

1. *lokalisering (hvorvidt årsaken ligger i eller utenfor personen),*
2. *stabilitet (hvorvidt årsaken vil bestå eller om den kan endre seg), og*
3. *kontrollerbarhet (hvorvidt personen kan kontrollere årsaken).*

Ser man for eksempel på det å ha flaks, er det noe eksternt (1), det er ustabil (2) og ikke kontrollerbart (3). Weiner sier videre at disse tre dimensjonene virker inn på våre forventninger og selvverd, og at de dermed har viktige implikasjoner for vår motivasjon. Stabilitetsdimensjonen ser ut til å være nært knyttet til de forventningene man har om fremtiden.

Elever som mener at de mislykkes av stabile årsaker, som for eksempel et fags vanskelighetsgrad, vil også forvente å mislykkes i dette faget i fremtiden. Knytter de derimot sine resultater til ustabile faktorer, som for eksempel flaks eller humør, kan de håpe på et annet resultat neste gang.

Tilskrives våre prøveresultater de indre faktorene, vil det å mislykkes svekke vårt selvverd, mens det å oppleve suksess kan føre til økt motivasjon og stolthet. Så den indre/ytre årsakslokaliseringen kan se ut til å ha nær tilknytning til vårt selvverd, mens følelser som takknemlighet, skam, sinne eller medlidenhet er forbundet med kontrollbarhetsdimensjonen. Vi kan være stolte hvis vi føler oss ansvarlige når vi lykkes, samt føle skyld hvis vi føler oss ansvarlige når vi mislykkes. Det å mislykkes med en oppgave kan føre til at vi føler sinne eller skam.

Knytted nederlag til manglende evner, og evnene oppleves som ukontrollerbare, kan man få følgende reaksjonsmønster:

*Mislykkes > Mangel på evner > Ukontrollerbart > Ikke ansvarlig > Skam, forlegenhet > Tilbaketreking > Prestasjonene blir dårligere*

Tilskrives derimot nederlaget mangel på innsats, som er kontrollerbart, kan reaksjonsmønsteret se slik ut:

*Mislykkes > Mangel på innsats > Kontrollerbart > Ansvarlig > Skyld > Innsats > Prestasjonene blir bedre*

(Woolfolk, 2006, s. 279)

Det sosiokulturelle synet på motivasjon vektlegger betydningen av det miljøet vi befinner oss i når vi lærer. Det vil si at det sosiokulturelle synet vektlegger vår deltakelse på forskjellige arenaer. Altså, vi ønsker å opprettholde vår identitet og mellommenneskelige forhold innenfor fellesskapet, og dette gjør vi ved å engasjere oss i forskjellige aktiviteter. Vi mennesker har mange ulike arenaer hvor vi ferdes og føler tilhørighet, og det sosiokulturelle synet mener at vi motiveres til læring fordi vi har andre mennesker rundt oss som verdsetter de samme verdiene som oss selv. For eksempel så motiveres elever til å lære når de tilhører en klasse som verdsetter læring. I det sosiokulturelle perspektivet er det et begrep som står sentralt; identitet. (Woolfolk, 2006, s. 281).

Vi mennesker har en identitet innenfor en gruppe, når vi ser på oss selv som lærere, psykologer, ingeniører, fotballspillere, skulptører osv. En del av vår sosialisering omhandler blant annet at vi beveger oss fra perifer til sentral deltakelse i en gruppe.

Når man som nybegynner innenfor en gruppe er genuint engasjert i gruppens arbeid, tross manglende erfaring og kun små bidrag å komme med, kalles det å ha en *legitim perifer deltakelse*. Skal man for eksempel lære seg å veve, starter man som regel med farging av ull, før man går videre til spinning og veving. Alle de forskjellige oppgavene i denne prosessen er en del av det ekspertene gjør, og identitetene til ekspertene og nybegynneren knyttes til deres deltakelse i fellesskapet. For å kunne beholde identiteten som medlem av et fellesskap er man motivert til å lære deres praksis og verdier.

Woolfolk (2006) nevner videre et eksempel på et læringsfellesskap, for elever i ungdomsskolen, ved bruk av et datasystem. Dette systemet skulle fremme elevenes samarbeid. Fra elevenes deltakelse kommer identiteten, og motivasjonen kommer fra identiteten i gruppen. Så da var utfordringen å få alle elevene til å fullt ut å delta som medlemmer i dette fellesskapet.



## 2.2.2 Adferd

Den sveitsiske psykologen Jean Piaget (1896 – 1980) var opptatt av vitenskapelige studier i biologi, og tok doktorgrad i dette emnet som 22-åring (Imsen, 1999, s. 88). Han er blant annet kjent for å kategorisere den intellektuelle utviklingen hos barn, og dele denne kognitive utviklingen inn i fire utviklingsstadier:

- den sensorimotoriske perioden (ca. 0 – 2 år)
- den preoperasjonelle perioden (ca. 2 -7 år)
- den konkret-operasjonelle perioden (ca. 7 – 11 år)
- den formal-operasjonelle perioden (fra ca. 11 år)

Piaget mente at alle barn må gjennom disse fire stadiene, men at en del av dem aldri kommer opp til det siste nivået; den formal-operasjonelle perioden (Imsen, 1999).

I den sensorimotoriske perioden begynner barn å forstå at objekter som er ute av syne ikke slutter å eksistere av den grunn. Barn begynner å imitere, tenke og huske. De går i denne perioden fra reflekshandlinger til målrettet aktivitet.

Når barna kommer i den preoperasjonelle perioden utvikles språket deres gradvis, og de får evnen til å tenke symbolsk. De har problemer med å se verden fra noen andre sitt synspunkt, men de er nå i stand til å tenke gjennom sine handlinger på en logisk måte, dog begrenset til enveislogikk.

Den konkret-operasjonelle perioden karakteriseres ved at barna nå er i stand til, på en logisk måte, å løse konkrete problemer. Barna forstår lover for konservering og kan ordne og klassifisere ting i riktig rekkefølge. På dette nivået er også reversibilitet forståelig for dem.

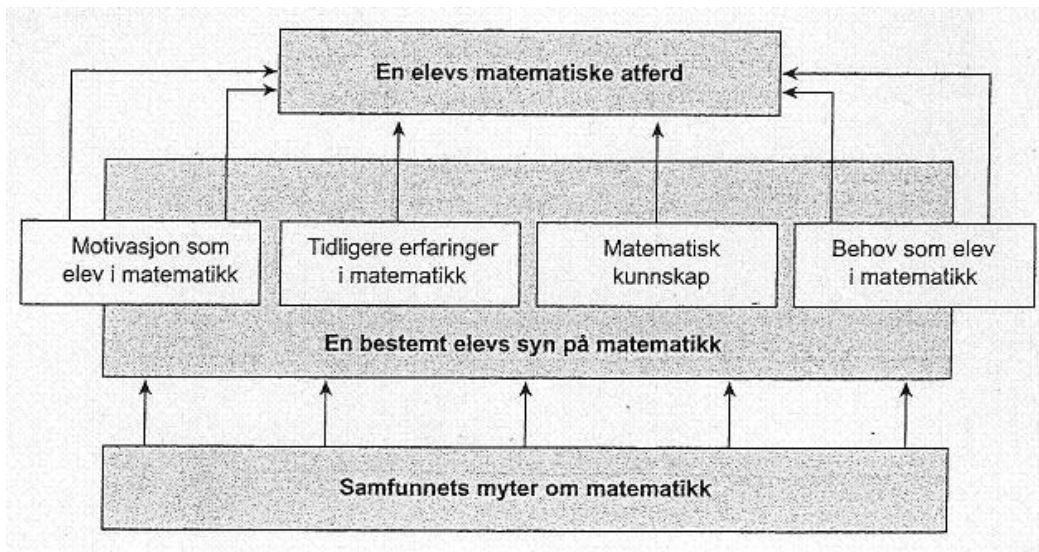
På det siste stadiumet, den formal-operasjonelle perioden, kan barna løse abstrakte problemer på en logisk måte. Tankemåten deres blir mer vitenskapelig, og de blir opptatt av sosiale problemstillinger. Identitet er også et nøkkelord på dette stadiumet.

Woolfolk (2004, s. 62) skriver at mennesker som er formal-tenkende kan ta stilling til en hypotetisk situasjon og resonnerer deduktivt. På dette stadiet skal barn (ungdom) også kunne komme fram til generelle prinsipper ved å bruke spesifikke observasjoner, altså en induktiv resonnering.

De fleste voksne er bare i stand til å bruke formal-operasjonell tankegang på noen få områder, og da områder som de har mest erfaring på eller størst interesse for, sa Piaget selv (Woolfolk (2004, s. 64).

Det som aktiviserer og styrer vår adferd, kan komme av våre kunnskaper, interesser, behov, forventninger, sosialt press, drifter, frykt, nysgjerrighet, verdier osv. Om adferd styres av indre eller ytre motivasjon er ikke lett å si noe om ved første øyekast. Vi må da prøve å lokalisere årsaken til vår adferd. Finnes grunnen til våre handlinger som en drivkraft i oss selv, eller har vi noen utenforliggende motivasjonsfaktorer som setter oss i sving? (Woolfolk, 2006, s. 275)

Pehkonen (2003) peker på at en elevs matematiske adferd påvirkes av en rekke faktorer. Han nevner blant annet venner, foreldre, klassekamerater, matematikklærere, slektninger og lærere i andre fag. Alle har sine egne oppfatninger og meninger om matematikk, om hvordan det best kan læres, og om hvordan det bør undervises i faget. Pehkonen (2003) nevner også at det finnes en del samfunnsmessige myter, som er med på å påvirke vår matematiske adferd, som for eksempel den med at matematikk bare handler om å regne. Også når eleven bruker sine matematiske kunnskaper er deres oppfatninger en viktig påvirkningsfaktor. Elevenes oppfatninger påvirker deres holdninger i større eller mindre grad, og ofte på en motsigende måte.



**Figur 2.3** Faktorer som påvirker elevenes adferd i matematiske situasjoner. (Pehkonen, 2003, s.164).

Rodd (2006, s. 230) nevner at en klasseromskultur hvor det er *“safe to be stuck”* kan endre elevens adferd. Hun sier også at lærere med lederegenskaper som er sosiale, åpne og relativt demokratiske, oppnår størst effekt når det gjelder å ”snu” misfornøyde studenter.

### 2.3 Tre tidligere kasusstudier

En kasusstudie defineres som det å undersøke et enkelt tilfelle (studere en sak). Det kan for eksempel dreie seg om å studere en person, en organisasjon eller et miljø (Repstad, 1998, s. 141).

Jeg vil her presentere tre kasusstudier som er relevant for mitt prosjekt. I hvert av disse studiene har forskerne fokusert på en eller noen få elever, og forsøkt å forstå hvordan og hvorfor disse elevene handler som de gjør. Grunnen til at jeg har valgt å ta med disse kasusstudiene, er for å se om jeg kan finne noen fellestrekk med tre elever, som jeg har valgt å følge tetttest, fra min observasjonsklasse.

### 2.3.1 Studiet om Bryan

Williams og Ivey (2001) skriver om en elev, Bryan. Da han gikk i åttende klasse deltok han i en undersøkelse om matematisk kommunikasjon i klasserommet. Bryan var et interessant tilfelle på grunn av hans påfallende skifte mellom det å være engasjert, og ikke, i klasseromsaktivitetene. I tillegg vakte han forskernes interesse på grunn av de grunner han oppga for sitt varierende engasjement. Forskerne begynte studiet av Bryan med å diskutere forskjellige metoder for motivasjon, deretter gjorde de en beskrivelse av hans varierende oppførsel innenfor de matematiske rammer. Til slutt diskuterte de Bryans oppførsel, som de best syntes lot seg beskrive ved hjelp av teorien ”*Logical Learning Theory*”/LLT (Rychlak, 1988, 1994).

Vi utleder våre logiske slutninger fra noen grunnleggende antakelser som vi har, og det med å prøve å endre på dette er LLTs hovedpoeng. Det vil si at våre grunnleggende antakelser styrer våre handlinger, men at disse antakelsene faktisk kan endres, og det kan skje ved å velge dem annerledes. De grunnleggende antakelser vi har om et emne har vi valgt oss, mer eller mindre bevisst, og et eksempel på det kan være at; ”jeg bør ikke engasjere meg i matematikk, fordi faget er uviktig for meg.” Eller det kan være at man synes at det er kjedelig, bortkastet arbeid osv...

*How then can we “get people to change?” Logical Learning theory leaves it up to them, but however they may be said to do so, the mental processes will follow the Kierkegaardian leap. Only through a reordering, reconstruing, reconceptualization, and so forth, which includes an affective reassessment of the meanings to be extended can the individual be said to change his behavior.*  
(Rychlak, 1988, s. 339)

LLT vektlegger altså friheten og valget, og man må da innse denne friheten og ha mot til å velge. I denne konteksten betyr det å velge en mer hensiktsmessig affektiv relasjon til matematikkfaget.

Bryan så på matematikk som forutsigbart og pålitelig, men han greide ikke å se at hans egne tanker hadde noen plass der. Han mente at det ikke var rom for kreativitet, og det å komme med egne meninger og løsninger var helt uaktuelt. Matematikkfaget er for stort, og det går stort sett på tall i en bok, som bare skal plasseres på rett plass, mente han. Bryan uttrykte blant annet at:

*Math’s too big. I guess that’s the problem. It’s kind of like space. We’ll never be able to explore all of space. We’ll never be able to explore all of math because there’s too many numbers. I mean numbers go on forever. So, I mean, what can you do after a while? You can’t really, you can’t really keep going before you die.*

Bryan likte ikke matematikk, og ble karakterisert som ”zombi-liknende” i forhold til dette faget. I løpet av det året undersøkelsen varte, kunne forskerne observere glødende engasjement fra Bryan ved to anledninger. Første gang var når klassen skulle ha sitt første gruppearbeid det året, og de ble bedt om å rettfærdiggjøre/forklare sine svar. Bryan var da ivrig etter å forklare grunnen til at han løste oppgaven på den måten som han hadde valgt. Han så i dette tilfellet, for første gang, en mulighet til å bruke seg selv innenfor matematikkfaget.

Andre gang var da de besøkende introduserte klassen for et algebraisk emne ved hjelp av noen talltriks. Dette gikk ut på at elevene skulle velge et tall, og så foreta noen mentale beregninger på disse. Ut i fra resultatene av de kalkulasjonene elevene skulle foreta, kunne forskerne gjette hvilket tall de hadde valgt. Bryan følte her at han kunne gjøre noe med matematikken, og det ga han en følelse av tilhørighet til faget. Han fikk på en måte brukt seg selv innenfor matematikken. Ved begge disse tilfellene greide Bryan å sette til side de negative følelsene han hadde for faget, og se at matematikken hadde et visst rom for personlig engasjement. Men, når den ”vanlige” matematikkundervisningen begynte igjen, falt Bryan tilbake til sitt gamle mønster; ”zombiliknende”!

Bryan syntes at nye temaer var interessant, men han varierte sterkt fra det å søke utfordringer, og det å unngå dem. Han mente at matematikk var viktig å lære, for det kunne komme til nytte for han en gang i fremtiden, med hensyn til f. eks. utdanning og jobb. Bryan nevnte også at hans foreldre heller ikke likte matematikk, og han sa om matematikk at:

*Math is always the same; it's real repetitive. It's reliable, but there's no real history to it, or anything that makes it exciting. It's just numbers on the board, and you just have to put them together. It's just not my thing. Some people just get into it [mathematics]. I'm just one of those people who do it cause I have to not because I want to or I'm interested.*

Forskerne mener at de vanlige teoriene, som går på motivasjon og intensjon i matematikkfaget, ikke fokuserer på hvem, men bare på hva eller hvorfor. Disse teoriene strekker ikke til når det gjelder å beskrive Bryans motivasjon. De mener at det er viktig å hjelpe Bryan med å forsone seg med matematikken ut i fra hans egen totale vurdering, og også ha respekt for hans valg. Altså, få mer fokus på enkeltpersoners mestringskompetanse. Schunk (1984, s. 48) definerte det slik:

*“Personal judgments of one's capability to organize and implement actions in specific situations that may contain novel, unpredictable, and possibly stressful features”*

LLT tar opp sider ved motivasjon som er mer viktig for enkeltindivider, og forskerne mener at denne teorien er lovende med hensyn på videre studier. Det trengs mer forskning på området, men de tror at det å ta elevens ”frihet og valg” seriøst, er et viktig steg for å oppnå full forståelse i matematikk.

### 2.3.2 Studiet om Rita

Hannula (2002) omtaler en etnografisk studie av en jente på ungdomsskolen, som han har kalt Rita. Rapporten hans er en del av et undersøkelsesprosjekt om elevens oppfatninger og holdninger innenfor matematikk (sjuende- til niende-klasse). Tidligere studier har vist at jenter har en mer negativ holdning til matematikk enn guttene, og at disse følelsene forverrer seg når elevene flytter over fra grunnskolen til videregående. I denne artikkelen ville de måle og analysere elevenes holdninger, ved hjelp av et nytt rammeverk, gjennom disse fire kategoriene:

- Følelsesmessige erfaringer elevene gjør seg gjennom matematiske aktiviteter.
- Følelser elevene automatisk forbinder med matematikk.

- Evaluering av elevenes tankemåte i den situasjonen som er forbundet med matematiske problemstillinger.
- Verdien av matematikkrelaterte mål i elevenes totale målstruktur.

Elevene ble observert på skolen av forskeren selv, som i dette tilfellet også var læreren. Det ble foretatt intervjuer gjentatte ganger, dette for å se etter forandringer i deres holdninger, oppfatninger og oppførsel innenfor matematikkfaget. Elevenes foreldre og andre lærere ble også intervjuet. Forskerne hadde foretatt i alt sju intervjuer med Rita i løpet av fire år, pluss at de hadde tatt feltnotater underveis, videofilmet, samt at de også intervjuet hennes mor og tidligere lærere. De hadde altså tilgang til en stor mengde variert materiale med episoder om Rita.

Rita hadde hatt tre lærere gjennom grunnskolen, og de sa om henne at hun snakket mye, og hadde mye til felles med Pippi Langstrømpe, en slags anarkist med et godt hjerte. Hun ble videre omtalt som en tiltalende elev med sterk vilje, men at hun virket engstelig for matematikken gjennom hele barneskolen. Selv trodde hun ikke at hun kunne forstå noe særlig av matematikken, og mente at hun ikke trengte den i sitt daglige liv. Rita nevnte også at hun hadde problemer med å forstå ordene i matematikkoppgavene.

I sjette klasse hadde hun imidlertid noen gode erfaringer med faget. Etter fire måneder med undervisning, etter at undersøkelsen startet, ble hele klassen intervjuet gruppevis med tre - fire elever per gruppe. Ritas deltagelse i undervisningen ble da vurdert som tilfredsstillende, men selv hadde hun en del kommentarer som; ”jeg kan ikke, dette er fælt, jeg lærer ikke, jeg husker ingen ting, det var så dumt”, osv. Som en konsekvens av at hun ikke trodde at hun kunne lære matematikk, likte hun det heller ikke.

Læreren sa at Rita hadde en positiv holdning til matematikk, og refererte til Ritas harde arbeid og innsats. Senere på året klaget Rita på boka de brukte, at det var for mye bråk i klassen, at de hadde noen matematikktimer i spisehallen, og at de hadde timer rett før lunsj, slik at man mister konsentrasjonen. Men hun bemerket imidlertid at hun syntes at en matematikklek, som klassen hadde hatt, var moro, og at hun og klassevenninnen Nea, forsto oppgaven ”sammen”.

Under et av intervjuene ba forskeren elevene om å løse tre oppgaver gruppevis. Maria, Lisa og Rita utgjorde en av matematikkgruppene. Den første oppgaven handlet om et abstrakt maleri som skulle deles opp ved hjelp av rette linjer. Delene ved siden av hverandre måtte ha forskjellige farger, og utfordringen var å bruke færrest mulige farger på dette maleriet.

Fra starten av hadde Rita problemer med problemløsningsoppgaven, og ble ikke automatisk en del av gruppen. Hun trengte hjelp med å forstå teksten, og var nær ved å bli frustrert. Rita bemerket noe som sto litt lengre ned på oppgavesiden, mens Maria og Lisa begynte med ”prøv og feil”-metoden. Rita likte ikke oppgaven, men prøvde å delta litt, men hun følte seg som en outsider. Men så løsnet det litt, og hun brøt inn i jentenes diskusjon. På det tidspunktet nådde hun et kognitivt mål ved å forstå løsningen på oppgaven, og hun nådde også et sosialt mål da hun konverserte med de andre om denne oppgaven.

Den andre matematikkoppgaven gikk på å anslå i løpet av fem minutter, hvor mange brev skaperen Aleksis Kivi brukte for å skrive sin roman, ”*De syv brødre*”. Elevene fikk utdelt denne romanen, hvorpå de begynte å diskutere saken. Lisa uttrykte misnøye med oppgaven, mens Maria ble begeistret. Rita følte seg uønsket, og var ikke særlig aktiv til å begynne med, men hun ønsket å delta, så hun tok på seg oppgaven med å gjøre notater for gruppen sin.

Oppgave tre fikk elevene arbeide med så lenge de ønsket. Pluss, minus, gange og dele er operasjoner, og elevene skulle definere en ny operasjon # på følgende måte: Når a og b er tall, da er  $a \# b = (a + b) \cdot (a - b)$ . Eks:  $2 \# 3 = (2 + 3) \cdot (2 - 3) = 5 \cdot (-1) = -5$

a)  $2 \# (-3) =$   
 $(-2) \# 3 =$   
 $(-2) \# (-3) =$

b) + er en kommutativ operasjon. Eks:  $2 + 3 = 3 + 2$ .  
Er den definerte operasjonen # kommutativ?

Først ble det 16 sekunders stillhet, så begynte Lisa og Maria litt forvirret.... Men, så begynte de å forstå oppgaven, mens Rita var i ferd med å gi opp! Hennes kommentar angående denne oppgaven, var at den var dum, og at man ikke trenger slike ting i livet. Hun prøvde også å latterliggjøre de andre gruppemedlemmene sine. Rita ønsket virkelig å være en del av gruppen, så hun prøvde igjen med at hun ikke forsto, men ble ignorert hvorpå hun ga opp. Grunnen til at hun sa at det var unyttig matematikk, kan ha vært for å beholde selvrespekten i en situasjon hvor den var truet.

Maria og Lisa var et godt team, mens Rita var en outsider. Disse tre oppgavene viste stor variasjon i Ritas følelser og oppførsel. I løsningsprosessen av den første oppgaven uttrykte hun misnøye mot oppgaven og mot situasjonen. Tross det var hun iherdig med å delta i løsningsprosessen av oppgaven, og hun evaluerte oppgaven senere som ok. I den tredje oppgaven viste hun en negativ holdning.

Etter dette intervjuet hadde Rita fått noen erfaringer, som fikk innvirkning på hennes holdninger til matematikk. Hun uttalte at hun syntes, nå, at matematikk var ganske bra, og hun gjorde det også bra på den neste prøven. Etter matematikkprøven fortalte hun at det var den beste karakteren hun hadde oppnådd i faget (notater fra februar).

I mai svarte elevene på et spørreskjema i forbindelse med følelser for matematikkfaget nå og året før. Rita syntes nå at matematikk var ok. Individuelle intervjuer etterpå bekreftet Ritas utsagn. Hun hadde forstått mer og vært mere med. Hun ble spurt om hvorfor hun trodde hun nå likte matematikk, hvorpå hun svarte: *"vet ikke!, men kanskje fordi jeg har lært mer, slik at det er enklere å gjøre det"*. Rita nevnte også at hun hadde vokst som person og tatt mer ansvar. Hun ønsker å satse mer på skolen for å få en bra jobb, så hun ser mer nytten av matematikken etter hvert... For Rita var den positive holdningen til faget ekvivalent med det å forstå. Men til tross for alle de positive oppdagelsene, var Rita fortsatt usikker på sin matematiske kompetanse. Hun var likevel positiv til læring og hun spurte til hun forsto.

Forskerne ønsket å trekke ut tre konklusjoner av denne artikkelen: Først og fremst at arbeid med følelser, assosiasjoner, forventninger og verdier er nyttige for å beskrive holdninger og deres forandringer. For det andre, at holdninger kan forandres i løpet av relativt kort tid, og til slutt at negative holdninger til matematikk kan være et uttrykk for ønsket om ikke å tape ansikt utad, når man støter på problemer i emnet.

Holdninger blir ansett som relativt stabile når de først er blitt formet, men denne historien gir oss håp når det gjelder holdningsendring. Uten at noen spesielle tiltak ble iverksatt, tok det i underkant av et halvt år før Ritas suksess innenfor matematikk var et faktum. Å forklare dette

kan være vanskelig, og vi må også huske at det ikke var store forandringer det dreide seg om, for Ritas karakterer i matematikk økte kun marginalt. Ritas klassevenniners holdninger til matematikk endret seg ikke i den samme positive retningen, så hvorfor forsto hun mer og ikke de andre? Var hun bare blitt mer moden for skolen? Forandret hennes matematiske holdninger seg etter det gode resultatet på den nevnte prøven? Det er ingen enkelstående konklusjon lærerne kan trekke ut fra denne historien, men det kan se ut til at forståelse for faget kan være nøkkelordet for Rita

### 2.3.3 Studiet om Frank

Op't Eynde og Hannula (2006) beskriver hvordan Frank deltok i en klasseromsundersøkelse om elevers oppfatninger og følelser når det gjaldt problemløsningsoppgaver i matematikk. Det var i alt 16 deltakere fra fire forskjellige klasser/skoler, og disse elevene var i 14-årsalderen.

MRBQ/*Mathematics Related Beliefs Questionnaire* ble brukt i denne undersøkelsen, og går ut på å innhente bakgrunnsinformasjon, litt mer systematisk, om elevenes matematiske oppfatninger. Elevene ble bedt om å fylle ut et skjema som gikk på dette. MRBQ-systemet tar for seg, og setter lys på, følgende fire hovedkomponenter:

1. *Beliefs about the role and the functioning of their own teacher*
  2. *Beliefs about the significance of and the student's own competence in mathematics*
  3. *Mathematics as a social activity*
  4. *Mathematics as a domain of excellence*
- (Eynde & Hannula, 2006, s. 124)

Frank liker matematikk og blir sett på som en karrierejeger. Analyser av hans MRBQ forteller oss at han ser på matematikk som utviklende, og at man "kontinuerlig" kan oppdage noe nytt. Han nevnte at det er flere måter å løse en oppgave på, og mener også at matematikk er et område hvor man virkelig kan få vist sin kunnskap og få brilljert. Frank er en motivert elev, som synes matematikk er interessant og viktig. Han ønsker virkelig å forstå og lære, og håper på å gjøre det bra i dette faget. Når det gjelder hans syn på lærere, så foretrekker han at de er aktive og forklarer nøye.

Selve undersøkelsen gikk ut på at klassene ble bedt om å løse et komplekst realistisk matematisk problem, ved å bruke matematiske operasjoner, som de skulle ha lært i grunnskolen. Dette arbeidet pågikk i fire påfølgende matematikktimer.

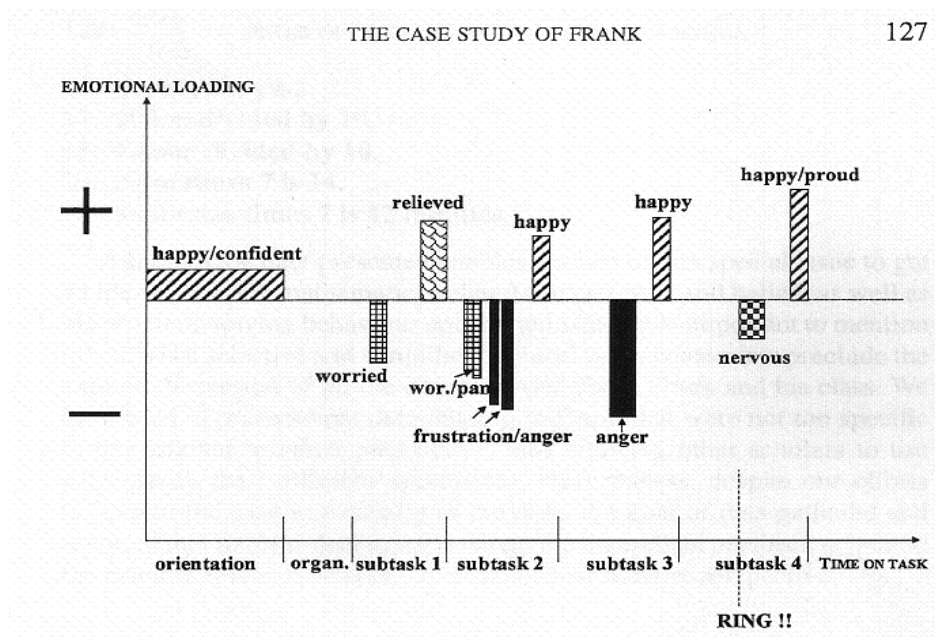
Frank sin oppgave besto av en en - sides lang historie om krigen i Kosovo: En kvinne fødte oppe i fjellet, men så oppdaget de at babyen trengte spesiell medisinsk oppfølging/hjelp. Det hastet, så Frank måtte finne den løsningen, som brakte denne kvinnen raskest mulig ned fra fjellet. Han skulle beregne;

- 1) - tiden det tok å gå ned fra fjellet, og til nærmeste landsby.
- 2) - kjøretiden, med bil, fra denne landsbyen til nærmeste sykehus.  
Og så skulle han summere 1) og 2).
- 3) - vekten som flyet ble utsatt for, og i tillegg måtte han sjekke at flyet ikke fikk overlast.
- 4) - flytiden fra fjellet til sykehuset.

Til slutt skulle han sammenlikne dette med det han fikk når han summerte 1 og 2.

Etter å ha skummlest oppgaven ble Frank bedt om å fylle inn den første delen av ”*On-line Motivation Questionnaire*” (OMQ), som går på oppfattelse av egen kompetanse, oppgavens tiltalighet, hva de forventet å lære, og deres sinnsstemning i den forbindelsen. Elevene ble bedt om å tenke høyt under hele oppgaveløsningsprosessen. De ble også videofilmet og deretter intervjuet.

Frank var ikke spesielt begeistret for den oppgaven han ble tildelt, og var nervøs for at han kanskje ikke skulle klare å løse den. Han nevnte at han ikke var særlig glad for den fysikken/naturfagen, som han mente at denne oppgaven hadde en del innslag av. Når han arbeidet med oppgaven varierte følelsene hans mellom frustrasjon, lettelse, sinne, engstelse, lykke og nervøsitet:



**Figur 2.4** Grafisk framstilling av Franks emosjonelle stadier ved oppgaveløsning. (Pehkonen, 2003, s.127)

I en slags panikk, eller frustrasjon, over det å ikke huske hvordan han skulle regne på disse problemene, grep han fatt i kalkulatoren. Men, så prøvde han å tenke på hva han egentlig skulle finne ut, og om han virkelig trengte kalkulatoren. Han fant ut at han ikke klarte å tenke klart, og trodde at han hadde glemte hvordan han skulle gjøre det, og søkte dermed hjelp/trøst hos kalkulatoren. Frank ønsket å regne så mye som mulig uten å bruke hjelpemidler, så han tenkte seg om igjen, på nytt og på nytt, og greide å løse oppgaven til slutt!

Frank er en motivert elev og tilhører den gruppen med elever som alle lærere forventer skal løse slike matematiske problemer uten store emosjonelle-, eller andre typer distraksjoner. Til tross for disse forventningene opplevde Frank flere forskjellige emosjonelle følelser i løpet av disse problemløsningsoppgavene (figur 2.4), akkurat som de andre elevene fra klassen hans (som ble observert). Men som vi ser av figur 3 kommer Frank seg gjennom disse ”frustrasjonene” og løser (del)oppgavene og ender opp lettet, glad og fornøyd over sin egen prestasjon.



### 3 Metodologi og metoder

I dette kapitlet vil jeg først si litt om metoder generelt. Deretter beskriver jeg de metodene jeg har brukt i min oppgave, og samtidig prøve å begrunne de metodevalgene jeg har gjort. Videre vil jeg gi en oversikt over hvilke innsamlingsmetoder jeg har benyttet meg av, og hvordan jeg vil behandle og bruke dette materialet i analysedelen.

I lys av teorien i kapittel 2, og med utgangspunkt i mine forskningsspørsmål, har jeg i dette metodekapitlet prøvd å forsvare mine valg av metoder i datainnsamlingen.

Målet mitt er å finne ut hva som motiverer elever på grunnkurs, yrkesfaglig nivå, til å ønske å gjøre en større innsats i matematikkfaget.

#### 3.1 Metoder generelt

Metoder blir som oftest delt inn i to hovedgrupper; kvantitative - og kvalitative metoder. Kvalitative metoder kjennetegnes ved at man er mere fokusert på innholdet i det man undersøker, og det med å gå i dybden på et tema og ikke i bredden. Man kan gjerne assosiere det med at forskeren og de personene, eller det miljøet som utforskes, har et nært og tett forhold. Fleksibilitet er et annet kjennetegn på kvalitative metoder. Ved å utføre det samme intervjuet på to personer, kan spørsmålene lede til forskjellige underspørsmål, og intervjuene kan lett utvikle seg i hver sin retning, og vi kan få to ganske ulike resultater. Dette til tross for at disse personene kanskje i utgangspunktet har samme syn eller følelse omkring dette emnet. Vi har da muligheten til å gå tilbake til disse to personene, og stille dem noen nye, eller mer utfyllende spørsmål, som vi i utgangspunktet ikke hadde tenkt på.

I kvalitative metoder spiller opptelling og mengder en underordnet rolle, det vil si at man bruker ikke tall som et hjelpemiddel når man analyserer undersøkelsen. Men, om man tar en undersøkelse i et miljø, som for eksempel på en arbeidsplass, så er det vel ikke til å unngå at man får noen ”mengderesultater”, som for eksempel; de fleste av våre ansatte ønsker..., mange av de som deltok mener... (hyppighetsanslag). Analysen av en kvalitativ metode er som regel basert på felt- /observasjonsnotater.

Det kalles informantintervju når man bruker en lokalkjent person, for å innhente data for oss. Vi kaller da denne personen for en ”erstatningsobservatør”. Det er meget tidkrevende å observere selv, og noen ganger er det helt umulig. Skal man ha tak i noe informasjon fra fortiden, for eksempel, da er det ikke mulig å gå ut i felten og gjøre våre egne observasjoner og notater. Man har også muligheten til å spørre den personen som man intervjuer, erstatningsobservatøren, om de inntrykk og oppfatninger, som vedkommende har, er de vanlige, eller om de er spesielle for det miljøet vi snakker om.

Ønsker vi mere direkte informasjon om intervjuobjektets egne oppfatninger, hensikter og følelser innenfor et område, kaller vi dette respondentintervju. Når vi snakker om informasjonsintervju og respondentintervju, kan dette i praksis, være en og samme person. (Repstad, 1998)

Kvantitative metoder forbinder man som oftest med mengder og telling. Her har man som regel et større antall innsamlingsmateriale, som skal analyseres. Det kan dreie seg om en mengde spørreskjemaer, hvor svarene telles opp og kategoriseres etter visse kriterier. Disse dataene kan, for eksempel, settes inn i skjemaer, de kan lages statistikk på, og vi kan, som regel, lage grafiske fremstillinger av resultatene vi får fra disse skjemaene.

Repstad (1998, s. 16) refererer til Michal Argyris (1978) som var samfunnsforsker, og uttrykte forskjellen på kvalitative og kvantitative metoder omtrent slik; *"kvalitative studier støtter opp om et mer generøst menneskebilde enn kvantitative"*.

*Kvalitative studier viser mennesket som fritt, kreativt og bevisst og beveger seg dermed tett opp til hverdagsbildet av mennesket, mens det menneskesynet man kan finne i kvantitativ samfunnsvitenskap innebærer at mennesket sammenliknes med en nokså enkel datamaskin.*

(Repstad, 1998, s. 16)

Videre sier Repstad (1998) at om vi ønsker å finne ut noe om hvordan bestemte egenskaper fordeler seg blant et stort antall personer, er ikke tingen det å gå ut og observere. Da benytter man seg av kvantitative metoder, som for eksempel spørreskjemaer, som sprees til den ønskede målgruppen, for å innhente den informasjonen man ønsker. Ellers blir det som Repstad uttrykte det; *"Det er som å skulle tømme havet for fisk ved hjelp av en slukstang"*. Ønsker man derimot å se på et bestemt miljøes særpreg og grunntrekk, bør man benytte seg av kvalitative intervjuer og observasjoner. Ved denne metoden må man være klar over at informasjonen man får frem, ikke nødvendigvis sier noe om hvor vanlig noe er, eller hvor hyppig dette forekommer. Men kvalitative studier gir oss ofte et godt grunnlag for å kunne forstå de lokale, konkrete utviklingsløp.

### 3.2 Metoder i min oppgave

Denne oppgaven er basert på en etnografisk studie. Etnografiske studier, er i følge Mertens (2005), studier som analyserer og beskriver hva som skjer i samfunnet og i ulike kulturer. Jeg har gjort mine observasjoner fra dagliglivet i en klasse, som da må sees på som et lite samfunn. Etnografiske studier kan inneholde flere forskjellige metoder, og i denne oppgaven har jeg en kvalitativ tilnærming, pga et forholdsvis lite datamateriale.

### 3.3 Innsamling av data

Jeg har fulgt matematikkundervisningen i en videregående skole, yrkesfaglig studieretning, over noen uker (observasjonsoversikt: 4.3). Mine datainnsamlinger bestod av klasseromsobservasjon, intervjuer/samtaler og elevarbeider.

#### 3.3.1 Klasseromsobservasjon

Ett videokamera, som jeg plasserte foran i klasserommet, sørget for at jeg fikk med meg en del av det som foregikk i noen av matematikktimene. Jeg gikk også rundt i klasserommet og snakket med elevene og tok notater underveis (logg).

### 3.3.2 Intervjuer og samtale

Jeg intervjuet de fleste elevene i klassen (spørsmål; vedlegg 2), samt deres matematikklærer (spørsmål; vedlegg 3). Intervjuene foretok jeg på slutten av min observasjonsperiode. Alle intervjuene ble tatt opp på lydbånd.

Høsten 2008 (17/11) hadde jeg en samtale med læreren elevene hadde i praksis, på skolens verksted. Denne samtalen tok jeg notater fra (samtalen er referert i 5.1.1).

### 3.3.3 Elevarbeider

Elevene hadde en matematikkprøve 15/2. Denne prøven har jeg sett nærmere på, fordi den inneholdt en oppgavene som var relatert til elevenes yrkesvalg (se kap. 5.1.4). Jeg vil også referere til en matematikkoppgave elevene fikk utdelt 4/2, og som gikk på samme temaet, som en av oppgavene på matematikkprøven deres.

## 3.4 Behandling av data

### 3.4.1 Transkribering

Til transkriberingen av film- og lydopptakene laget jeg et skjema i Word. Jeg brukte kolonner med nummerering av utsagnene, tid, hvem som snakket, hva som ble sagt og en kolonne for kommentarer. Jeg mente at en kolonne for tidsperspektivet ikke var nødvendig når det gjaldt intervjuene, fordi vi hadde en fortløpende dialog. Men jeg så at det kanskje var kjekt å ha med tidsperspektivet på intervjuene likevel, så jeg forandret de intervjuarkene til at også de fikk en kolonne for tid. Da kunne man få et lite inntryk av hvor lang tid hvert enkelt spørsmål tok osv. Når det gjaldt transkribering av timene derimot, hadde jeg sett for meg at tidsperspektivet skulle være med fra starten av. Kolonnen for tiden viser hvor langt ut i timen, eller intervjuet, man befinner seg, og tiden vises i minutter og sekunder (samt noen også med timer), som jeg leste direkte av fra videoen eller lydopptaket.

**Tabell 3.1** Transkripsjonssmal:

Nr:	Tid:	Hvem:	Hva blir sagt:	Kommentarer:
1	00:00	Obs		
2				

I kolonnen for kommentarer prøvde jeg å forklare litt, kommentere, det som skjedde underveis, slik at leseren bedre kan sette seg inn i situasjonen. Der hvor det var vanskelig å høre/se hvem av elevene som kom med et utsagn, har jeg kalt dem elev. I analysedelen vil jeg merke utsagnene jeg snakker om med nummereringen dette utsagnet har. Det vil si at i transkripsjonene av intervjuer og timer har alle utsagn fått eget nummer. For eksempel:

(Fra vedlegg 4)

Nr:	Tid:	Hvem:	Hva blir sagt:	Kommentarer:
7	01:45	Viktor	En sanktimeter på kartet er femti ute.	

Viktor (7) mente at... Det er en del utsagn som er ganske lange, og hvis jeg refererer til noe litt uti teksten, vil jeg i tillegg til å henvise til nummeret på utsagnet, oppgi hvilken linje det befinner seg på. For eksempel:

(Fra vedlegg 4)

Nr:	Tid:	Hvem:	Hva blir sagt:	Kommentarer:
90	15:32	Lær	Men det..., sånn ha æ å liksom, det e jo greit å kunne noen formler. Så to pi r det e omkretsen. Men sånn som e..., e ikke du enig atte...det e forholdet mellom omkretsen og diameteren e konstant.	

Læreren spør (90) om du ikke er enig i (linje tre)... Ord og uttrykk på dialekt er ikke alltid så lett å forstå, så i tilfelle det skulle være noen ukjente ord, så har jeg oversatt noen av ordene til bokmål. Denne transkripsjonsnøkkelen finnes i vedlegg 1.

### 3.4.2 Analyse av innsamlet data

Jeg har i denne masteroppgaven brukt forskjellige hjelpemidler. Til all skriving og transkribering har jeg brukt Microsoft Word 2003, og til å lage noen diagrammer er også Microsoft Word 2007 benyttet. I de matematikktimene som jeg filmet, brukte jeg et Sony DV-kamera. Videre overførte jeg disse filmene til en cd, og deretter la jeg det inn på datamaskinen, slik at jeg kunne jobbe videre med opptakene fra pc`n min. Til dette arbeidet brukte jeg Real Player. Lydopptakene fra intervjuene ble tatt opp med en Sony IC-Recorder. Til denne opptakeren fulgte det med en veiledning, som jeg fulgte, og fikk dermed lagt disse lydfilene inn på min datamaskin.

### 3.4.3 Metode for analyse av klasseromsobservasjoner

Av de matematikktimene jeg observerte, transkriberte jeg hele den første dobbelttimen, som jeg filmet, for å se nærmere på den. Disse timene valgte jeg fordi de var ganske ”typiske” for matematikkundervisningen i denne klassen. Og ikke minst, så handlet disse timene om bøyning av rør. Jeg syntes det var en fordel å se på matematikken, som var vinklet direkte mot deres yrkesvalg, for å se om jeg kunne finne ut hvordan, eller om, elevene lar seg motivere, i større grad, for matematikkfaget når de hadde muligheten til å se nytteverdien av det.

### 3.4.4 Metode for analyse av intervjuene

Jeg hadde ønske om å se litt nærmere på tre av elevene i klassen. Disse tre intervjuene er transkribert fullt ut (vedlegg 5, 6 og 7), og i tillegg har jeg transkribert en del sekvenser fra andre elever i klassen (vedlegg 8). Lærerintervjuet har jeg transkribert mesteparten av (vedlegg 9).

Mens jeg transkriberte ble det mye spoling, for å sjekke om jeg hadde overhørt noe, eller hadde hørt feil. Etter at jeg hadde skrevet ned det jeg mente de sa, så gikk jeg gjennom intervjuene igjen. Flere steder hadde jeg problemer med å høre hva elevene svarte, for noen mumlet litt, mens andre snakket lavt og/eller for fort innimellom. Jeg så også etter egne skrivefeil, og har prøvd å bli kvitt disse. Fra intervjuene ønsket jeg å finne ytterligere informasjon om hva som kunne motivere elevene for matematikkfaget.

### 3.4.5 Metode for analyse av elevarbeider

Ved å se på elevenes matematikkoppgaver ville jeg prøve å finne ut om de syntes at oppgaver knyttet til deres yrkesvalg var mer motiverende å jobbe med enn oppgaver fra matematikkboken deres. Jeg vil se spesielt på en oppgave elevene skulle arbeide med, innimellom, i løpet av tre uker (Figur 5.7) og sammenlikne den med resultatene fra matematikkprøven elevene hadde 15/2, som inneholdt en tilsvarende oppgave (se prøveresultater 5.1.4). Gjør elevene det bedre på oppgaver som går direkte på deres yrkesvalg?

I kapittel 5 vil jeg presentere de dataene som jeg har samlet inn, og som forhåpentligvis vil hjelpe meg å finne svar på mine forskningsspørsmål.



## 4 Forskningsarenaen

I dette kapittelet vil jeg presentere de som deltok på min studie. Jeg har delt opp denne delen i tre deler. Den første delen, 4.1, omhandler læreplaner og utdanning. Deretter, i 4.2, setter jeg det inn i en kontekst der jeg sier litt om skolen jeg observerte i, klassen, elevene og matematikklæreren, samt en samtale jeg hadde med elevenes lærer på skolens verksted.

Til slutt, i 4.3, har jeg laget en oversikt over observasjonsperioden min, slik at det blir enklere å følge med på hvilke observasjoner som ble gjort når, og hva matematikktimene inneholdt de forskjellige observasjonsdagene.

### 4.1 Utdanning og kompetanse i matematikk

Høsten 2006 tok norsk skole i bruk en ny læreplan, kunnskapsløftet. Reform 94 (R94) var det tidligere læreplanverket for videregående opplæring, og L97 het det tidligere læreplanverket for den 10-årige grunnskolen.

Når det gjelder matematikk skal elever på yrkesfaglige retninger i den videregående skolen gjennom et tre-timers kurs i matematikk det første året. I R94 så planen for matematikk slik ut:

**Tabell 4.1** (Matematikkoversikt fra R94)

Enheter	Årstimer	Omfang
Matematikk 1M: Mål 1-5	112	3
Matematikk 1Y: Mål 1, 2, 6 og 7	75	2
Matematikk 1X Mål 1, 2, 8 og 9	75	2
Matematikk 1MY Mål 1-7	187	5
Matematikk 1MX Mål 1-5, 8, 9	187	5

I grunnkurset (i R94) skulle elevene på yrkesfaglige studieretninger ha 112 årstimer (1M) i matematikk, det vil si et ukentlig timeantall på tre. Dette kunne de senere utvide med et kurs på to timer i uken til et femtimers matematikkurs ved å velge 1Y eller 1X. Disse to kursene utgjorde til sammen 187 årstimer og tilfredstilte kravet til generell studiekompetanse i matematikk.

Elever som gikk øvrige studieretninger tok dette som en enhet og måtte velge enten 1MX eller 1MY. Ønsket elevene ytterligere matematikkunnskaper ga 1MX grunnlag for videre studier på 2MY og 2MX, mens med 1MY som bakgrunn kunne man gå videre på 2MY.

Ser vi på kunnskapsløftet er det to læreplaner for Vg1 og to for Vg2. Disse planene er skilt ved P og T, hvorav P er mer praktisk orientert og T har en mer teoretisk vinkling. Begge variantene gir generell studiekompetanse. Yrkesfagelever på grunnkurset skal ha tre femdelar av læreplan Vg1P eller Vg1T.

*STUDIEFØREBUANDE UTDANNINGSPROGRAM*

*Vg1: 140 timar*

*Vg2: 84 timar*

*YRKESFAGLEGE UTDANNINGSPROGRAM*

*Vg1: 84 timar*

*PÅBYGGING TIL GENERELL STUDIEKOMPETANSE FOR  
YRKESFAGLEGE*

*UTDANNINGSPROGRAM*

*Vg3: 140 timar*

(Kunnskapsløftet)

Vi ser her at de elevene som velger yrkesfaglig utdanning skal ha 84 (års-) timer med matematikk i Vg1. De elevene som da velger å gå videre med matematikk for å få generell studiekompetanse, må da ta ytterligere 140 timer i Vg3. Disse elevene ender opp med 224 timer med matematikk i følge kunnskapsløftet, mot den tidligere læreplanen, R94, hvor de endte opp med 187 timer matematikk for å oppnå generell studiekompetanse i faget.

Elevene jeg observert hadde løpet Vg1P i kunnskapsløftet, og hovedområdene der er; tall og algebra, geometri og økonomi.

I den generelle delen av kunnskapsløftet (som er felles for alle fag og alle trinn) står det blant annet om motivasjon: ”Motiverte elevar har lyst til å lære, held ut lenge, er nysgjerrige og viser evne til å arbeide målretta. Meistringsopplevingar styrkjer evna til å halde ut i medgang og motgang”.

Det å ha faglig dyktige, inspirerende og engasjerte lærere og instruktører, som bruker varierte og tilpassede arbeidsmåter hvor elevene også har mulighet til å delta aktivt, kan gi elevene lyst til å lære, og i tillegg kan dette gi dem en positiv oppfatning av eget talent og sine framtidsutsikter. Videre står det at elevene også skal kunne velge oppgaver som gir dem mulighet for utforskning og utfordringer.

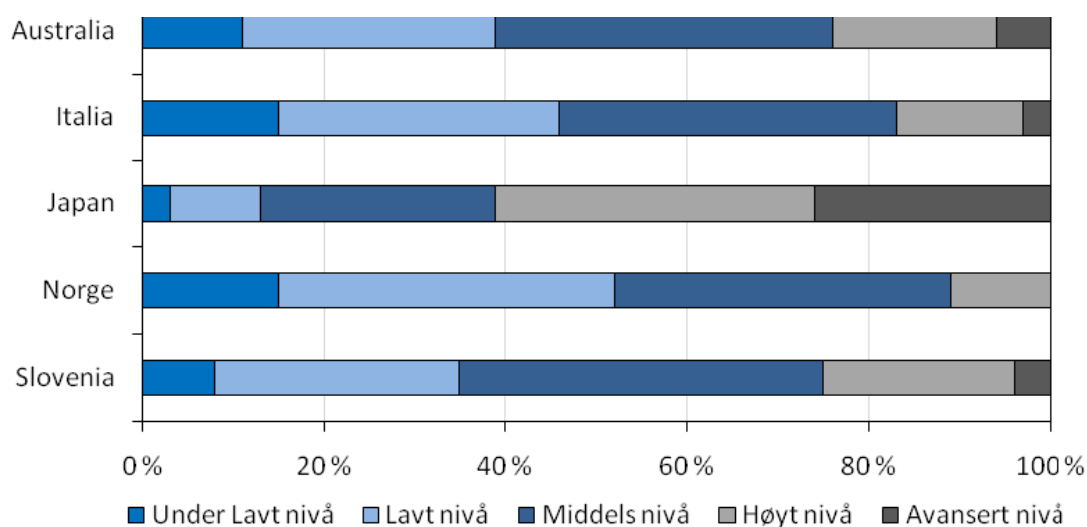
For å styrke motivasjonen for videre læring skal både veiledning og vurdering være en medvirkende årsak til dette. Videre sier læreplanen at elevenes læringsstrategier; planlegging, gjennomføring og vurdering eget arbeid, skal hjelpe elevene med å nå de nasjonalt fastsatte kompetansemålene. Har man gode læringsstrategier fremmer dette motivasjon for læring, og man er bedre rustet til å løse vanskelige oppgaver senere i livet, det være seg videre utdanning, arbeid eller fritid.



## Forskningsarenaen

Elevenes opplæring skal hjelpe elevene til å bli klar over hva de har lært, og hva de trenger å lære for å nå målene sine. Opplæringen skal også gi elevene kunnskap om verdien av selv å delta i egen læringsprosess, og være klar over bruk- og utvikling av egne læringsstrategier. (Oppl.l. § 1-2 og den generelle delen av læreplanverket)

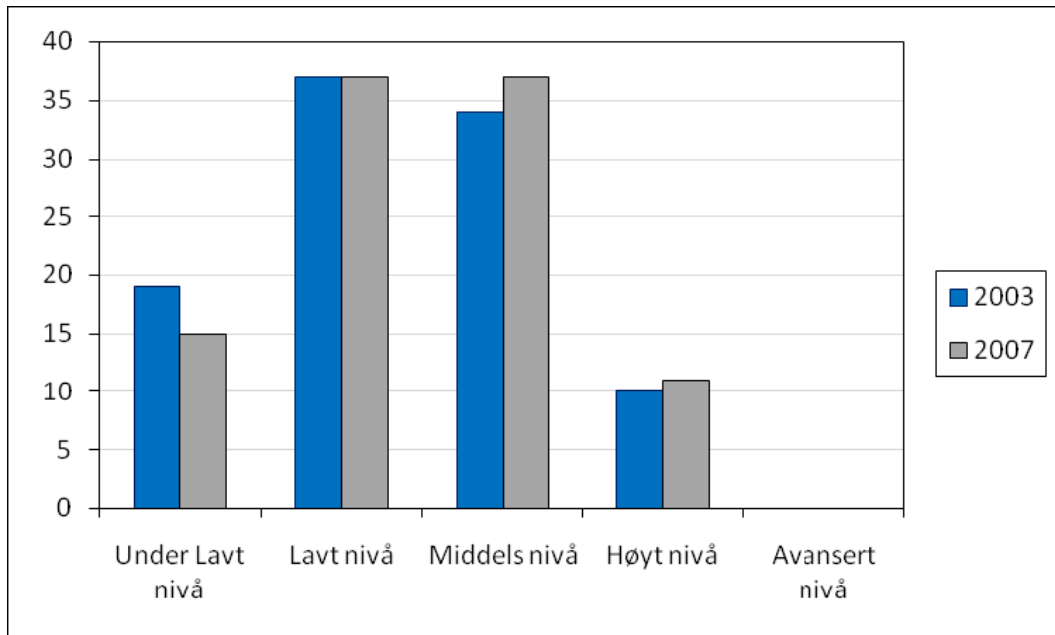
I en TIMSS-rapport fra 2007 så de på lærere og elevers kompetansenivåer på åttende klassetrinn. Siden disse elevene aldersmessig ikke er så langt unna de elevene jeg observerte (elever fra første året på videregående), så vil jeg nå i korte trekk si litt om disse kompetansenivåene. Dette for å få et lite innblikk i hvordan Norge ligger an i forhold til noen andre utvalgte land. Disse informasjonene har jeg hentet fra prosjektet TIMSS (Third international mathematics and science study) kapittel 3 og 4.



**Figur 4.1** (Kopi fra s. 25 i kap. 3)

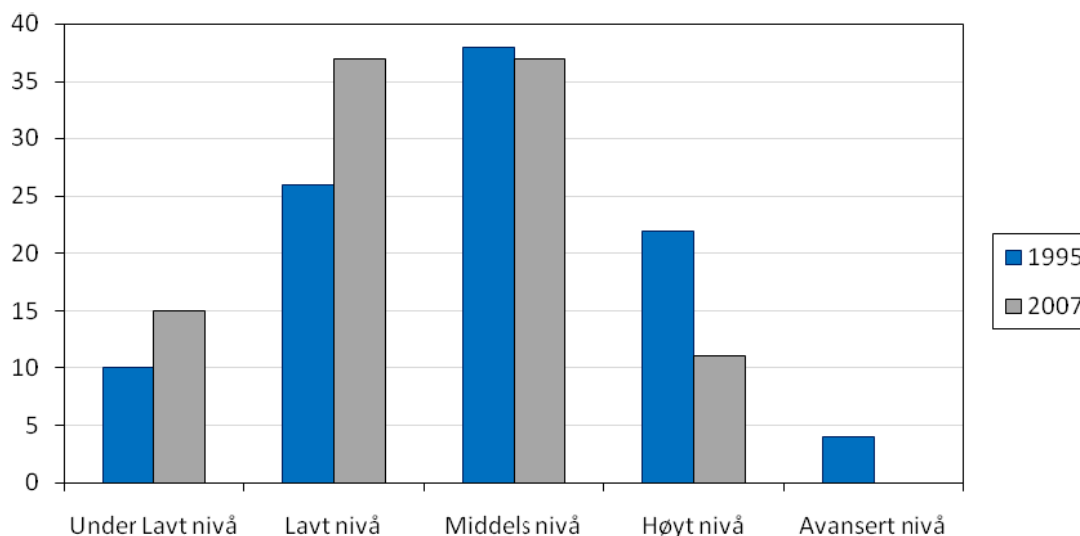
Her kan vi se en fordeling av elever på kompetansenivåer i matematikk på åttende trinn. Av disse landene er det bare Norge som ikke har elever representert på nivået avansert, mens Japan er det landet som har flest elever der (med ca 26 %).

## Forskningsarenaen



**Figur 4.2** (Kopi fra s. 25 i kap. 3)

Ser vi på endringene fra 2003 til 2007 i TIMSS, ser vi en liten positiv endring på "under lavt nivå", og det er jo en bedring å spore ved at Norge også har fått flere elever på middels- og høyt nivå, men fortsatt er det ingen norske elever på det avanserte nivået i matematikk.

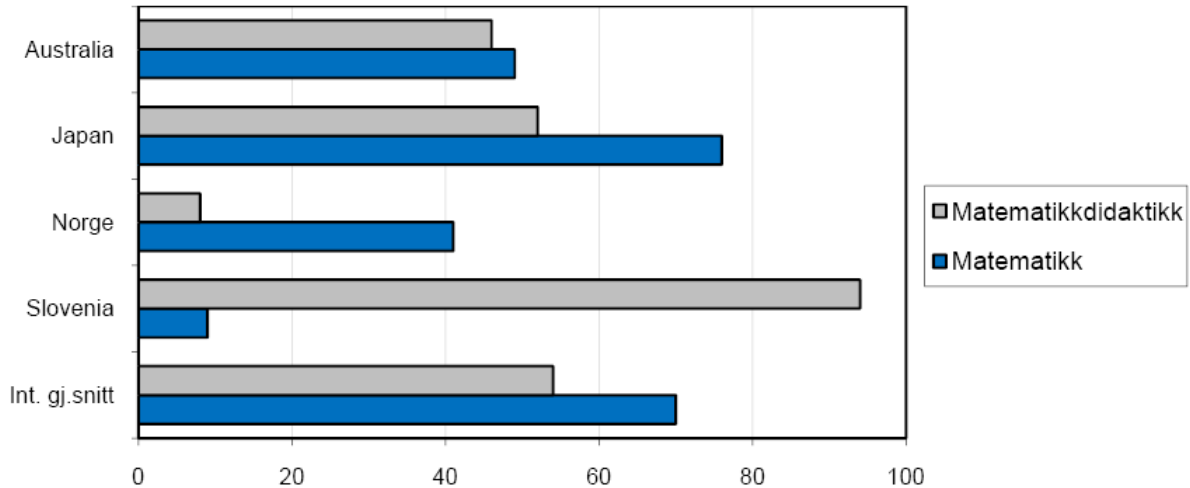


**Figur 4.3** (Kopi fra s. 26 i kap. 3)

TIMSS har også gjort en sammenlikning av elevenes kompetansenivåer i matematikk for åttende trinn mellom 1995 og 2007. Vi ser her at 2007 har langt flere elever som presterer under middels, og langt færre som presterer over det gjennomsnittlige nivået. I 1995 hadde Norge ca fem prosent av elevene på åttende klassetrinn på avansert nivå.

I rapporten til TIMSS nevner de også at Sverige og Norge er de to landene hvor elevene bruker mest tid til individuelt arbeid i matematikk. Videre sier rapporten at matematikkundervisningen i Norge blir i noe mindre grad, enn det internasjonale gjennomsnittet, knyttet til dagliglivet.

Når det gjelder matematikklæreres kvalifikasjoner på åttende klassetrinn viser TIMSS 2007 denne figuren:



**Figur 4.4** (Kopi fra s. 73 i kap. 4)

Figuren forteller om lærere som oppgir at de har fordypning i matematikk og/eller matematikkdidaktikk. Som det fremgår av figur 4.4 har svært få av de norske matematikklærerne fordypning innenfor matematikkdidaktikk. Men rapporten sier også at de norske matematikklærerne har et høyt generelt utdanningsnivå.

## 4.2 Kontekst

### 4.2.1 Skolen

Den videregående skolen jeg observerte i, ligger i Norge, og jeg har i min oppgave kalt skolen "Fjell videregående skole". Denne skolen er ikke av nyeste dato, og klasserommene er tradisjonelle med minimalt med utstyr, som blant annet pc-er. Men det var en godt utstyrt datalab, som lærerne kunne reservere til klassen sin, når dette var ønskelig. Skolen har til sammen omkring 800 elever, fordelt på forskjellige yrkesretninger. Det er litt i overkant av 150 ansatte på denne skolen.

### 4.2.2 Klassen og elever

Matematikklassen som jeg fulgte besto av elever fra Vg1, som hadde valgt en yrkesfaglig studieretning innenfor bygg og anleggsteknikk. De ønsket å bli rørleggere. Høsten 07 begynte disse elevene i forskjellige paralleller, slik at de ennå ikke hadde valgt en spesiell studieretning. Elevene på denne skolen trengte ikke å velge studieretning før utpå nyåret, 08.

## Forskningsarenaen

Dette gjorde skolen for at elevene skulle få et lite innblikk i de forskjellige studieretningene, før de tok det endelige valget om hvilken fagretning de ønsket å fortsette med. Det vil derfor si at da jeg begynte min observasjon i ”rørklassen”, så var klassen ”nydannet”, og disse elevene var derfor ”ukjente” for hverandre og matematikklæreren sin.

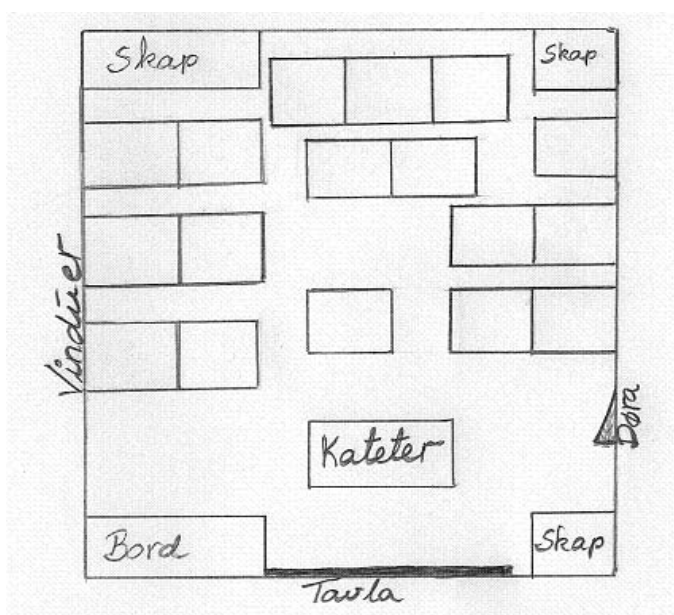
Første februar var den første dagen etter at elevene hadde fått ”ny klasse”, så jeg begynte min observasjon da. På forhånd hadde jeg vært innom skolen og hilst på matematikklæreren de skulle ha, og vært med han i noen timer for å bli litt kjent. Men dette var før oppdelingen av klassene, så jeg hadde ingen anelse om hvilke av de elevene jeg traff, som jeg kom til å være sammen med i noen uker seinere. (Kanskje var det ingen av de elevene jeg hadde sett, som skulle gå videre med en rørutdannelse.)

Jeg fulgte rørfagklassen i februar, mars, og til midten av april, men i mellomtiden var det både vinterferie og påske, så det ble ikke fullt så mange timer som det høres ut til. På Vg-1-nivået er matematikken et tre – timers – kurs. Denne skolen hadde valgt å dele det inn i henholdsvis to og fire timer i uken, annenhver uke.

Når det gjaldt kjønnsfordelingen i denne klassen, så var det 16 gutter og ei jente. Alle navn i denne undersøkelsen er anonymisert. En av elevene i klassen ønsket ikke å delta i min undersøkelse, så denne eleven er selvfølgelig utelatt på alle måter.

Elevene satt vendt mot tavla, enten en og en, eller ved siden av hverandre i en rekke med opp til fire elever per rad. I noen timer hadde jeg med meg et kamera, som jeg satte opp foran i klasserommet. Til å begynne med så det ut til at kameraet kanskje gjorde elevene litt ”alvorlige”, men de ble fort vant til å ha både meg og kameraet i klasserommet sitt, så det virket ikke som om det plaget dem noe nevneverdig.

Læreboken denne klassen benyttet i matematikk heter ”*tall i arbeid*”. (Bygg- og anleggsteknikk) (Bue, Odd, m.fl., 2006).



**Tegning 4.1** Skisse av klasserommet

Jeg fulgte spesielt med på tre av elevene i klassen. Per valgte jeg fordi han virket motivert for matematikk, og det syntes jeg var interessant å prøve å finne grunnen til. Karaktermessig lå han i toppsjiktet. Tarjei skilte seg ut, fordi han gjorde seg bemerket i klassesammenheng som ”klassens klovn”, og hvor seriøs var han da når det gjaldt fag? Hans karakterer i matematikk lå rundt middels. I bunnsjiktet av karakterskalaen finner vi Stein. Han virket uinteressert i matematikkfaget, og jeg ønsket å finne ut hvorfor han ikke likte faget.

På slutten av observasjonsperioden min, i uke 14, intervjuet jeg de fleste elevene, en etter en. Jeg hadde i utgangspunktet ikke tenkt å intervjuer så mange av elevene i klassen, men de var såpass få, og jeg ønsket å få en bedre/bredere oversikt over deres motivasjonsfaktor. På forhånd hadde jeg laget meg et spørsmålsark (vedlegg 2), slik at elevene skulle få omtrent de samme spørsmålene. Dette fordi jeg ønsket å se om det var store sprik i deres oppfatning omkring motivasjon. Var det mange fellestrekk/samsvar mellom det elevene sa på intervjuet, og deres opptreden i klasserommet?

### 4.2.3 Lærere

Matematikklæreren denne klassen hadde var en mann i 50-årene, som jeg i min oppgave har omtalt som læreren, lær eller Tor. Han virket som en rolig og behersket mann, som hadde god kontakt med elevene sine. De siste årene har han vært lærer på ”Fjell videregående skole”, og før det har han blant annet erfaring som anleggsarbeider. Tor mener at det er viktig at elevene får høre om nytteverdien av det å lære matematikk, og han ønsker å gjøre matematikkoppgavene praktisk rettet for å øke motivasjonen til elevene. Matematikklæreren brukte læreboken, men ga også elevene matematikkoppgaver som var rettet mot deres yrkesvalg.

Den siste dagen i min observasjonsperiode intervjuet jeg matematikklæreren deres (i uke 15). Han fikk noen få spørsmål (vedlegg 3), som jeg ønsket å snakke litt rundt. Er matematikklærerens oppfatning av elevenes motivasjon den samme som den elevene selv har? Med andre ord; vi vet at en del elever sliter med motivasjonen for matematikkfaget, og jeg ønsket å spørre matematikklæreren om hva han trodde var hovedårsaken til dette.

I forbindelse med rørleggerutdannelsen hadde elevene praktiske oppgaver på skolens verksted. ”Verkstedslæreren” har jeg i min oppgave kalt Vidar. Jeg hadde en samtale med ham høsten 2008 (17/11). Dette for å se om det var stort sprang fra matematikken elevene lærte i matematikktimene, og den matematikken de møtte på verkstedet, når det var snakk om å regne ut lengder, kapp og bøyning av rør (se samtalen i kap. 5.1.1).

### 4.2.4 Matematikkundervisningens struktur og organisering

Matematikkundervisningen gikk som regel på at matematikklæreren gikk gjennom ”dagens stoff”, og deretter arbeidet elevene individuelt. Læreren gikk da rundt i klasserommet og hjalp elevene.

Temaene de holdt på med i matematikktimene mens jeg var til stede der, var rørbøyning, kapplengder- og klipping/knekking av rør, målestokk, økonomi, et tverrfaglig prosjekt, samt litt repetisjon om negative tall, små og store tall, forhold og prosent. I noen av

matematikktimene deltok jeg aktivt, ved å gå rundt og hjelpe elevene. På grunn av et tverrfaglig prosjektarbeid som varte i noen uker (matematikkoppgavene: Vedlegg 10), og som involverte andre klasser og fag, kunne jeg ikke bruke kameraet i denne perioden. Jeg tok da feltnotater (logg).

I matematikktimene 4/2 fikk elevene utdelt et ark med oppgaver på. De fikk da i oppdrag å tegne, blant annet, et bad i målestokk 1:20 (Figur 5.7). Denne oppgaven ønsker jeg å se nærmere på i forhold til resultatene på en prøve elevene hadde 15/2 (se prøveresultater i kap. 5). På matematikkoppgaven (fra 4/2) skulle elevene regne ut hvor lange rør de trengte til de forskjellige delene på badet, og dette skulle de tegne inn med riktige lengder. På matematikkprøven 15/2 fikk elevene omtrent den samme oppgaven som på arket fra 4/2. Gjør elevene det bedre på slike oppgaver, som var knyttet mot faget deres? Var det mer motiverende å jobbe med matematikkoppgaver av denne typen? Jeg spurte også elevene om dette når jeg intervjuet dem.

Under det tverrfaglige prosjektet elevene hadde mellom vinterferien og påske, hadde elevene ingen ordinær undervisning. Elevene var mye på datalaben og arbeidet selvstendig med prosjektoppgavene. Matematikklæreren og jeg var tilstede og hjalp elevene under prosessen.

### 4.3 Observasjonsoversikt

#### UKE 5:

Fredag 1/2	Observasjon / notater
<p><b>Aktivitet:</b> Presentasjon av hverandre/bli kjent. Læreren snakker litt om rørbøying, forklarer litt om bruk av cos, sin og tan, og er innom "formelsnuing". Ellers blir det snakk om tillitsmann, ordensregler, doregler osv. Klassen kommer også inn på prosentregning. Hvor mange prosent er 10 av 13? Til slutt ser de på et eksempel i læreboka s. 259: Rørbøying.</p>	<p><b>Kommentarer:</b> Det møtte opp 14 elever i denne "nye" klassen. På klasselisten sto det 17 stk.</p>

#### UKE 6:

Mandag 4/2	Observasjon / notater
<p><b>Aktivitet:</b> Klassen får i oppgave å lage en plantegning av en leilighet i målestokk 1:100, og med bad i forholdet 1:20.</p>	<p><b>Kommentarer:</b> Læreren bruker tavla og tegner og forklarer hva som menes med bøyeradius. Han bruker læreboken s. 259.</p>

**UKE 7:**

Mandag 11/2 Fredag 15/2	Observasjon med kamera Prøve	
<p><b>Aktivitet:</b> Elevene jobber med oppgaver som omhandler målestokk og rørbøying. I tillegg er det noen som fortsetter på oppgaven med plantegning av leilighet (figur 5.7).</p>		<p><b>Kommentarer:</b> Mandag får elevene greie på at prøven skal inneholde oppgaver med rørbøying, målestokk, og litt repetisjon om negative tall, små og store tall, forhold og prosent.</p>

**UKE 8: Vinterferie**

**UKE 9:**

Mandag 25/2	Observasjon / notater	
<p><b>Aktivitet:</b> Tverrfaglig prosjekt som gikk på fagene matematikk, engelsk, norsk, naturfag og gym. Elevene ble informert om prosjektet, og delt inn i grupper på to og to.</p>		<p><b>Kommentarer:</b> Det tverrfaglige prosjektet involverte alle de forskjellige studieretningene, og siden jeg ikke hadde spurt de andre klassene om å filme dem, kunne jeg ikke bruke kamera til min observasjon i denne perioden.</p>

**UKE 10:**

Mandag 3/3	Observasjon / notater	
<p><b>Aktivitet:</b> Tverrfaglig prosjekt.</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: 10px auto;"> <math display="block">\text{Minuttvolum} = \text{slagvolum} \cdot \text{hjerterefrekvens}</math> </div>		<p><b>Kommentarer:</b> Elevene var på datarommet, og mange jobbet med matematikkoppgaven, som gikk på omgjøring til formlen: Slagvolum = minuttvolum/hjerterefrekvens. (Matematikkoppgavene finnes i vedlegg 10)</p>

**UKE 11:**

Mandag 10/3	Observasjon / notater	
Fredag 14/3	Fremvisning av prosjektet	
<b>Aktivitet:</b> Det tverrfaglige prosjektets siste uke. Elevene hadde tilgang til datarommet på mandag.		<b>Kommentarer:</b> Fredag hadde elevene en framvisning av prosjekt sitt. De hadde en muntlig framføring, pluss at de hadde laget en Powerpoint-presentasjon, som de viste frem for resten av klassen sin og deres lærere.

**UKE 12: Påskeferie**

**UKE 13**

Mandag 24/3	<i>Påskeferie</i>	
Fredag 28/3	Observasjon med kamera	
<b>Aktivitet:</b> Noen av elevene sitter og hører på lærerens gjennomgang av matematikkprøven. Etterpå løser de oppgaver fra kap. 3.		<b>Kommentarer:</b> Elevene får igjen prøven de hadde 15/2 (se prøveresultater; kap. 5), og læreren går igjennom en del av den før de begynner på kapittel 3; økonomi.

**UKE 14:**

Mandag 31/3	Observasjon med kamera & elevintervjuer	
Fredag 4/4	Observasjon med kamera & elevintervjuer	
<b>Aktivitet:</b> I økonomikapittelet arbeider elevene med oppgaver som handler om reallønn, reell lønnsvekst, kroneverdi, indeks, konsumprisindeks, fra reallønn til nominell lønn...		<b>Kommentarer:</b> Elevene kommer med forslag om å se film (7/4), som motivasjonsfaktor, hvis de jobber bra før den tid.

**UKE 15:**

Mandag 7/4.	Observasjon & lærerintervju	
<b>Aktivitet:</b> Fortsetter med den samme aktiviteten som i uke 14. Oppgave 3.8 (s. 160)		<b>Kommentarer:</b> Hvis oppgave 3.10, 3.11, 3.12 og 3.13 (s. 162 – 164) er gjort, blir det film i neste matematikktime.



## 5 Presentasjon av funn og analyse

I denne delen vil jeg ta for meg og analysere noen utvalgte sekvenser fra matematikktimene og intervjuene, samt noen av mine egne notater, samtaler og observasjoner. Jeg håper med dette å finne svar på forskningsspørsmålene mine, som omhandler elevenes motivasjon i forbindelse med matematikkfaget. Dette kapittelet har jeg valgt å dele inn i tre hoveddeler.

I de to første hoveddelene, 5.1 og 5.2, vil jeg fokusere på to eksempler på ”praktisk” matematikkundervisning. I den siste hoveddelen, 5.3, ser jeg nærmere på noen svar fra intervjuene.

Først i avsnitt 5.1 presenter jeg en samtale jeg hadde med faglæreren i rørleggerfaget på skolens verksted, for å høre hva hans erfaringer med matematikkfaget i praksis har å si for elevene. Er matematikken elevene møter i matematikktimene i samsvar med matematikken de møter i praktisk arbeid på skolens verksted?

Ved først å se på denne samtalen får man et lite innblikk i hvordan undervisningen på verkstedet fungerer, og ”rørfaglærerens” synspunkter om matematikken på verkstedet. I tillegg ser vi på hvordan matematikkboken presenterer knekking/bøying- og utregninger av rørlengder i forhold til det elevene møter på skolens verksted.

Så vil jeg videre i avsnitt 5.1 se på en ”praktisk” matematikkoppgave, som elevene fikk utdelt på ark 4/2, og som består av matematikkoppgaver som omhandler deres yrkesretning. Denne oppgaven ser jeg så i sammenheng med prøveresultater fra en matematikkprøve elevene hadde den 15/2, som blant annet handlet om det samme emnet. Dette for å se om elevene er mer motivert/gjør det bedre på matematikkoppgaver som omhandler rørbøying, i forhold til ”vanlige” matematikkoppgaver.

Men før jeg ser på prøveresultatene vil jeg ta for meg en sekvens fra en matematikktime som var mellom denne ”praktiske” matematikkoppgaven og prøven. I matematikktimene 11/2 fikk elevene undervisning i målestokk og rørbøying, noe som går direkte på deres yrkesvalg, og som i tillegg har elementer i seg til prøven. Jeg vil her se litt nærmere på hva som gjøres i undervisningen for å motivere elevene til å lære matematikk.

Avsnitt 5.2 handler om et tverrfaglig prosjekt som elevene hadde mellom vinterferien og påskeferien, i ukene 9 - 11. Her vil jeg først presentere prosjektet, og deretter funn fra dette. Så ser jeg på hvilke opplevelser elevene hadde med prosjektet, og avslutter med lærerens tanker omkring prosjektet.

I avsnitt 5.3 tar jeg for meg noen av spørsmålene fra intervjuene, for å se om jeg kan finne ytterligere informasjon om hva som motiverer elevene. Til slutt ser jeg på lærerintervjuet, hvor jeg spør matematikklæreren deres om hvilke tanker han har gjort seg omkring elevenes motivasjon til faget.

Det vil være noen gjentakelser i teksten, fordi jeg refererer til/sammenlikner tidligere analysedeler i min oppgave.

Hvert avsnitt ender opp med en liten oppsummering.

## 5.1 Rørbøying

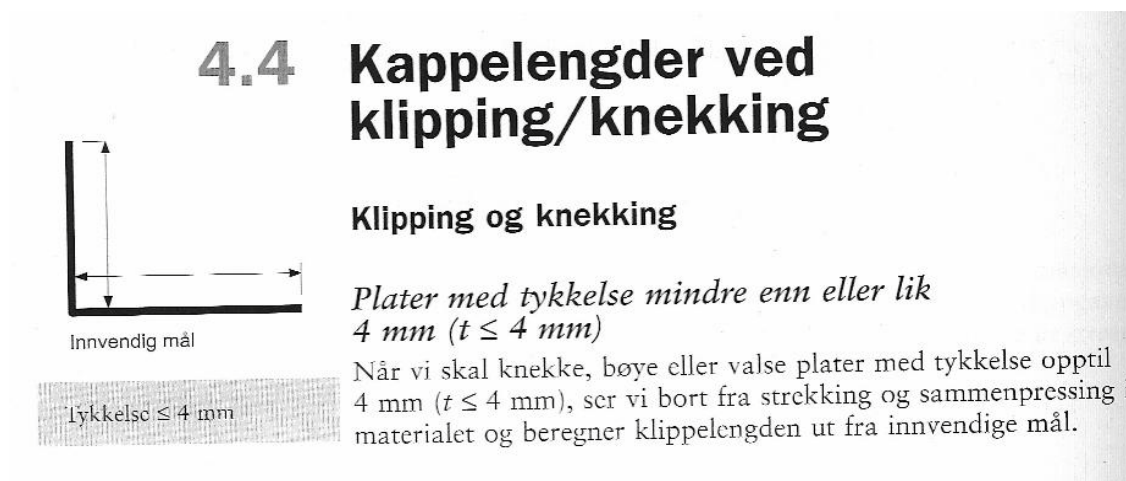
### 5.1.1 Samtale med faglæreren på skolens verksted innenfor rørleggeryrket

I samtale med faglæreren ("Vidar"), som elevene hadde i praksis på skolens verksted, nevnte han at tommelfingerregelen var at elevene ble introdusert for en "lett versjon" av rørbøyingsfaget i Vg1. Der jobber de med rørbøying via noe han kalte kaldbøying. Ikke før elevene begynner i Vg2 møter de oppgaver som går på varmbøying av rør. Ved kaldbøying av rør brukes det stort sett ikke utregninger, men elevene finner de opplysningene de trenger, om de forskjellige rørtypene, i tabeller (vedlegg 12), forteller Vidar. Videre sier han at hvis de varmbøyer i Vg2 brukes det også en huskeregel, og ikke noen formler. Men matematikk er viktig innenfor andre områder av rørleggeryrket, som for eksempel ved fallberegninger, forteller han.

Elevene greier seg stort sett med lite matematikkunnskaper på Vg1 - nivå, noe som også gjelder på verkstedet, sier Vidar. Han nevner videre at rørleggeryrket er et teknisk yrke som krever gode matematikkunnskaper hvis man vil inn i en høyere utdanning eller stilling. Han opplever at elevene har store problemer på verkstedet med å skjønne de enkleste matematiske sammenhenger. Dette kommer også frem i rørbøyingsyrket, der elevene i teorien trenger kunnskap om geometri. I praksis jobber man etter en huskeregel og regner ikke ut etter en matematisk formel.

"Rørlæreren" deler opp elevenes praktiske oppgaver på verkstedet i tre deler: først får de utdelt en tegning av hvilken type rør de skal bøye. Så må de gå inn i tabeller og finne opplysninger om riktige lengder og så kappe rørene etter det. Til slutt skal elevene bøye disse rørene på riktige mål. Dette viser seg å være vanskelig i starten, forteller læreren, og det blir som regel alt for mye rør-rester til å begynne med. Men etterhvert som elevene får mer trening med "rørbøyingsoppgavene", blir de flinkere til å beregne riktige lengder/mengder.

I matematikkboken til elevene blir de introdusert for kappelengder ved klipping/knekking i kapittel 4.4 på følgende måte:

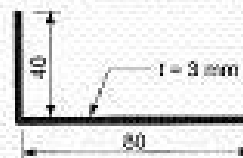


**Figur 5.1** (kopi fra læreboken i matematikk s 256)

**NB!** Det er viktig å legge merke til målsettingen på tegningen når du skal beregne klippelengden. (Se figuren på forrige side.)

**Eksempel KLIPPELENGDE NÅR  $t \leq 4$  mm**

Regn ut klippelengden av denne plata, som er 3 mm tykk. Figuren viser innvendige mål.

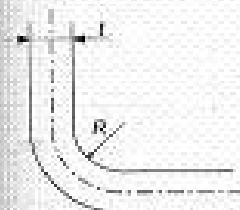


*Løsning:*

Målene er innvendige mål, og klippelengden blir  $L = (40 + 80) \text{ mm} = 120 \text{ mm}$ .



Tykkelse > 4 mm



**Plater med tykkelse større enn 4 mm ( $t > 4$  mm)**

Når vi skal knekke, bøye eller valse plater med tykkelse over 4 mm ( $t > 4$  mm), må vi ta hensyn til strekking og sammenpressing i materialet. I slike tilfeller må vi regne med (legge til) en bestemt *bøyeradius*. Klippelengden regnes langs *senterlinja* (midtlinja). Derfor blir også bøyeradien regnet til senterlinja.

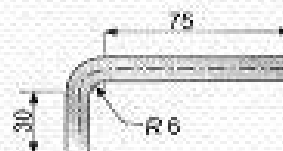
På arbeidstegninger er det vanlig å sette målet på den innvendige radien ( $R$ ) ved bøyning av plater. Det betyr at

$$\text{bøyeradien } (r) = \text{innvendig radius } (R) + \frac{1}{2} \text{ platetykkelse}$$

$$\text{som gir oss formelen } r = R + \frac{1}{2} \cdot t.$$

**Eksempel KLIPPELENGDE NÅR  $t > 4$  mm**

En 10 mm plate skal knekkes som vist på figuren. Bøyeradien er satt til 6 mm. Regn ut riktig klippelengde.



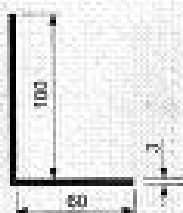
*Løsning:*

Fordi innvendig radius ( $R$ ) er satt til 6 mm, blir bøyeradien

$$r = 6 + \frac{1}{2} \cdot 10 \text{ mm} = (6 + 5) \text{ mm} = 11 \text{ mm}$$

Bøyen er en  $\frac{1}{4}$ -sirkel. Dermed får vi denne klippelengden:

$$L = \left[ 75 + \frac{2 \cdot \pi \cdot 11}{4} + 30 \right] \text{ mm} = (75 + 17,3 + 30) \text{ mm} = 122,3 \text{ mm}$$



**Oppgave 450**

Regn ut klippelengden for plata som er vist på figuren. (Legg merke til målsettingen.)

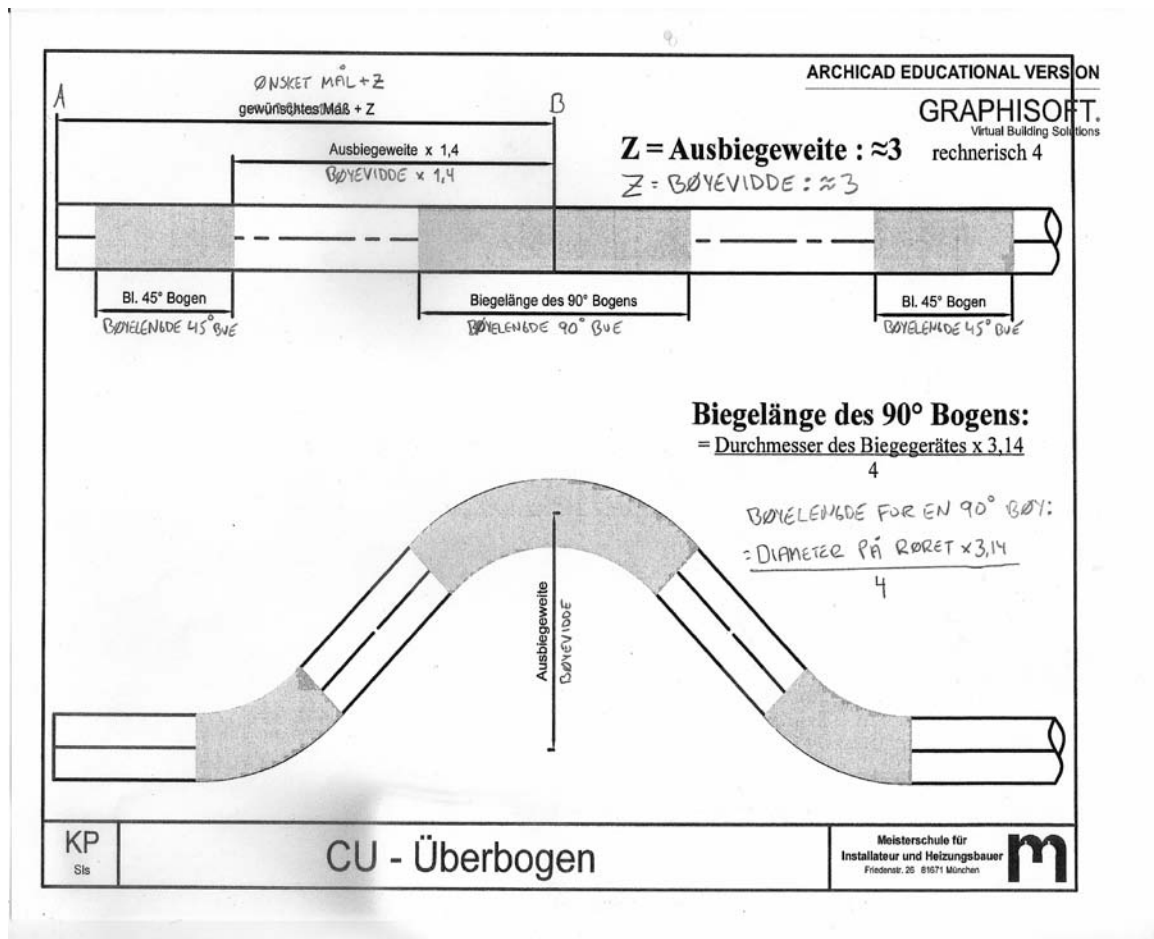
Figur 5.2 (Kopi av læreboken i matematikk s 257)

## Presentasjon av funn og analyse

Vidar forteller at innimellom gir han elevene i oppgave å prøve og regne ut de rørlengdene de trenger ved hjelp av formel. Dette gjør han for å se om de kommer fram til det samme resultat som ved bruk av tabeller. Vidar kaller dette for "teori i praksis". Det viser seg å være svært vanskelig for veldig mange av elevene å bruke formel, så på den biten trenger de fleste en del hjelp fra læreren.

Når elevene ser symboler i utregninger de skal utføre, kobler de fleste helt ut. Ved beregninger av rørlengder må elevene ta med et tillegg på rørlengden, denne ekstrabiten kalles Z-faktor (Figur 5.3). Dette finner de fleste elevene veldig vanskelig å skjønne/regne ut. Det er som om elevene mister helt tråden når de ser den Z-en, forteller Vidar.

Av arket som elevene får utdelt på verkstedet, ser vi at Z-faktoren er en verdi man legger til for å finne tilnærmet lengde på et rør som har 45°- og 90° bøyer. Figur 5.3 viser prinsippet for å finne Z-faktoren. Man ønsker her å finne lengden av røret fra pkt A til pkt B. Bøyevidden er definert som avstanden fra rørets grunnlinje opp til sentrum av 90°-bøyen. Z-faktoren er da denne avstanden delt på tre (en tilnærmet faktor). Total lengde på røret fra A til B blir da avstanden AB + Z.



Figur 5.3 Ark fra verkstedet om tilleggsfaktoren Z på lengder av bøyde rør

## Presentasjon av funn og analyse

Han påpeker også at det er viktig at klassen ikke er for stor. 15 elever per klasse går tålelig greit, men det er egentlig for mange til at det blir optimalt utbytte for alle elevene, og særlig da de svakeste som trenger mest veiledning. Elevene mister fort motivasjonen/konsentrasjonen hvis de opplever at det er mye dødtid, som for eksempel å måtte vente på maskiner, lærer osv, for å komme seg videre med oppgavene sine. Han nevner også at mange av elevene sliter med å finne ut av ting selv, og at det også viser seg at det er vanskelig å få gjort oppgaven, selv med hjelp. Men når de får læreren til å vise seg hvordan det skal gjøres, går det som regel greit, forteller han. Mange elever tror at rørleggeryrket er den letteste veien til en utdanning, uttalte læreren. Hans oppfatning er at elevene mener at "dette" er den slappest skolen!

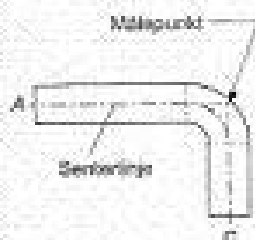
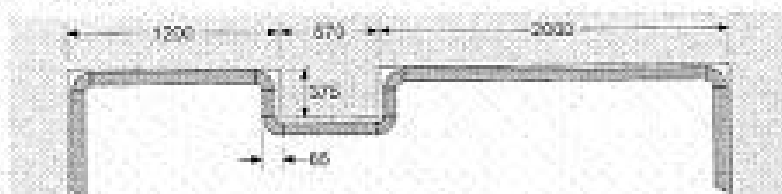
Da jeg spurte Vidar om hva som kunne se ut til å motivere elevene, sa han at det er en viktig faktor at elevene lykkes, samt at de får ros for det de har gjort.

Jeg tok fram matematikkboken til klassen, og spurte Vidar om måten boken introduserte rørbøying på er god. Han sa at hans inntrykk er at matematikkbokens måte å regne på bøying av rør på er for teoretisk, og at den ikke tar hensyn til praksisen. Kapitlet om rørbøying finner man på side 259 (Figur 5.4) i elevenes matematikkbok, og de legger fram temaet *rørbøying* på følgende måte:

## 4.5 Rørbøying

\*Dette emnet kan være vanskelig.

Vi mener at det er viktig å lære å regne ut riktige lengder og å vite at det er spesielle regler for bøyeradius ved ulike rørdimensjoner. Om emnet skal være med eller ikke, bør avgjøres i samråd med faglæreren.



### Målsetting langs senterlinja (midtlinja)

Når vi bøyer et rør, blir det strukket på utsiden av bøyen og presset sammen på innsiden. Fordi senterlinja i rør har samme lengde før og etter at røret er bøyd, bruker vi senterlinja som målsettingslinje.

Ved rørbøying bruker vi senterlinja som målsettingslinje.

### Eksempel RØRBØYING

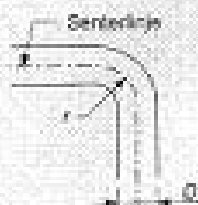
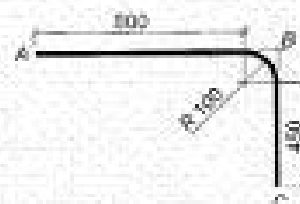
Regn ut kappelengden fra A til C. Da dette er et tynt rør, ser vi bort i fra rørdiameteren.

Løsning:

$$L = l_1 + \frac{\pi \cdot d}{4} + l_2$$

$$L = 800 \text{ mm} + \frac{\pi \cdot 200 \text{ mm}}{4} + 450 \text{ mm} = 800 \text{ mm} + 157 \text{ mm} + 450 \text{ mm} = 1407 \text{ mm}$$

Kappelengden fra A til C er 1407 mm.



### Bøyeradius

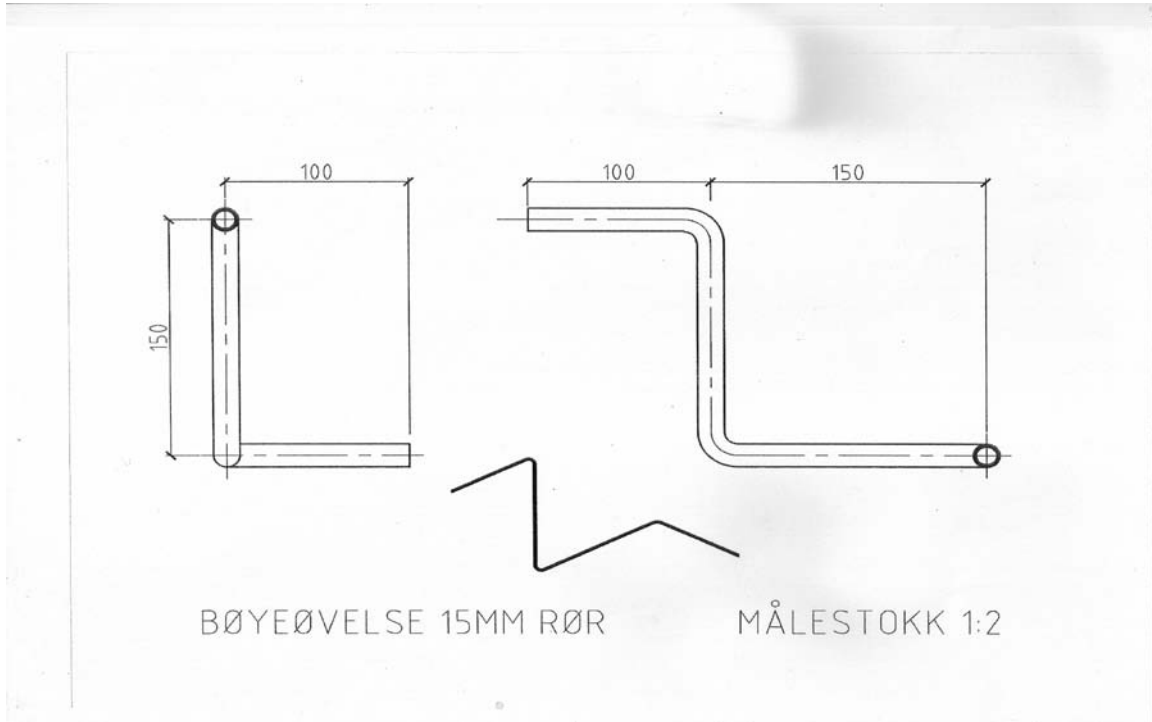
Det er faste regler for den minste tillatte bøyeradius et rør kan ha. Bøyeradiusen ( $r$ ) blir bestemt av den ytre rørdiameteren ( $D$ ) slik:

- Stål- og kopperrør med  $D \leq 19 \text{ mm}$ :  $r = 2D$
- Stål- og kopperrør med  $D > 19 \text{ mm}$ :  $r = 3D$   
eller  $4D$  (tykke rør)
- Plastrør:  $r = 4D$  eller  $5D$  (tykke rør)

Figur 5.4 (Kopi fra læreboken i matematikk s 259)

## Presentasjon av funn og analyse

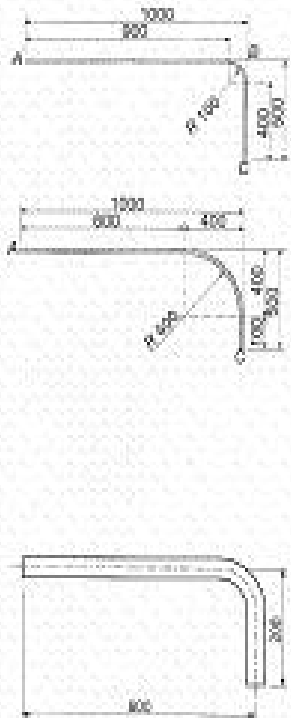
Da han så på denne tegningen i matematikkboken, så han at for elevene var dette både motstridene og forvirrende, for boken brukte ikke senterlinjen riktig. Vidar utalte at; ”*dette er jo direkte feil!*” Han hentet et ark som handlet om rørbøying. Dette arket var noe elevene også hadde fått utdelt på skolens verksted.



**Figur 5.5** Verkstedets informasjonsark om rørbøying og senterlinjen

Videre viste jeg Vidar noen matematikkoppgaver fra læreboken på side 260, som gikk på rørbøying. Han kikket på oppgavene og kommenterte spesielt to av oppgavene der. Oppgave 460 & oppgave 462 (figur 5.6). I oppgave 460 mente han at det var altfor mange opplysninger for de fleste elevene. ”*Denne oppgaven blir altfor uoversiktlig for dem*”, sa han. Vidar mente at oppgave 462 var en greiere oppgave for elevene, fordi den ikke inneholder så mange opplysninger som de må forholde seg til.

260 BYGG- OG ANLEGGSTEKNIKK Kapittel 4



Oppgave 458

Regn ut kappelengden (hvor mye rør som går med) fra A til C som vist på tegningen til venstre. Bøyeradien er satt til 100 mm, og vi ser bort fra rørdiameteren.

Oppgave 460

Regn ut kappelengden fra A til C som vist på tegningen til venstre. Bøyeradien er satt til 400 mm, og vi ser bort fra rørdiameteren.

Oppgave 461

- Hvor stor skal bøyeradien være ved bøying av et 12 mm kopperrør? ( $D = 12$  mm)
- Regn ut bøyeradien ved bøying av et tynt 30 mm stålrør.
- Regn ut bøyeradien ved bøying av et 25 mm (1") plastør.

Oppgave 482

Et avløpsrør av kopper skal brukes til å tømme en vanntank. Røret har en diameter på 38 mm og skal bøyes  $90^\circ$  med mål som vist på figuren til venstre. Bøyeradien skal være  $4D$ . Hvor mye rør går med?

Figur 5.6 (Kopi av læreboken i matematikk s 260)

Elevenes oppfatninger om hvorvidt matematikk er et nyttig hjelpemiddel som kan brukes i praksis i en framtidig jobbsituasjon, påvirker deres holdninger til- og følelser for faget. Oppfatningene deres om; matematikk, matematikkundervisningen, hvordan innlæringen av faget foregår, og seg selv som elev og bruken av matematikk har ikke alltid en logisk sammenheng; oppfatningen har da en kvasilogisk struktur (jf. Pehkonen, 2003).

Elever danner sin personlige kunnskap på grunnlag av erfaringer og oppfatninger de har om matematikk (Pehkonen, 2003). Siden det er vanskelig å fullt ut sette ord på denne kunnskapen, sier vi at deler av kunnskapen er taus.

Ser vi på kapittel 4.4 i elevenes matematikkbok (Figur 5.1 og 5.2), ser vi at de snakker om plater, når de tar opp temaet kappelengder ved klipping og knekking. Det kan kanskje være villedende for elevene som skal bli rørleggere og tenker på rør og ikke plater. Her legger boken opp til en mulighet for at elever kan bli forvirret, eller fremmedgjort i forhold til sitt fremtidige yrke, rørleggere. Elevene greier muligens ikke å identifisere seg som rørleggere når matematikkboken snakker om plater.

På figur 5.2 kan det se ut som rør på tegningen, og ikke plater. I tillegg snakker de i matematikkboken om bøyeradius, noe som jeg tror forsterker elevenes oppfatninger om at det her er snakk om en eller annen form for "sirkler". Matematikklæreren har brukt ordet bøyeradius i matematikktimene, men da bare i forbindelse med bøying av rør, og ikke plater.



Ikke så rart om elevene ikke kjenner seg helt igjen i matematikkbokens presentasjon av knekking og klipping av rør, og dermed mister motivasjonen for å delta i matematikktimene. Noen elever føler nok at den matematikken de møter i matematikktimene hører hjemme der, og ikke har noe med deres yrkesvalg å gjøre. Her kunne lærebokforfatterne gitt elevene en bedre mulighet til å se nytteverdien av matematikken knyttet til faget deres, ved å passe på at matematikkboken var mer i samsvar med det elevene møter på verkstedet, og ikke inneholder gale opplysninger, som det med å angi feil på senterlinja (jf. verkstedslæreren).

Vidar forteller om en tilleggsfaktor  $Z$  på utregninger av rørlengder (Figur 5.3). Kanskje er det ekstra viktig å forklare alle tegn i matematikken, når læreren på verkstedet ”også” har erfaring med at elevene ”detter ut” når de kommer til symboler. Det virker som om symboler er et fremmedelement for elevene, noe de ikke takler. Elevene utvikler dermed negative følelser og holdninger til matematikk, og de greier ikke å engasjere seg i faget.

Elevene lærer om senterlinjen i rør både i matematikkundervisningen og på skolens verksted. Men ser vi på figurene 5.4 og 5.5 får elevene to forskjellige ”sannheter” om dette emnet. På figur 5.4 fra matematikkboken er senterlinjen tegnet opp annerledes enn på figuren 5.5 på det arket elevene fikk utlevert på skolens verksted. Og som Vidar sa, så er senterlinjen i matematikkboken feil!

På figur 5.6 finner vi matematikkoppgaver fra elevenes lærebok. Ser vi på oppgave 460 mente ”rørlæreren” at her var det for mange opplysninger for elevene. Med det medte han nok at tegningen inneholdt for mange tall. For elever, og særlig de svake elevene, er det vanskelig å forholde seg til mange opplysninger på en gang. Alle tallene på tegningen til oppgave 260 kan fort bli uoversiktlig for elevene, slik at de mister motivasjonen til å ta fatt på oppgaven. Matematikkoppgaven kan av den grunn oppfattes som vanskelig, selv om den kanskje ikke er det, og elevene får dermed negative følelser og holdninger til den.

Oppgave 462 har en tilhørende figur med færre opplysninger på, noe som kan virke mer oversiktlig for elevene. Dette kan føre til at elevene får en mer positiv følelse for oppgaven, og dermed også en mer positiv holdning til den, og dette kan gjøre at elevene har lettere for å engasjere i slike oppgaver.

Vidar nevnte at det å gi elevene ros for godt arbeid var med på å øke elevenes motivasjon til videre ytelser på området. I motsatt fall, ved negativ respons, vil det mest sannsynlig ikke motivere elevene til å øke innsatsen på det gjeldende feltet (jf. Woolfolk, 2006).

### 5.1.1.1 Oppsummering

I forbindelse med at elevene som regel ikke ser anvendelsen av matematikkfaget på skolens verksted når de har om bøyning av rør, kan det være med på å forsterke elevenes oppfatning av at de ikke trenger matematikk for å bli rørleggere.

Kan måten læreboken i matematikk har presentert temaet ”rørbøyning” på ha en del av skylden for dette?

## 5.1.2 "Praktisk" matematikkoppgave

I matematikktimene 4/2 fikk elevene utdelt et ark med en oppgave som var knyttet opp mot deres yrkesvalg, rørleggeryrket. Denne oppgaven gikk ut på å tegne en leilighet i målestokk, samt beregne og skissere "rørplegget" på badet spesielt (Figur 5.7). På badet skulle elevene tegne inn alt et bad trenger; sluk, servant, wc, dusj og lignende. Til disse baderomsdelene skulle de beregne hvor mye rør de trengte. De forskjellige rørtypene (avløpsrør, vannledning osv) har ulike dimensjoner (se figuren nedenfor), og dette skulle elevene også ta med i beregningene sine.

### Plantegning av leilighet med grunnflate 100 m<sup>2</sup>. Uke 5-7 Rørfag.

- a. Lag ei plantegning av leiligheten (tegn denne i målestokk!). Velg hvilke rom som skal være med og hvor disse skal være. Tips bruk målestokk 1:100 som betyr at 1 cm på tegningen er 1 m i leiligheten. NB! Det skal lages en detaljert tegning for baderommet.

Rom	Areal (m <sup>2</sup> )	Innhold i rom

- b. Lag ei detaljtegning av baderommet. Velg hva rommet skal inneholde (toalett, bad, dusjkabinett, servant med mer). Tegn rommet i målestokk. (Tips 1:20). Dimensjoner på rør som benyttes: Vannledning  $d = 16$  mm rør i rør, avløpsrør  $d = 110$  mm til toalett,  $d = 75$  mm sluk fra dusjkabinett,  $d = 32$  mm til servant. Lag materialliste med lengder og dimensjoner på de rørene og delene du trenger. Vidar legger ut en fil på It`s om rør- og avløpsystemet. Beregn et fall på 1:50 for avløpsrøret (se kap 4.2 om stigningsforhold s. 243, gjør gjerne også oppgavene 405 til 408, s. 243).
- c. Seinere skal vi bruke disse dataene til å beregne hva rørleggerarbeidet koster. Dataene skal legges inn i Excel-ark.

Teori om rørbøying finner du i kap. 4.5 s. 259. Løs oppgavene 459-462 s. 260.

Hilsen Vidar og Tor.

**Figur 5.7** (Matematikkoppgaven på arket utdelt 4/2)

## Presentasjon av funn og analyse

I tillegg fikk de oppgaver fra læreboken (Figur 5.6) som de skulle gjøre. Matematikkoppgavene fra boken gikk ut på å regne med målestokk og bøyning av rør/finne kapplengder. Disse matematikkoppgavene begynte elevene å arbeide med 4/2, og fortsatte å jobbe med dette de påfølgende matematikktimene 11/2.

Matematikkprøven elevene hadde den 15/2 inneholdt ikke beregninger av fall på rør, samt at jeg ikke så noen elever som foretok disse fallberegningsoppgavene på arket heller, derfor ser jeg bort i fra de oppgavene med beregning av fallengder (i matematikkboken; 405 – 408, og på arket; deloppgave på b).

Målestokk var et tema elevene hadde blitt introdusert for før jeg begynte å observere i klassen, og også før klassen ble satt sammen etter valg av studieretning. Målestokk var også et tema som skulle være kjent for elevene fra grunnskolen. Når det gjelder rørbøyning og knekking/klipping av rør, var det nytt for elevene. Fredag 1/2 var første gang elevene ble introdusert for rørbøyning i matematikken.

### 5.1.2.1 Elevers uttalelser om den ”praktiske” matematikkoppgaven

I elevintervjuene spurte jeg om hva de syntes om matematikkoppgaven som var knyttet til deres yrkesvalg (Figur 5.7) i forhold til matematikkoppgaver fra læreboken (Figur 5.6). Er slike oppgaver, som elevene har muligheten til å se nytteverdien av, mer motiverende å arbeide med?

De tre elevene Per, Tarjei og Stein, som jeg ser spesielt på, er representert med sine utsagn på dette spørsmålet, samt ett par av de andre elevene i klassen.

(Fra vedlegg 5)

Nr:	Tid:	Hvem:	Hva blir sagt:	Kommentarer:
548	03:06	Per	Jo, e syns det e greie oppgaver det asså. Det e jo ganske enkle oppgaver, sånn sett.	
549	03:11	Int	Ja, er det mer eller mindre interessant å byne på en sånn som du, dere får litt frihet på en måte, eller sånn, teiner sjøl å...	
550	03:19	Per	Det e vel mer interessant å byne med sånne, ja.	
551	03:21	Int	Mmm.	
552	03:22	Per	Det e det! For da føle en liksom du har, e vettikkje e, det blir jo mer sånn som når du ska jobbe ude.	
552	03:29	Int	Ja, ikke sant?	
554	03:30	Per	(...) så ska du teine...	
555	03:32	Int	Får et reelt problem [ja], på en [ja] måte?	
556	03:36	Per	Ja, det e det.	

## Presentasjon av funn og analyse

Per synes at matematikkoppgaver som var knyttet til yrkesvalget var både lette oppgaver (548), og mer interessante å begynne og arbeide med (550). Slike oppgaver blir mer virkelighetsnære (552), mener han. Per følte at han kom litt nærmere sitt fremtidige yrkesliv, når han kunne arbeide med denne type oppgaver.

I Per sin uttalelse kan man se at han føler at ”praktiske” matematikkoppgaver er relevante fordi han ser nytteverdien av dem. Her kan Per, til en viss grad, identifisere seg som en rørlegger. Han får en slags belønning ved å løse slike oppgaver, i det at han faktisk ser at han kan få bruk for denne kunnskapen i sitt kommende yrke. Ved å gi en slik oppgave la læreren til rette for at elevene skulle kunne la seg motivere (ytre motivasjon).

(Fra vedlegg 7)

Nr:	Tid:	Hvem:	Hva blir sagt:	Kommentarer:
842	03:32	Int	Jeg vet ikke om du husker dem jeg? De der skulle dere gjøre i tillegg. (4s) (kremter) Husker du at dere skulle tegne i målestokk en til hundre et hus, og så badet i en til tjue, eller noe sånn?	Jeg peker for han på side 260 i læreboken, og viser hvilke oppgaver det dreier seg om.
843	03:49	Tarjei	Nei, det var greie oppgaver det.	
844	03:50	Int	Synes du den var årlreit [ja] i forhold til i boka eller? Ville du heller ha jobba mer i boka?	
845	03:55	Tarjei	Eee, vi jobbe jo ikkje med boka, så e vett ikkje helt, men det var helt okey oppgaver. Det var det!	Han refererer her til den oppgaven de fikk på arket. Tarjei syntes det var greie oppgaver.
846	04:02	Int	Så de kunne du godt hatt flere av? På en måte...	
847	04:04	Tarjei	Ja, de er greie de!	

Tarjei var fornøyd med den ”praktiske” matematikkoppgaven (843). Når jeg spør han om den oppgaven var greiere enn matematikkoppgaver fra læreboken (844), svarte han at de ikke arbeider med oppgaver fra boken (845).

Det kan virke som om Tarjei ikke har fått med seg at læreren ba dem gjøre oppgaver fra matematikkboken i tillegg til oppgaven på arket de fikk 4/2. Men det ble opplyst om dette i flere av matematikktimene (logg 4/2 & logg 11/2), og i tillegg står det på arket med den omtalte oppgaven på.

Her har ikke Tarjei vist noe særlig engasjement i arbeidsoppgavene han ble pålagt, siden hans deltakelse på denne økten var såpass fraværende. Når Tarjei skulle lage en plantegningen av huset sitt, var han mest opptatt av å skissere en masse ekstra utstyr rundt huset (logg 4/2). Han tegnet en stor golfbane, en bar, et stort svømmebasseng osv... Dette lagde han et stort nummer ut av, og viste villig frem og forklarte klassekameratene sine høylytt om skissen sin. For meg så det ut til at Tarjei her tok på seg en identitet som klovn. Tarjei har også mye til felles med Rita i Hannula (2002), som ble karakterisert som en tilnærming til Pippi Langstrømpe.

## Presentasjon av funn og analyse

Tarjei grep her ikke den sjansen han hadde til å fordype seg i denne ”praktiske” matematikkoppgaven, som kunne være til læringsmessig nytte for han fremover i det yrket han har valgt.

(Fra vedlegg 6)

Nr:	Tid:	Hvem:	Hva blir sagt:	Kommentarer:
682	02:13	Int	Synes du sånne typer oppgaver, i forhold til vanlige oppgaver i boka, er mer eller mindre inspirerende? (5s) Hvem synes du er mest ålreit å jobbe med?	
683	02:28	Stein	Kanskje sånne tegneoppgaver.	Han refererer her til de oppgavene de fikk utdelt på arket den 4/2.
684	02:30	Int	De dere fikk på arket?	
685	02:31	Stein	Mmmh.	
686	02:32	Int	Ja, litt mer inspirasjon i dem?	
687	02:35	Stein	Ja.	

Stein sier at slike ”tegneoppgaver” muligens er mest inspirerende å jobbe med (683). Han ønsker tydeligvis ikke å utdype sin mening om slike matematikkoppgaver.

Her følte jeg at Stein nesten ”måtte” si at den oppgaven på arket kanskje var best. Jeg fikk en følelse av at jeg nesten la ordene i munnen hans, og at han svarte det jeg forventet av han. Så jeg er ikke så sikker på om han mente det han sa, ordene kom ut ”positivt”, men kroppsspråket hans fortalte noe annet.

Steins manglende entusiasme, når det gjelder matematikk, minner meg om Bryan (Williams og Ivey, 2001) som hadde en zombi-liknende adferd i faget. I den timen som de begynte med denne matematikkoppgaven, så jeg at han hadde problemer med å komme i gang (logg 4/2), og det så ikke ut som om han hadde så stor glød til å arbeide med oppgaven heller.

Hans negative holdninger til matematikkfaget var ikke skjult på den ”praktiske” oppgaven heller, det viste han ved sitt manglende engasjement og sin ”oppgitte” adferd i den forbindelsen. Så; i følge mine observasjoner lar Stein seg vanskelig motivere uansett om oppgavene er yrkesfaglig- eller praktisk vinklet (jf. ytre motivasjon, Woolfolk, 2006).

Matematikkoppgaven så ikke ut til å ha hatt noen innvirkning på Steins oppfatning om- og holdninger til matematikk (logg 4/2 & vedlegg 4), slik at han kanskje kunne forandret litt på det.

## Presentasjon av funn og analyse

(Fra vedlegg 8)

Nr:	Tid:	Hvem:	Hva blir sagt:	Kommentarer:
1153	12:44	Even	Det e jo sånn e syns e lettere å gjøre hjemme, egentlig.	
1154	12:46	Int	Ja, får mer ro på deg [ja], eller er det for at du, ja.	
1155	12:51	Even	Så... så e det jo ganske mye bråk i klassen, så det e vanskelig å gjør sånne oppgaver me mye tekst og sånn.	
1156	12:57	Int	Ikke sant? Er det lettere da å sitte med en oppgave med litt...	
1157	13:02	Even	Ja, sånn veldig konkret oppgave, sånn akkurat [fra boka?] det ska du gjør, det e mye ænkler å gjør i klasserommet.	
1158	13:07	Int	Ja, det skjønner jeg.	
1159	13:10	Even	Da e det ikke så mye å huske på, eller no sånt.	

Even derimot syntes det var best å arbeide med matematikkoppgaver fra læreboken på skolen, for de, syntes han, var mer konkrete (1157). Han sa at oppgaver med mye tekst, og som av den grunn krevde hans konsentrasjon, var lettere å gjøre hjemme. På skolen var det for mye bråk for Even (1155), slik at han ikke klarte å få med seg alle detaljene i lange tekstoppgaver.

De matematikkoppgavene fra læreboken mente han gikk mer på bare å "følge en oppskrift", slik at han ikke trengte å tenke så mye. Det kan virke som om Even ønsker å få til oppgavene, fordi han har reflektert over hvilke oppgaver det er greit å få gjort hvor. For meg ser det ut til at Even har et tilnæringsfokus på mestringsmål. Eller det kan være at han har problemer med lesingen, og at han dermed, i lange tekstoppgaver, trenger ro for å klare å konsentrere seg om hva han egentlig skal gjøre med slike matematikkoppgaver, det vil si; kanskje han trenger tid og ro til å få tak i innholdet i oppgaven.

(Fra vedlegg 8)

Nr:	Tid:	Hvem:	Hva blir sagt:	Kommentarer:
1165	02:17	Roar	Di der e for så vidt gøyere. [Mer åreit me sånne oppgaver?] Enn bare å sitte i boka å jobbe.	
1166	02:22	Int	Ja, ikke sant! Kan bruke deg sjøl litt mer, kanskje? [mmm] Få bestemme litt å, er det det du tenker?	
1167	02:30	Roar	Ja! Så, ikke bare følle akkurat [slavisk] oppgaven.	

Roar syntes det var bra med oppgaver som krevde litt mer tankevirksomhet (1165-1167), sånn at det ikke ble så mekanisk å løse dem. Matematikkoppgaver fra læreboken så Roar på som litt kjedelige, og mer bare som å "følge en oppskrift" for å løse dem (1167).

Han nevnte ikke at det var noen forskjell på å sitte på skolen eller hjemme å løse det. Even kalte ”tekstoppgaver” (1155). Men, vi er alle forskjellige, noen trenger å ha det stille rundt seg når de jobber, mens andre godt kan konsentrere seg, selv om de er omgitt av lyder. Ved hjelp av en slik ”praktisk” matematikkoppgave får Roar (og de andre elevene) muligheten til å benytte seg av en annen rolle, enn lytterrollen, som de kanskje er mest kjent med fra matematikktimene. De får muligheten til å se nytteverdien av matematikken i yrkesvalget sitt.

### 5.1.2.2 Oppsummering

De aller fleste elevene i klassen svarte at de syntes det var mer interessant å jobbe med litt mer ”frie” matematikkoppgaver (Figur 5.7), som den de fikk på arket 4/2, enn de ”vanlige” matematikkoppgavene fra boken (Figur 5.6). En elev nevnte at det var greiere å jobbe hjemme med slike oppgaver, på grunn av for mye støy i klasserommet, men det er ikke noe motstridende med at han også likte matematikkoppgaven de fikk på arket.

### 5.1.3 Matematikkøkt om rørbøying

Før denne matematikktimen, som handler mye om bøying av rør, har elevene fått en introduksjon av kapplengder ved klipping og knekking av rør (plater) via kapittel 4.4 i læreboka i matematikk (se lærersamtalen). Elevene har også sett litt på rørbøying i kapittel 4.5 (se lærersamtalen). Fredag 1/2 henviste læreren elevene til å se på et eksempel om rørbøying i matematikkboken s 259 (Figur 5.4). Dette eksempelet snakket han litt omkring, og tegnet den tegningen fra boken på tavlen.

Elevene ble introdusert for ”teoretisk” rørbøying i matematikktimene for første gang den 1/2, og har også arbeidet videre med med det emnet 4/2, før denne matematikksekvensen fant sted. I tillegg har elevene vært ute i ”observasjonspraksis” og sett hvordan bøying av rør foregår i bedriftene.

Denne transkriberte sekvensen, sekvens 1, fant sted 11/2. Temaene i disse matematikktimene var målestokk, arbeidstegninger og bøying av rør. I minuttene før denne sekvensen startet, begynte læreren å tegne noen ruter på tavlen, og snakke litt om målestokk. Han tok utgangspunkt i oppgaven på arket elevene fikk utdelt 4/2 (Figur 5.7), og det blir nevnt en del eksempler på omgjøring fra tegning til virkelighet.

#### Sekvens 1 (Fra Vedlegg 4)

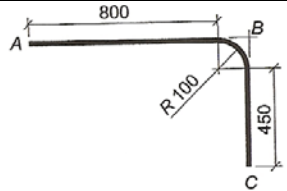
Nr:	Tid:	Hvem:	Hva blir sagt:	Kommentarer:
51	04:30	Lær	Og sånne arbeidstegninga e det noe dere kommer te å få veldig mye bruk for, ikke sant? For på en arbeidstegning så står det en målestokk, og da e det veldig greit å nærmest gå inn på arbeidstegninga og så finne ut av hvor stort huset e i virkeligheta. (3s) Så e syns at en te hundre e ganske greit, enkelt, da vet vi at det e sentimeter, ikke sant? Men når det blir litt sånn mer ukurante..., her e det jo fire sånne	Viser på tavlen.  Peker på figuren på

Presentasjon av funn og analyse

			ruter i en kvadratmeter.	tavla.
52	05:09	Tarjei	(Gjesp!)	
53	05:14	Lær	Å så e det en annen ting, det va jo, det e måleståkk, det e viktig... (7s) Å så e det en annen ting som dere får mye bruk for, det e dette med røyrbøying. Dere har et røyr som skal bøyes, og så må dere kutte det først, og så skal det bøyes sånn at det passer inn der dere skal bruke det. (5s) Ååå e, vet ikke om dere husker fra en av de første gangen så, så tror e det eksemplet som står i boka der med... (8s)	Gestikulerer, og snur seg så mot tavlen.  Går til tavlen og begynner å skrive der.
54	06:01	Elev		En elev henvender seg til Stein.
55	06:04	Stein	Nei! [Neivel.]	
56	06:07	Lær	Røyrbøying. Som rørleggere så har dere bruk for det. Praktisk i denne oppgava så, så står det jo litt om, om hva slags røyrtypen det e på en vannledning, for eksempel, med en diameter på seisten millimeter. Eeee... avløpsrøyrret e hundreogti millimeter, elve sentimeter, det bli no sånn.. Og noe... (kremt), når du skal bøye et røyr så sa e just nå at da, va liksom, visst du bøye for kraftig så vil røyrret rett og slett knekke. Det går ikke. Så det e noen regler for hvor mye de må ha... jeg dreiv en del røyrlegging sjøl, i gamle dager, da la vi sånn kabelrøyr. Da var det et sånn benn på et sånn firetomsrøyr, det va jo ganske stort, skikkelig sånn god benn asså, gutta skulle jo trekke en sånn kabel i gjennom disse.	Viser med hånda
57	07:04	Elev	{Hva va det dere bøyde med?}	
58	07:05	Lær	Så det e jo noe med, nei de var ferdige, de kom sånn, de hadde sånn nittigradersspenn og vi kunne også få forskjellige da. Men... så e har faktisk litt erfaring med rørlægging. Fra et tidligere liv som anleggsarbeider. (3s) Skal vi se..., det det står om rørbøying, så står det noe om bøyeradius, og det e det noen regler for. (9s) Hvis vi har et røyr, sånn som dette, så går det litt sånn, så var det ei, skal vi si, ei lengde her, og ei lengde ner her, og så kan vi jo tenke oss at selve bøyen e en del av en sirkel. Ikke sant? Dårlig teinet, men...	Går bort til tavlen og tegner.
59	08:04	Per	En fjerdedel?	
60	08:05	Lær	En del av, en del, i dette tilfelle så e det en fjerdedel av sirkelen, når det e nitti grader. Ikke sant?	
61	08:10	Per	Mmmm...	
62	08:11	Lær	Og bøyeradiusen, det e jo avstanden her, altså bøyersdiusen på røyrret. Det e den. (4s) Tilbake	Viser bøyeradiusen / avstanden på



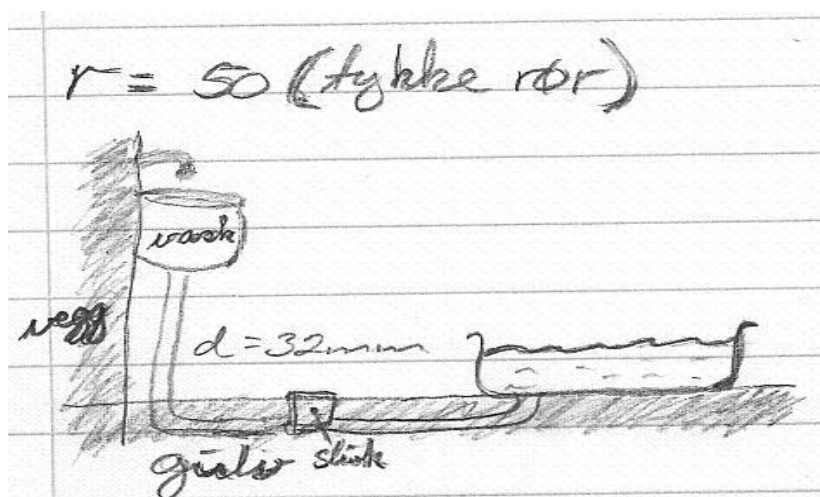
Presentasjon av funn og analyse

			<p>til oppgava, så kan vi jo tenke oss at det e en vaskeservant, og så ska røyret fra servanten og så ner i bønn, og så skal det bøyes i nitti grader, og kanskje gå ut i golvet, eller no sånt. (5s) Så da bruker dere bare de dataene fra boka, for det e noe dere må kunne, eller slå opp i en tabell å finne ut hvor stor skal bøyeradiusen være. Det e ikke noe som e gitt i utgangspunktet. {Hvor} mye tåler et sånt røyre? Så i boka på side, dere kan godt følge med litt i boka på side 259. Der står det om dette. (3s) Der står det litt om sånn røyrbøying . I dette tilfelle, så va det jo nærmest, har vi teint røyret som en strek, men det e jo ikke det i virkeligheten, det e jo en diameter, som også spiller inn når vi skal reine på det. Diameteren på røyret. (13s) I det veldig enkle tilfelle, så e det en formel, og da e det, da kan dere begynne å notere, Roar, du har med deg den blå boka, ikke sant? <b>Dette</b> e noe du får brukt for, det kan du få bruk for på en prøve. Så det har du lov til å skrive inn i den blå formelboka, altså dette med bøyeradius. Altså, den formlen her ville e putta inn i den blå boka.</p>	<p>tegningen på tavlen (66).</p> <p>Tarjei leker med en mynt, så det klirrer stadig på pulten hans.</p> <p>Viser bøying med henda.</p> <p>Går mot, og peker på tavlen.</p> <p>Peker på formelen som står på tavlen.</p>
63	10:05	Roar	Skal jeg skrive det inn i boka?	
64	10:07	Lær	<p>Det ville e gjort, ikke sant, dere ska på rør, ikke sant, dere ska kunne noe om det, så det e sånne oppgaver dere kan få. Også til eksamen. Det e jo litt spesialisert, det dere holder på med. (3s) Og der står det en formel i boka på den sia der. (4s) {Æll en} pluss. Og hva er omkretsen i en sirkel?</p>	<p>Ser i læreboken, og vender seg til tavlen og skriver formelen der. Formlen fra boken:</p> $L = l_1 + \frac{\pi \cdot d}{4} + l_2$
65	10:32	Roar	Skal vi tegne en tegning også?	
66	10:33	Lær	<p>Den tegninga den forklarer jo litt på formelen da, viss vi, så e syns godt dere kan tegne den også, ikke sant, for å forklare det. For å forklare den formelen. (4s) Dårlig tegning, så visst dere vil se bedre tegning, så kikk i boka. (He, he...) Skal vi se, og da står det L1 pluss, skal vi se, pi gange d, delt på [4] fire, pluss L2. (6s)</p>	 <p>Tegningen i læreboken. Læreren peker på tegningen på tavlen, og skriver...</p>
67	11:15	Tarjei	(Gjesp!) (9s)	
68	11:25	Lær	Hva betyr nå dette? Kan jo forklare, den d-en det e jo, diameteren må jo være, ja, hva e det for no? Har dere noen ideer?	Henvender seg til hele klassen.

Presentasjon av funn og analyse

69	11:38	Per	Heile sirkelen.	
70	11:41	Lær	Diameteren må jo være diameteren i sirkelen. [Ja] Sånn. (4s) Se hva de gjorde i oppgaven der da. R er lik hundre {pluss tolv i den oppgava der.} (5s) Hundre, var det millimeter? Og så var det et annet mål...800 millimeter der. Og så e det (...) (8s) For å finne lengda på heile røyrret, så e det jo bare å sette, egentlig å sette røyrret inn i formelen. Asså, det eneste vi trenger å vite, at d er jo dobbelt så stor som radiusen. To radier blir en diameter. (3s) Og så på nesten alle arbeidstegninger, nesten uansett hva det e for noe så oppgis målan i millimeter.	Tegner en sirkel på... Ser i boken. Tegner videre på tavlen.  Ser i boken igjen... Skriver.  Viser med fingrene hvor stort det er med to radier.

Matematikklæreren tegnet en slik tegning på tavlen litt senere i timen (164):



**Tegning 5.1** Tegning fra tavlen.

Oppgaven på arket gikk ut på at elevene skulle lage en plantegning av en leilighet i en målestokk. Det ble tipset om å bruke målestokken 1:100 (Figur 5.7) på huset. I tillegg skulle de tegne badet i detaljer. På baderomstegninga ble elevene oppfordret til å bruke målestokken 1:20.

Læreren tar utgangspunkt i arbeidstegninga på arket, og tegner en tilsvarende tegning på tavla. I den sammenhengen nevner han (51) at det er slike arbeidstegninger elevene får mye bruk for.

Med det mener han nok at når elevene kommer ut i arbeidslivet som rørleggere, må de stadig forholde seg til arbeidstegninger. Her benytter Tor sjansen til å fortelle elevene nytteverdien av ("få bruk for") arbeidstegninger (51), ved å knytte det til at de vil måtte bruke slike i sitt framtidige arbeid.

## Presentasjon av funn og analyse

Det er ganske stille i klasserommet, og noen elever sier mmm innimellom, for å bekrefte at de er enige med Tor. I det læreren snakker om at slike arbeidstegninger er nyttige, avslutter han setningen, henvendt til klassen, med; ”ikke sant?” (51) (linje to). Hvorpå han videre begynner å snakke om at målestokk er viktig.

Her er det nærliggende å tro at han mener at elevene bør være enig med han, og at han derfor ikke forventer noe svar på spørsmålet sitt. Læreren benytter her ikke anledningen til å få klarhet i om alle elevene forsto hva han mente.

Tor fortsetter å snakke om at arbeidstegninger er greie, for der er det oppgitt en målestokk (51), slik at man kan gå inn på tegningen, og finne ut hvor stort huset er i virkeligheten. De fleste elevene ser ut til å følge med, men i det læreren peker på figuren sin på tavlen (hus i målestokk 1:100), og forklarer at fire ruter blir en kvadratmeter, så gjesper Tarjei (52) ganske høyt. Da er det noen av elevene som ler!

Det kan se ut til at de fleste elevene lett lar seg avlede fra matematikkundervisningen, så det virker ikke som om de er spesielt engasjert i det som foregår i timen. Tarjeis høye gjesp kan være en indikator på at han ikke er særlig motivert, og dermed ikke deltakende i særlig grad.

Læreren nevner igjen viktigheten av målestokk, før han går videre inn på bøyning av rør. Han snakker om det å kutte rørene først, for deretter å bøye dem til, slik at de passer inn der de skal brukes (53). For å ”visualisere” hva som blir gjort, gestikulerer han med armene. Tor gjør også elevene oppmerksomme på at rørbøyning er noe som de får mye bruk for som (56) rørleggere, slik at det er viktig å vite hvordan det gjøres.

Men, ikke alle elevene virker like interessert, og det kan se ut som om en del av dem ikke får med seg hva han snakker om, men driver med sitt, i det stille. Læreren henviser til et eksempel i boken, og går mot kateteret for å se i læreboken på hvilket sidetall det står på (53). Det blir ikke sagt noe på en liten stund, og i mens det er ganske stille i klasserommet skriver Tor oppgaven på tavlen.

Stein får et spørsmål fra en i klassen (54), hvorpå han responderer med et negativt svar (55). Det kan virke som om Stein sitter fordypet i sin egen lille verden, dataverden, og ikke får med seg det Tor snakker om. Stein bruker bærbar pc i alle undervisningstimene. Dette fordi han har pådratt seg senebetennelse i armen, og har derfor problemer med å bruke den normalt. Det er for øvrig lov for alle i klassen å bruke pc til skolearbeid, hvis dette er ønskelig. Men i følge læreren har elevene da en tendens til konsentrere seg om andre ting enn fagene sine.

Læreren fortsetter med å snakke litt om forskjellige slags rørtyper. Hvilke typer rør det vanligvis er på en vannledning, for eksempel, og hvor tykke disse skal være (56). Det er også viktig at man ikke bøyer et rør for hardt, for da kan det knekke (56), forteller han.

Tor tilbyr elevene kun en lytterrolle. Selv sitter han inne med kunnskap som er nyttig for dem, og ved at de følger godt med skal han nå overlevere denne kunnskapen til dem. Elevene har selv noe erfaring med rørbøyning fra verkstedet (og fra ”observasjonspraksis” ute på forskjellige verksted), og læreren kunne derfor tildelt dem en annen rolle – som bidragsytere i en samtale om hva som er viktig å ta i betraktning når et rør skal bøyes.

## Presentasjon av funn og analyse

Elevene på sin side reagerer ikke på rolletildelingen sin på annen måte enn å forbli sittende i en passiv tilstedeværelse. Elevene velger altså ikke å ta initiativ til å endre den rollen de tildeles gjennom å aktivt komme med innspill om egne erfaringer. Dette kan være et tegn på at de er så vant til at de skal være passive i matematikktimene, at selv når det dukker opp et tema de har kunnskaper om, tar de på seg lytterrollen.

Da Tor plutselig begynner å snakke om at han har litt erfaring fra rørleggeryrket (56 & 58) fra "gamle dager", våkner noen av elevene litt til liv og virker interesserte. Læreren blir spurt (57) om hva de brukte for å bøye rørene den gangen. Tor svarte at de kom ferdig bøyd (58), stort sett i nittigradersbøyer, men de kunne også bestille rør med andre vinkler.

Ved å opplyse elevene om at han har tidligere erfaring med rørbøying forsterkes rollefordelingen som allerede er etablert. Det er Tor som vet noe om dette, og elevene skal lære av Tor gjennom å lytte.

Her kunne læreren ha benyttet elevenes interesse for hans erfaringer, og kanskje på den måten ha greid å legge til rette slik at elevene muligens kunne blitt litt mer motivert for faget, via ytre motivasjon.

Læreren forklarer (62) hva som menes med begrepet bøyeradius. Han tar utgangspunkt i et eksempel fra læreboken på side 259 (Figur 5.4), og tegner opp den tegningen på tavlen (66). Ved siden av tegningen skriver han opp formelen for lengden til et rør, som er bøyd i nitti grader (64). Læreren sier at man godt kan se på en nittigradersbøy som en del av en sirkel (58), hvorpå Per sier at det er en fjerdedel (59). Tor bekrefter at det stemmer med vinkler på nitti grader (60), og legger til "ikke sant?". Per svarer mmmm (61).

Kanskje Per forsto hva det betydde, men jeg tror ikke så mange av de andre elevene fikk med seg denne opplysningen. Her satte læreren ikke av tid til at elevene fikk en forklaring på det med at en nittigradersbøy kan sees på som en del av en sirkel.

Det at ingen av elevene reagerte på lærerens utsagn om at nitti grader er en del av en sirkel, kan komme av at elevene ikke fulgte med, eller at de ikke føler at dette er viktig for dem. Her er elevenes deltakelse og engasjement fraverende. Det var kanskje her naturlig å ta for seg sirkelen og vist elevene hvordan den er delt opp i grader, og hvor man får "denne 90-gaderen" fra. Jeg tror ikke alle elevene vet eller husker hvordan dette henger sammen.

Læreren haster videre (62) med sin forklaring, er det på grunn av stress med å komme gjennom pensum? Tor merker at Roar ikke følger med, så han henvender seg til gutten og spør om han har med seg formelboken sin? Læreren fortsetter med (62) "**Dette** e noe du får brukt for, det kan du få bruk for på en prøve." Han snakker da om formelen (64) som de skal bruke for å regne ut lengden til et rør som er bøyd i nitti grader. Her definerer læreren nytteverdien ("få bruk for") som evne til å løse utfordringer på fremtidige matematikkprøver.

Her prøvde læreren å legge til rette for elevene slik at de, ved å skrive i "den blå boken", kunne fått hjelp til å yte bedre på matematikkprøver fremover. Denne ytre motivasjonsfaktoren (jf. Woolfolk, 2006) var det ikke så mange av elevene som så ut til å ha noe særlig interesse av å benytte seg av.

## Presentasjon av funn og analyse

Alle elevene har hver sin formelbok, "den blå boken", hvor de kan skrive opp de formlene de ønsker, samt tegne tegninger og illustrasjoner. "Den blå boken" kan de benytte seg av på prøver. De elevene som virkelig ønsker å få det til på prøver, har da en unik sjanse til å få god hjelp av "den blå boken", hvis de bruker den jevnlig og fyller den med viktig/riktig "matematikkinformasjon".

I det Tor oppfordrer elevene til å skrive ned denne formelen i bøkene sine (62), spør Roar (63): "Skal jeg skrive det inn i boka?". Igjen sier læreren at han ville skrevet ned formelen (64), og begrunner det med at det er sånne typer oppgaver de må regne med å få, også til eksamen!

I dette utsagnet blir nytteverdien ("få bruk for") knyttet opp mot eksamen. Læreren viser igjen til formelen (64), som står i læreboken deres, og i tillegg har han skrevet den opp på tavlen. Igjen prøver Tor å motivere elevene til å delta og engasjere seg i sin egen læring, men i løpet av denne korte sekvensen vi har sett på så langt, har hans motivasjonsfokus flyttet seg fra fremtidig yrke, til det å klare oppgaver på matematikkprøver. Dette gjør at elevenes rolle endres: fra å skulle lære med hensyn til et fremtidig yrke, til det å skulle forberede seg til en matematikkprøve. Fra å være fokusert på rørbøying, er undervisningen nå fokusert på en formel som læreren overleverer til elevene.

Læreren spør klassen om hva omkretsen i en sirkel er (64). Han får ingen svar på det spørsmålet, men Roar virker litt forvirret, og spør om han skal lage en tegning i tillegg (65) til formelen. Roar følger tydeligvis ikke helt med på hva Tor akkurat har snakket om. Men det virker nesten som om Roar omsider våkner litt til, når han hører at han kan gjøre seg nytte av å følge lærerens anbefaling med å skrive og tegne i "den blå boken", kanskje han til og med kan bruke det til eksamen! Tegningen (66) forklarer formelen bedre, mener Tor, så han syntes godt at "den blå boken" kan få en tegning også. Tor gjentar formelen (66), hvorpå Tarjei gjesper (67).

Her benyttet ikke Tor anledningen han hadde til å forklare elevene, litt inngående, sammenhengen mellom formelen (64) og tegningen (66). Det kan være svært vanskelig for elevene å klare å koble tegning og formel uten en "grunnleggende" forklaring på hva radius og diameter er. Det er mulig at læreren tenker at radius og diameter er kjente begreper for elevene fra før, og dermed velger å ikke utdype dette ytterligere.

Tor prøver å få med seg elevene, men spørsmålet om hva omkretsen i en sirkel er, er "glemt", og det er ingen av elevene som etterspør det heller. Har alle glemt det spørsmålet, eller er det ikke så interessant for dem å vite svaret?

Læreren fortsetter med å fortelle hva formelen for rørbøying står for, og hvorfor det er viktig at elevene får skrevet den ned (62). Men har elevene egentlig skjønt hva de bokstavene betyr, og hva disse tallene står for? Man kan merke seg at i tegningen (66) bruker de radius, mens formelen (64) oppgir de med diameter i stedet. Hvorfor det? Kunne læreren ha benyttet dette til å utfordret elevene til å finne en formel der radius ble brukt i stedet for diameter? Vi kan også legge merke til at ingen elever påpeker denne bruken av  $r$  og  $d$  om hverandre. Dels kan dette skyldes at de har "meldt seg ut" da formelen ble skrevet på tavlen, men det kan også være en indikasjon på at kulturen i matematikkundervisningen er at man godtar det som "blir servert".

Tor satte ikke av tid til å komme med en detaljert beskrivelse av alle tegn og tall i den formelen (64), for at elevene skulle få en bedre forståelse av hva formelen sier.

## Presentasjon av funn og analyse

Når Tor nevner for elevene at de *kan få bruk for* denne formelen og tegningen (56, 62 og 64), vil jeg tro at han bruker dette som et virkemiddel for å motivere elevene sine (jf. ytre motivasjon, Woolfolk, 2006). I denne transkriberte delen (sekvens 1) nevner læreren flere forskjellige grunner til at det er nyttig å kunne rørbøying. Han gjør elevene oppmerksomme på at de kan dra nytte av "den blå boken" på prøver, til eksamen og i tillegg senere i jobbsammenheng.

Jeg la merke til at elevene virket litt mer interessert når læreren nevnte at han hadde litt erfaring med rørbøying fra "gamle dager" (56 & 58), kontra når han snakket om at de burde skrive ned formelen for rørbøying i "den blå boken" (62). Denne motivasjonsfaktoren kunne Tor ha utnyttet ved å utdype sine erfaringer. Det kunne se ut som om de fleste elevene kunne tenke seg å høre mer om det. Elevene har vært litt ute i praksis og sett hvordan det fungerer der, og i tillegg har de erfaring fra verkstedet (på skolen) hver uke. Kanskje læreren her kunne fått i gang en diskusjon omkring erfaringsmessige likheter og forskjeller på rørbøyingfaget før og nå?

Tor henvender seg til hele klassen innimellom (58, 60, 62, 64 og 68), for å få deres oppmerksomhet og prøve å fenge deres interesse, men elevene ble ikke aktivert annet enn til å skulle følge med på undervisningen.

Videre går læreren litt nærmere inn på tegningen (66) og formelen (64), og prøver å fortelle hva de forskjellige tegnene står for. I det han leser opp formelen (64), og før han rekker å spørre klassen om hva de tror at det betyr, så gjesper Tarjei igjen (67). Tarjei virker litt lei. Per svarer at det er hele sirkelen (69). Med det svaret mener han trolig at det er diameteren i hele sirkelen, slik at når man trenger en nittigradersvinkel, så blir det en fjerdedel av en sirkel, derfor må man dele på fire i formelen (64). Læreren svarer bekreftende på det (70) og tegner en sirkel på tavlen, og sier videre at det bare er å sette rett inn i formelen.

Her kan det se ut til at læreren antar at Per mener diameteren i hele sirkelen, men har Per egentlig forstått hva det dreier seg om? Tor benyttet her ikke sjansen til å forsikre seg om at elevene forsto hva han snakket om.

Videre sier Tor at det eneste de må vite er at diameteren er dobbelt så stor som radiusen, for det sier formelen (64), som er oppgitt med diameteren. Tor gestikulerte for å vise hvor mye to radiuser er i forhold til en diameter.

Kanskje læreren her kunne satt av litt tid for å ta bedre tak i, og forklart formelen nøye. Hva er egentlig en diameter, og hva er forbindelsen mellom diameter og radius? Jeg tror at det hadde vært til stor nytte for de fleste elevene med en repetisjon på de uttrykkene, og ikke bare tatt det for gitt at de husker hva det er snakk om, og hvordan disse uttrykkene henger sammen. Det er nok viktig at forbindelsen mellom radius, diameter og rørbøying blir litt klarere for elevene. For meg føles det som om elevene tenker; "hva har diameter og radius med meg og mitt yrke å gjøre"?

I de matematikktimene der det var snakk om rørbøying (i ukene fem - sju), observerte jeg ikke en eneste gang at elevene reagerte på at matematikkboken brukte plater (Figur 5.1 og 5.2) i stedet for rør heller. Det er med på å forsterke min oppfatning om at elevene ikke ser den store sammenhengen/nytteverdien av matematikken i sitt fremtidige yrke. Eller det kan komme av at elevene er så vant til ikke å kommentere/spørre om det som står i matematikkboken, eller det læreren forteller dem. De oppfatter kanskje lærerens forklaringer

og fagbøkene sine som absolutte sannheter, og noe de bare må godta og lære seg? Men her kunne kanskje matematikklæreren benyttet anledningen til å oppklare elevens eventuelle feiltolkninger av læreboken, og forklart hvordan de kan se sammenhengen mellom knekking og klipping av plater og rør.

Siden jeg ikke så noen tegn på reaksjon fra elevene på at senterlinja i matematikkboken er feil illustrert (Figur 5.4), kan det tyde på at de ikke har engasjert seg godt nok i tegningen der. Eller kanskje de bare gikk ut i fra at senterlinjen var tegnet likt som på arket (Figur 5.5) de var vant til fra verkstedet? Vi mennesker har noen ganger en tendens til å se det vi forventer å se, og dermed tror vi at vi ser det riktige. Eller så kan det hende at elevenes adferd gjenspeiler deres likegyldighet ovenfor matematikkfaget.

### 5.1.3.1 Oppsummering

Matematikklæreren prøver gjentatte ganger å få elevene med på undervisningen, men med varierende hell. Det ser ut til at en del av elevene ikke greier å følge med, men sitter i "sin egen verden". Slik som for eksempel Stein, som har fordypet seg inne i dataverden, og kan umulig få med seg så mye matematikk. Tarjei gjespet høyt gjentatte ganger bare i løpet av denne matematikksekvensen, og det så ikke ut som om han heller var videre mottakelig for matematikk.

Per derimot så ut til å følge med på det læreren snakket om i timen, for han engasjerte seg og svarte på spørsmål. Roar våknet litt til liv etter hvert, når han omsider forsto hva læreren sa om nytteverdien av det med å skrive opp formler/tegne i "den blå boken".

For å prøve å motivere elevene, brukte læreren forskjellige argumenter som gikk på det *å få bruk for*, for å fortelle elevene at de burde engasjere seg i undervisningen. Han nevnte, blant annet, ved flere anledninger at elevene ville få bruk for "den blå boken" både til framtidige prøver, eksamen og til og med senere i jobbsammenheng.

Men elevene blir konsekvent ikke behandlet som personer som har relevant erfaring med hensyn til rørbøying. De blir ikke tilbudt en rolle som aktive deltakere i samtale om rørbøying, og hvordan man kan løse utfordringen. Hvor langt rør trenger man for å kunne lage et slikt "L-rør"? Dette er en praktisk utfordring hvor den matematiske likningen er kjent for elevene, og gjennom tilstrekkelig avsatt tid og hint fra læreren burde dette være overkommelig.

Læreren velger gjennom sin undervisning implisitt å signalisere at han ikke egentlig har tro på at de kan forstå dette, og at det han forventer av elevene er at de kan finne fram til formelen og bruke den. Det kan føre til en fremmedgjøring hvor elevene: Her i matematikktimene er deres rolle redusert til å kunne lære seg formler som de ikke selv kan redgjøre for. Den praktiske rørbøyingen blir i matematikktimene omgjort til mystisk matematikk.

### 5.1.4 Prøveresultater

Den siste dagen før vinterferien, fredag 15/2, hadde klassen jeg observerte i matematikkprøve. Mellom vinterferien og påskeferien, i ukene 9 – 11, skulle klassen jobbe med det tverrfaglige prosjektet i alle matematikktimene, så læreren ønsket å gi elevene en matematikkprøve før de startet med prosjektet.

Prøven var delt inn i fem hovedemner. Spørsmålene i oppgavene en-fire handlet hhv om negative tall, matematisk grammatikk, regning med store og små tall, og overslag (se prøveresultater; kap 5). Dette var repetisjonsoppgaver, som besto av matematikk som elevene for det meste hadde hatt før denne klassen ble ”satt sammen”.

Oppgave fem gikk ut på målestokk og rørbøying, matematikkoppgaver som elevene hadde arbeidet med i ukene før matematikkprøven, og som var representert på arket fra 2/4 (Figur 5.7). I oppgave fem finner vi det samme eksemplet på bøying av rør, som det elevene hadde hatt i timen 11/2 (66). I tillegg sto denne tegninga i læreboken deres (Figur 5.4), og læreren hadde også lagt til rette for at elevene kunne tegne denne ”skissen” inn i ”den blå boken”(62).

Først viser jeg hvilke matematikkoppgaver som ble gitt på prøven, samt prøveresultatene til elevene. Det var 14 elever som møtte opp til matematikkprøven 15/2. Verken Tarjei eller Per var til stede denne dagen (de fikk en liknende prøve i matematikktimene mandag 7/4, etter prosjektet).

#### **Oppgave 1: Negative tall.**

*Temperaturen er 3°C. Hva blir temperaturen hvis den synker med*

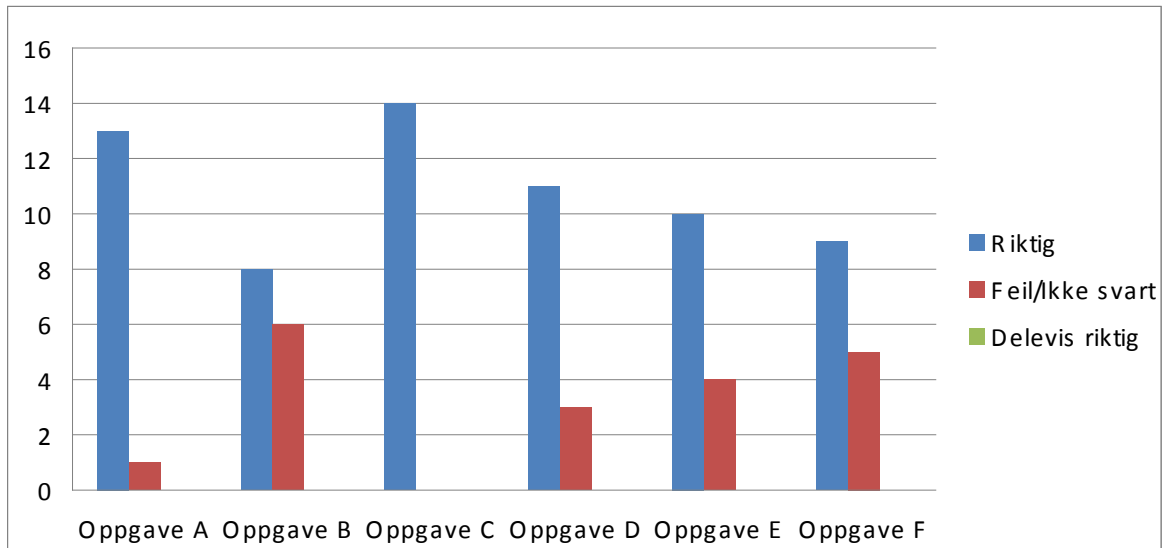
- a. 4 grader
- b. 10 grader
- c. 3 grader

*Gi svarene med fortegn.*

- d. Regn ut  $3 - 10 =$
- e. Regn ut  $3,1 - 2,8 =$
- f. Regn ut  $8 - (-5) =$

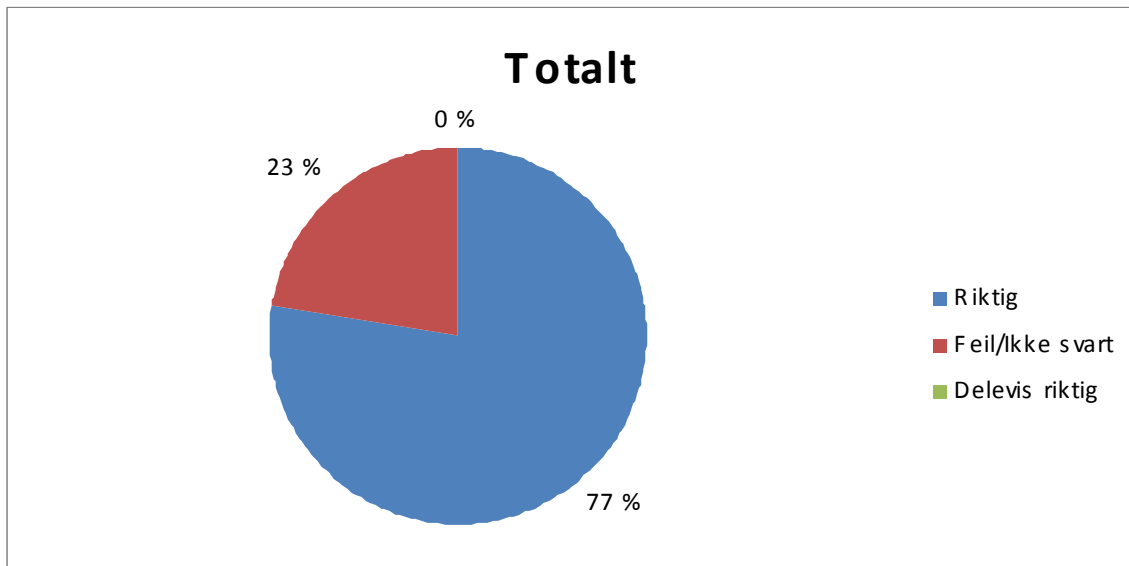


**Prøveresultater:**



**Figur 5.8**

På oppgave 1a hadde alle elevene riktig svar, bortsett fra en elev. Denne eleven svarte 1°. Jeg tror ganske sikkert at han bare hadde glemt å skrive minus foran ett-tallet. I oppgave 1b var de fleste feilene på grunn av manglende minustegn, bortsett fra en som svarte – 6. De fleste elevene som fikk feil på 1d hadde skrevet 7 (”glemt” minustegnet ?), mens en svarte – 5. Elevenes løsningsforslag på oppgave 1e inneholdt et negativt svar; – 1,7 og to positive varianter; 2,7 og 1,1, bortsett fra det riktige svaret da. Her skal det rette svaret være 0,3. Den siste deloppgaven 1f, besto av to typer feil svar; 3 og – 3. Her er riktig svar 13.



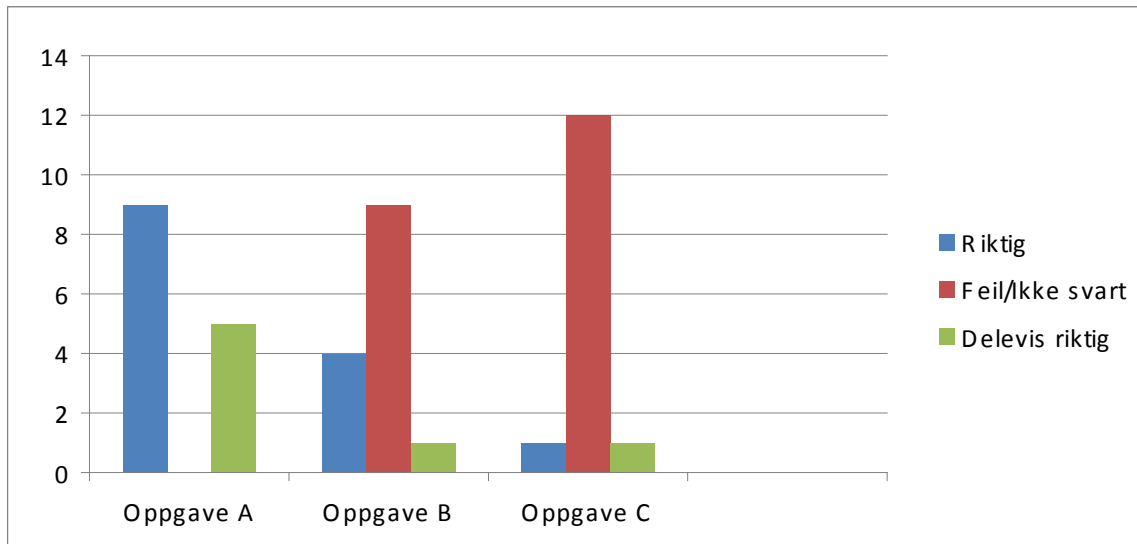
**Figur 5.9** Klassens totalskår

**Oppgave 2: Den matematiske grammatikken***Regn ut*

a.  $(2 + 3) \cdot 7 =$

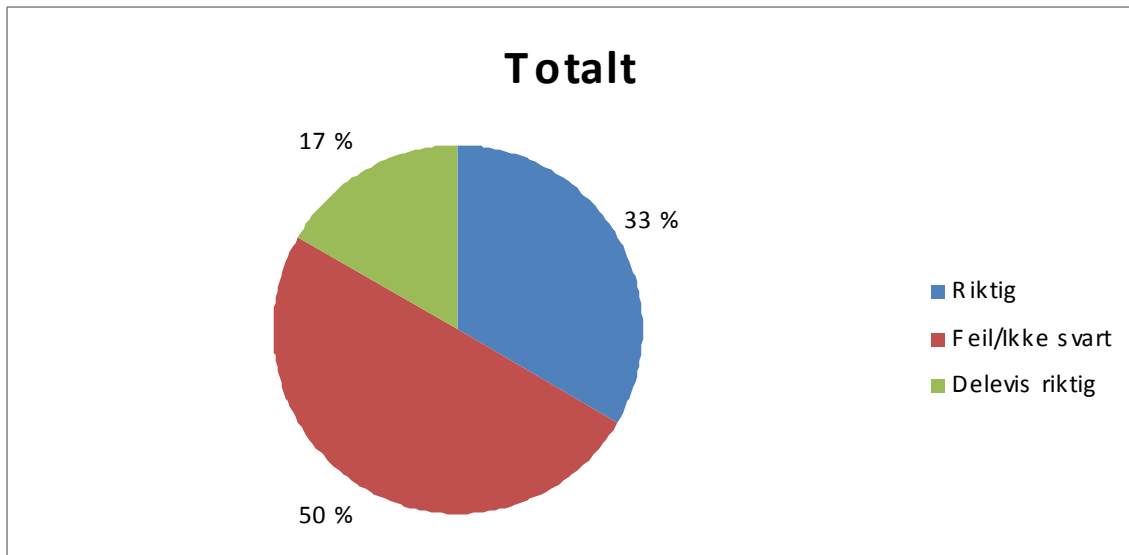
b.  $2 + 3 \cdot 7 =$

c.  $-3(5 - 9) + 4 \cdot (7 - 1) =$

**Prøveresultater:****Figur 5.10**

Flere av elevene hadde svart likt på oppgave 2a og 2b, og tallet de hadde ”valgt” var svaret på 1a, altså 35. På oppgave 1a skal svaret være 35, og på 1b 23. En elev svarte feil på oppgave 1a, men svarte likevel 35 på 1b, altså riktig svar på a. Det var også eksempler på det motsatte, altså feil svar på b, men valgte å skrive 23 på a. Kan det være at noen elever kikker litt ekstra på naboen og får tak i noen tall derfra? I tillegg til 23 som feil svar på 1a, var også 12 og 7 representert der. På 1b var det bare tallet 35 som var registrert som en feilvariant.

Oppgave 1c skilte seg enda mer ut. 36 er det riktige svaret her, men som vi ser var det bare en elev som svarte helt riktig. Svarene som ellers var representert på dette spørsmålet var -29, -13, -10, 12, 17, 46, 64 & 141. Det var flere av elevene som hadde svart 17.

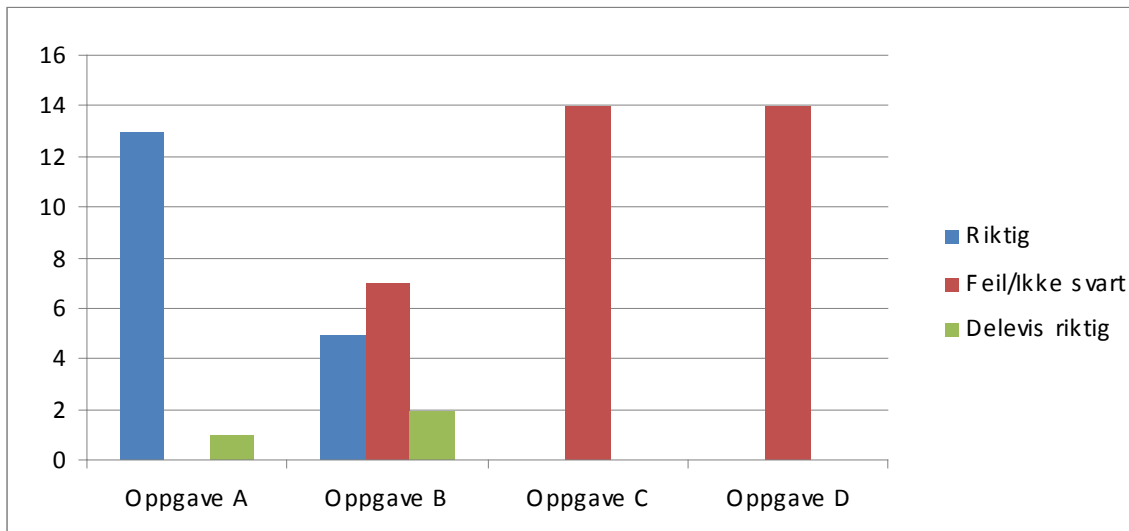


**Figur 5.11** Klassens totalskår

**Oppgave 3: Regning med store og små tall**

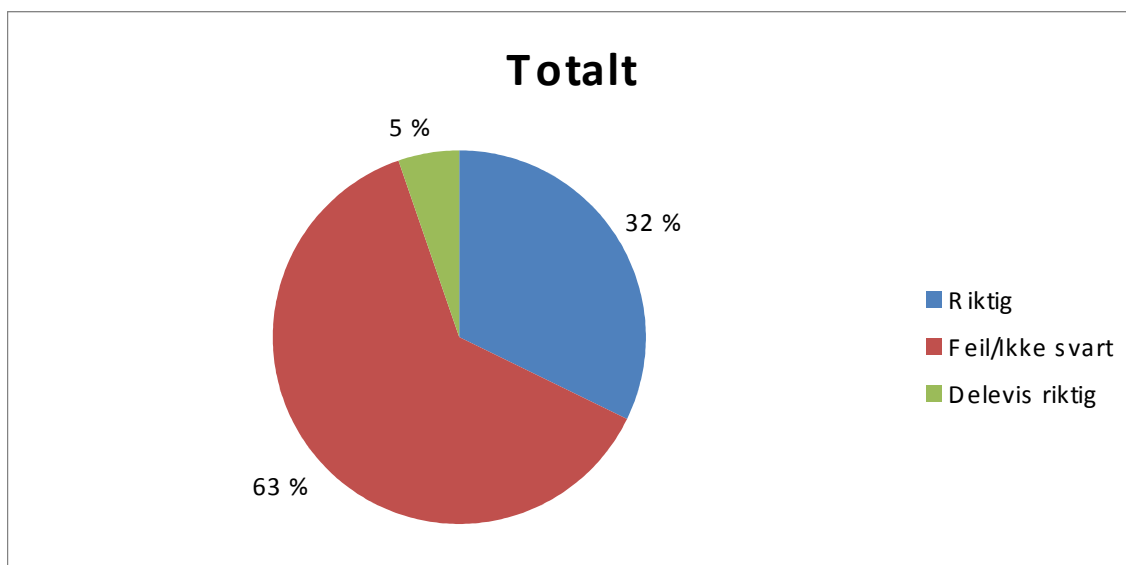
- Skriv tusen, en million og en milliard som tall*
- Skriv tusen, en million og en milliard som tierpotens*
- Hva betyr 10o?*
- Skriv 280 på standardform*

**Prøveresultater:**



**Figur 5.12**

Oppgave 3a taler for seg, bare en elev hadde "glemt" en null. I oppgave 3b var det flere eksempler på  $1^3$ ,  $1^6$ ,  $1^9$ . En elev skrev: "10 ganget med seg selv 0 ganger". Når det gjelder oppgave 1c hadde elevene svart 10 grader. Det hadde ikke vært feil svar, om det ikke hadde vært for at det var en overskrift på oppgaven, nemlig "regning med små og store tall". På oppgave 3d svarte de fleste elevene med et spørsmålstegn, eller det sto ingen ting der. Det var to elever som skrev at 280 på standardform var  $= 2,8 \cdot 10$ .

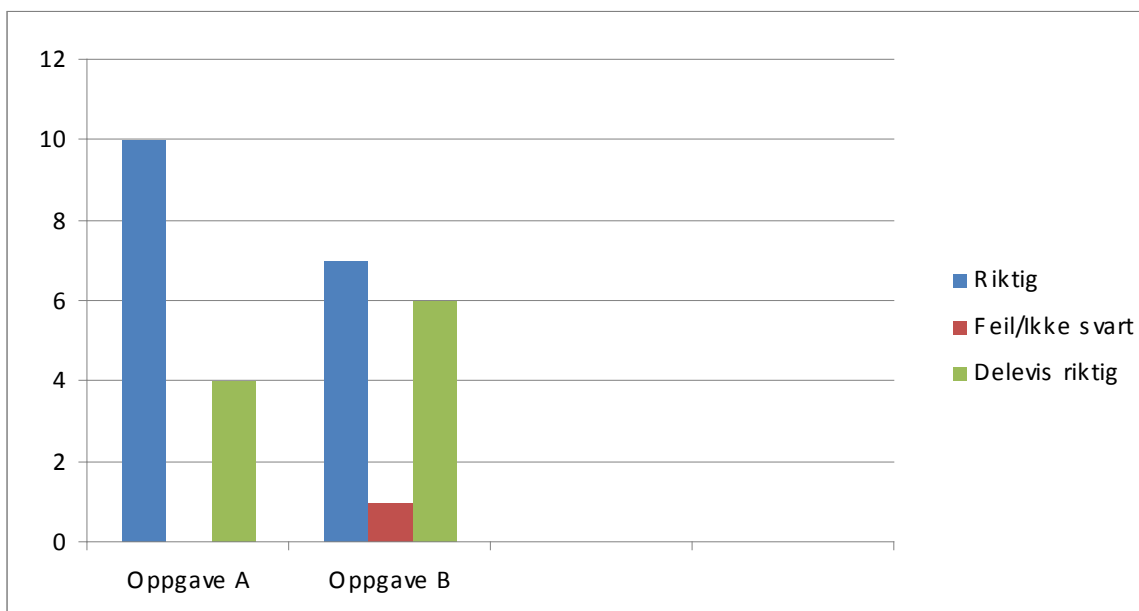


Figur 5.13 Klassens totalskår

#### Oppgave 4: *Overslag*

- Tre klipsrammer koster 18,85, 29,55 og 47,60. Gjør et overslag over hvor mye de koster til sammen! Forklar hva du gjør!*
- Anders kjøper 19 kiwi for 37 kr. Gjør et overslag hvor mye en kiwi koster. Forklar hva du tenker.*

#### Prøveresultater:

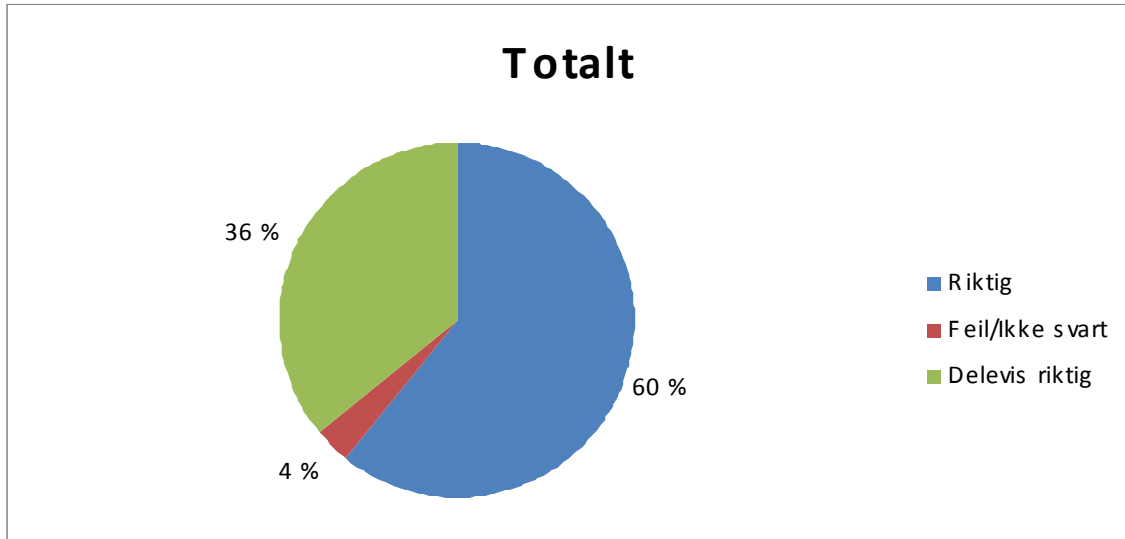


Figur 5.14

## Presentasjon av funn og analyse

Mange av elevene har ikke forklart hva de gjorde eller tenkte på disse to oppgavene. På oppgave 4a er det en tendens til at de har brukt komma-tallene, og regnet ut den presise summen, og ikke brukt overslag.

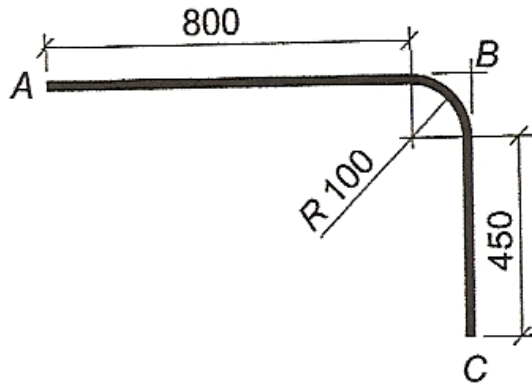
Oppgave 4b har en del av de samme feilene som 4a. En elev sa på 4a, som forklaring på hva han gjorde, at han så med en gang at det skulle være to kroner stykket for kiwiene. En annen elev svarte på 1a at, "jeg tar to tall opp og to tall ned".



**Figur 5.15** Klassens totalskår

### Oppgave 5: Rørbøying/formelsnuing

- Lag ei plantegning av en leilighet med bad. Tegn den i målestokk (Tips bruk gjerne målestokken 1:100)
- Hva betyr det at målestokken er 1:100
- Hva betyr det at målestokken er 1:25
- Lag ei detaljtegning av baderommet. Gjerne i målestokk 1:25
- Tegn inn en sluk i baderommet, tegn inn rør fra vasken og dusjen/badekaret inn til sluken.
- Hvor lange blir disse rørene?
- Regn ut kapplengden fra A til C. Dette er et tynt rør, så vi ser bort fra rørdiameteren. Bruk målene på figuren under.



Figur 5.16

- h. Beregn rørlengdene du har tegnet inn fra servant og dusjkabinett til sluk i gulvet. Dimensjoner på rør som kan benyttes: Vannledning  $d = 16$  mm, avløpsrør  $d = 75$  mm sluk fra dusjkabinett,  $d = 32$  mm fra servant. Rørene skal gå fra servant og dusjkabinett/badekar. Bruk den enkle formelen nedenfor i utregningene.

**Formler:**

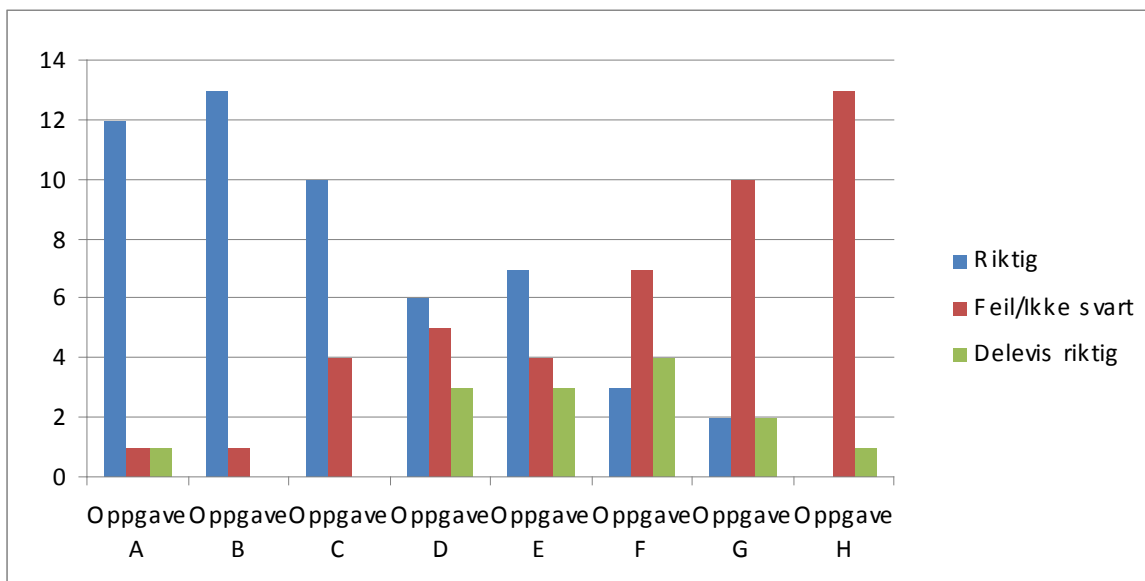
$L = l_1 + \pi \cdot d/4 + l_2$  se tegningen i oppgave 5g.

Bøyeradius: Stål- og kobberør med  $D \leq 19$  mm:  $r = 2D$

Stål- og kobberør med  $D > 19$  mm:  $r = 3D$  (tykke rør)

Plastrør:  $r = 4D$  eller  $5D$  (tykke rør)

**Prøveresultater:**



Figur 5.17

## Presentasjon av funn og analyse

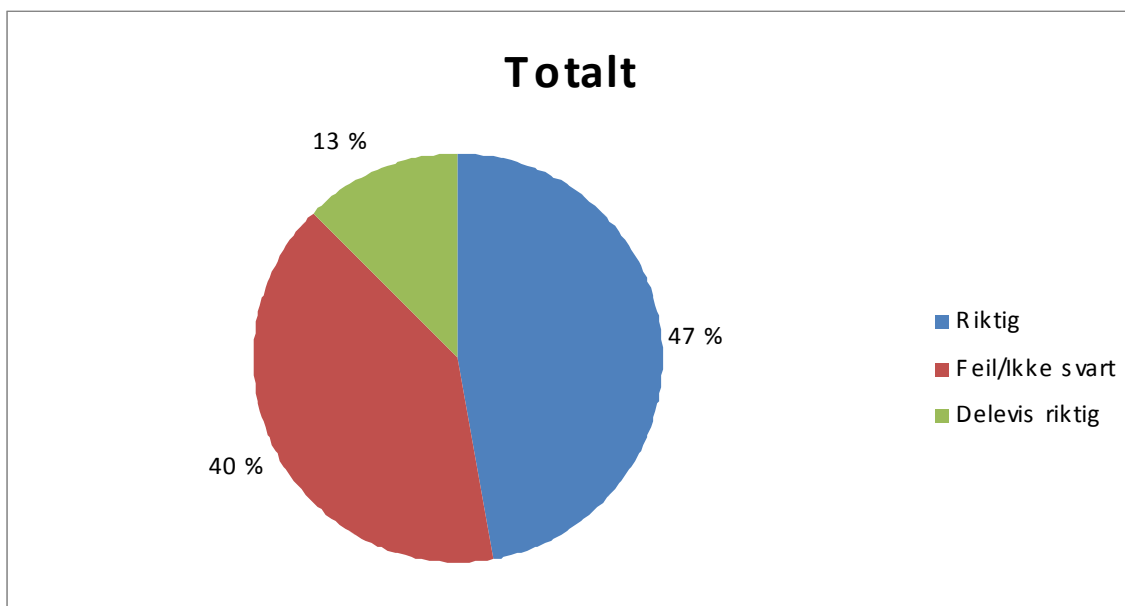
De fleste elevene hadde greid å lage en plantegning i målestokk på oppgave 5a. Men to elever hadde tegnet en kvadrat og delt den inn i fire kvadrater, og den ene av dem skrev utenfor tegningen sin: ”1:100. VÆR VEGG ER 10MT”. Den andre eleven med ”kvadratene” hadde ikke skrevet noen ting.

Oppgavene 5b og 5c var ganske like, så det var litt overraskende at de som hadde fått rett svar på 5b svarte feil på 5c. Et svar på oppgave 5c var at: ”Det betyr at 1 cm på tegningen er 4 m i virkeligheten”. Denne eleven hadde oppgave 5b riktig. Her er det tydelig at forståelsen ikke er helt på plass når det gjelder å tegne/regne i målestokk.

De fleste av elevene hadde ikke svart, eller satt store spørsmålstegn på resten av oppgave fem, som gikk på detaljtegning av badet og rørberegninger. Noen av elevene hadde satt opp noen ”tilfeldige” tall som svar på resten av oppgaven.

På oppgave 5d var det under halvparten av elevene som greide å tegne badet i målestokk 1:25 riktig. På oppgave 5e hadde halvparten av elevene greid å tegne inn sluk og rør dertil. 5f krevde utregninger av rørlengder, og det var vanskelig. Bare tre elever greide å få dette til, mens fire hadde fått til noe på denne utregningen.

I oppgave 5g var det utregninger av kapplengder, og det var det to elever som gjorde riktig. To andre elever fikk til litt på denne utregningen, mens resten av klassen ikke hadde svart noe på oppgaven. Ser vi på oppgave 5h, var det ingen elever som greide denne fullt ut! En elev var ”inne på noe”, og fikk litt poeng for det.



**Figur 5.18** Klassens totalskår

Ser man på klassens totalskår på oppgave fem, så ser det ikke ut som den oppgaven skiller seg vesentlig fra de andre oppgavene. Men jeg ønsker å se nærmere på klassens totalskår når det gjelder oppgavene 5f – 5h. Dette fordi disse matematikkoppgavene var ”nye” for elevene, og det er oppgaver som går enda mer direkte på deres yrkesvalg. Utregninger som omhandler resten av matematikkprøven, skal elevene ha en viss kjennskap til, som repetisjon, fra tidligere i Vg1 - kurset og fra grunnskolen.

## Presentasjon av funn og analyse

Jeg vil her presentere noen av elevenes løsninger på oppgave fem, slik at man kan få et inntrykk av hvordan elevene løste utfordringene der (eller i større grad; lot det være):

B) 1:100 betyr 1cm på kartet =  $\frac{100\text{m}}{1\text{cm}}$  i virkeligheten.

C) 1:250 betyr at en (1) cm på kartet er  $\frac{250\text{m}}{1\text{cm}}$  i virkeligheten.

d) ?

e) ?

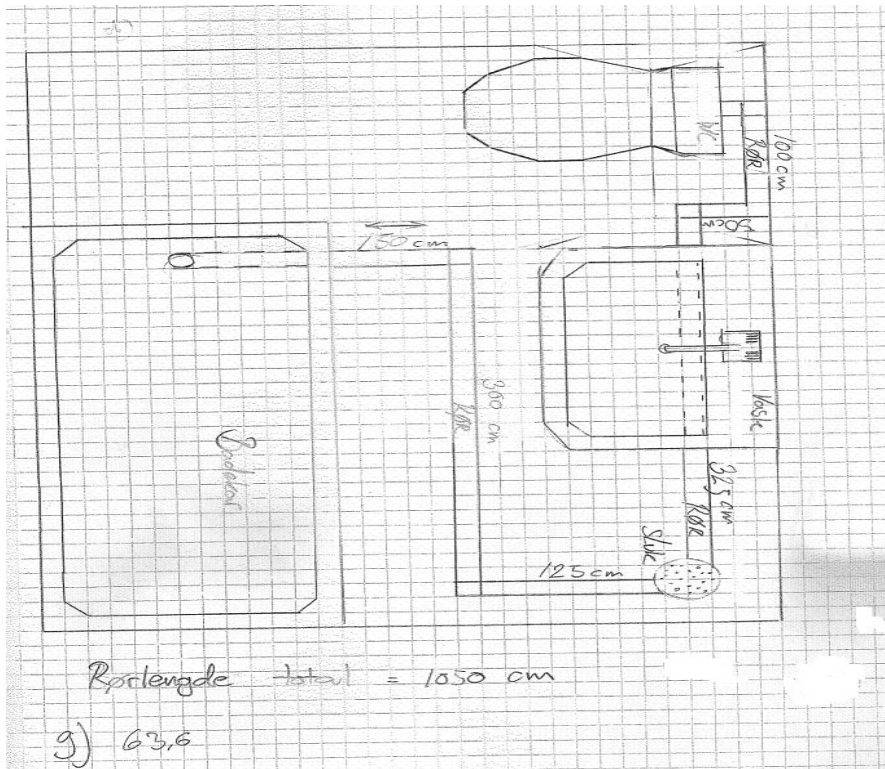
f) ?

g)  $L = 800\text{ mm} + \frac{3,14 \cdot 200}{4} + 450\text{ mm}$   
 $L = \underline{\underline{656,785 + 450\text{ mm} = 1106,785}}$

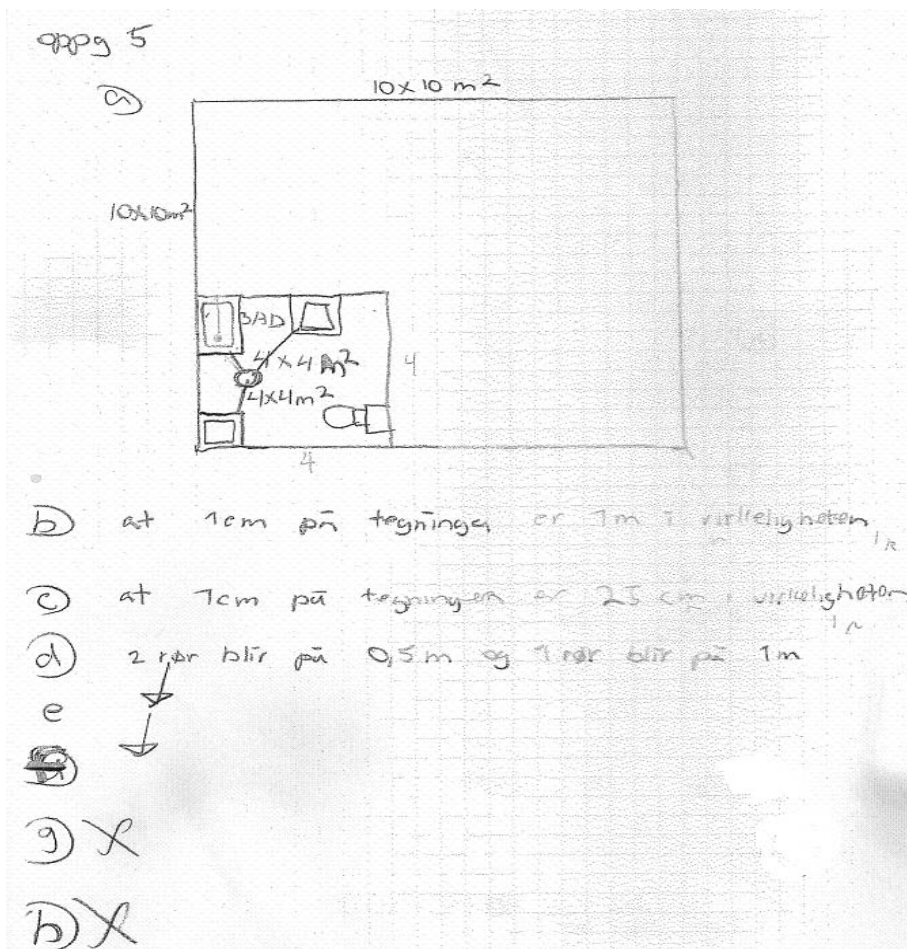
H)

Figur 5.19 Elevarbeid



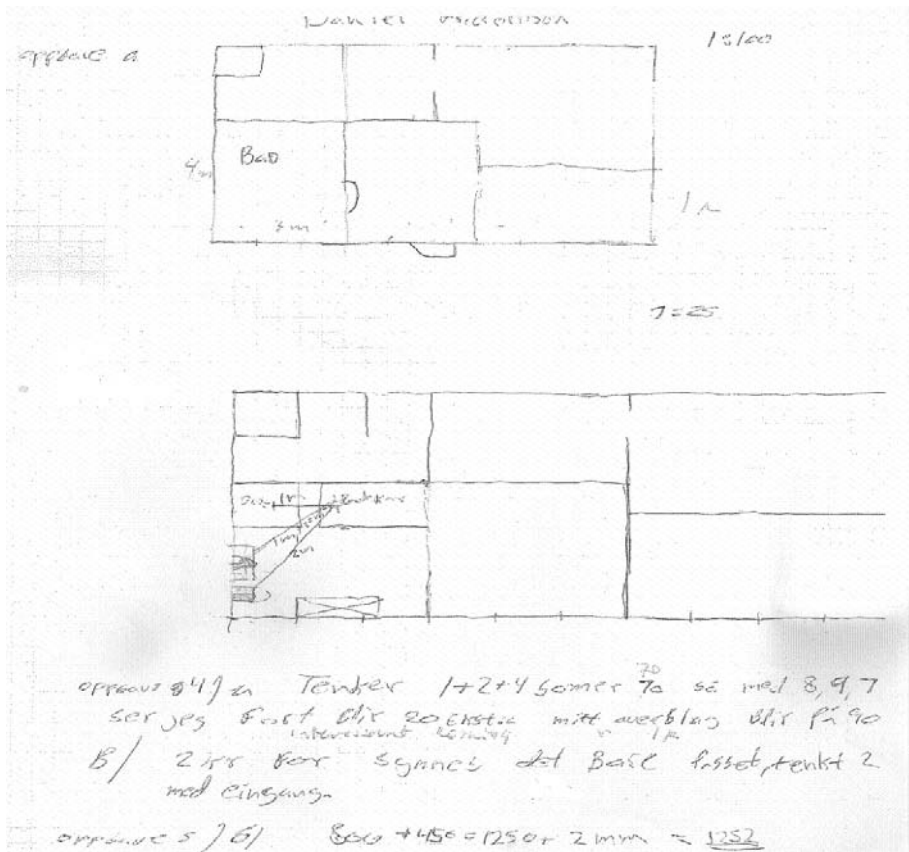


Figur 5.20 Elevarbeid

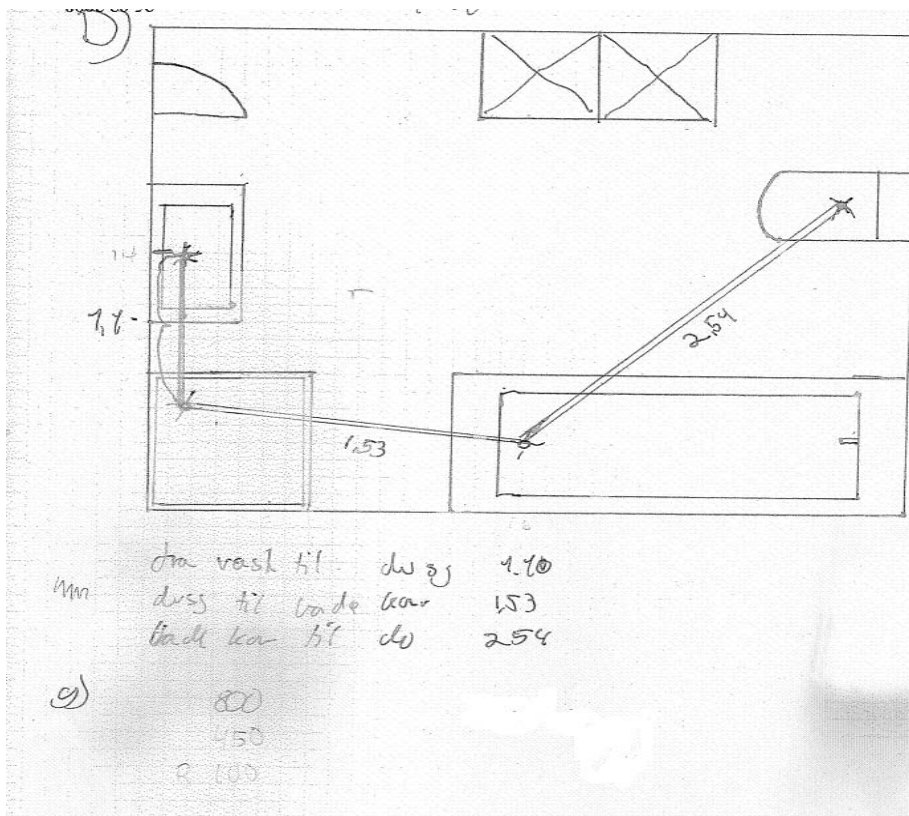


Figur 5.21 Elevarbeid

Presentasjon av funn og analyse

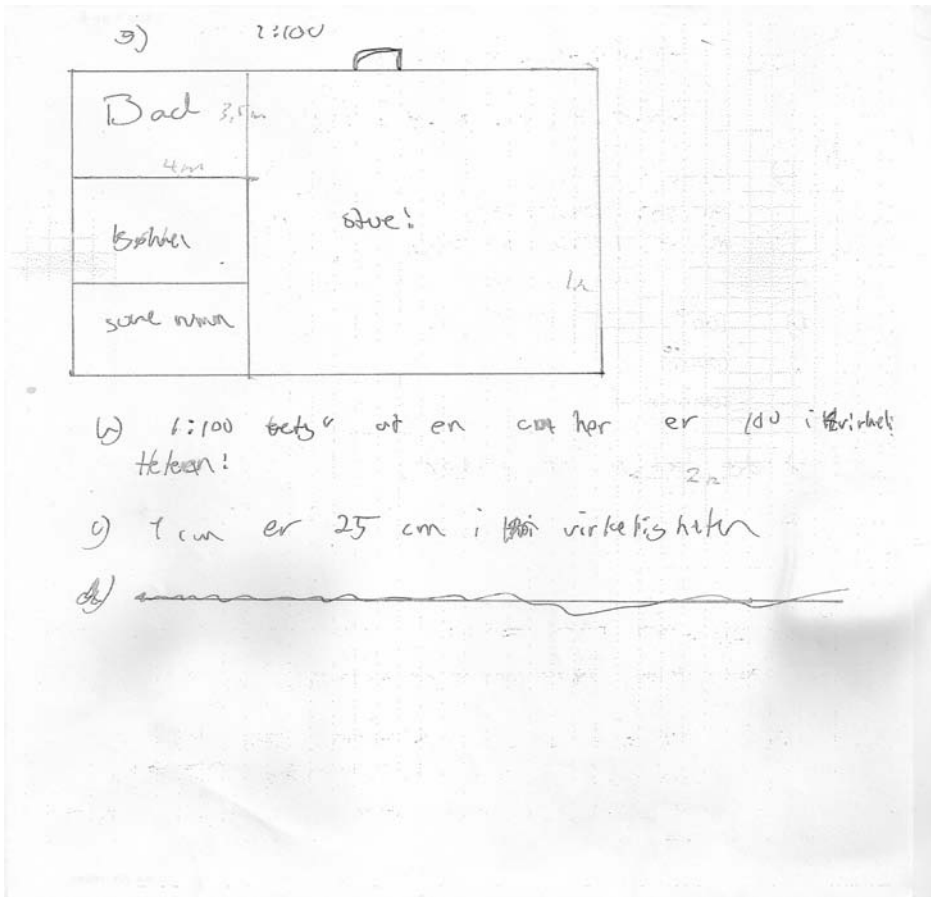


Figur 5.22 Elevarbeid

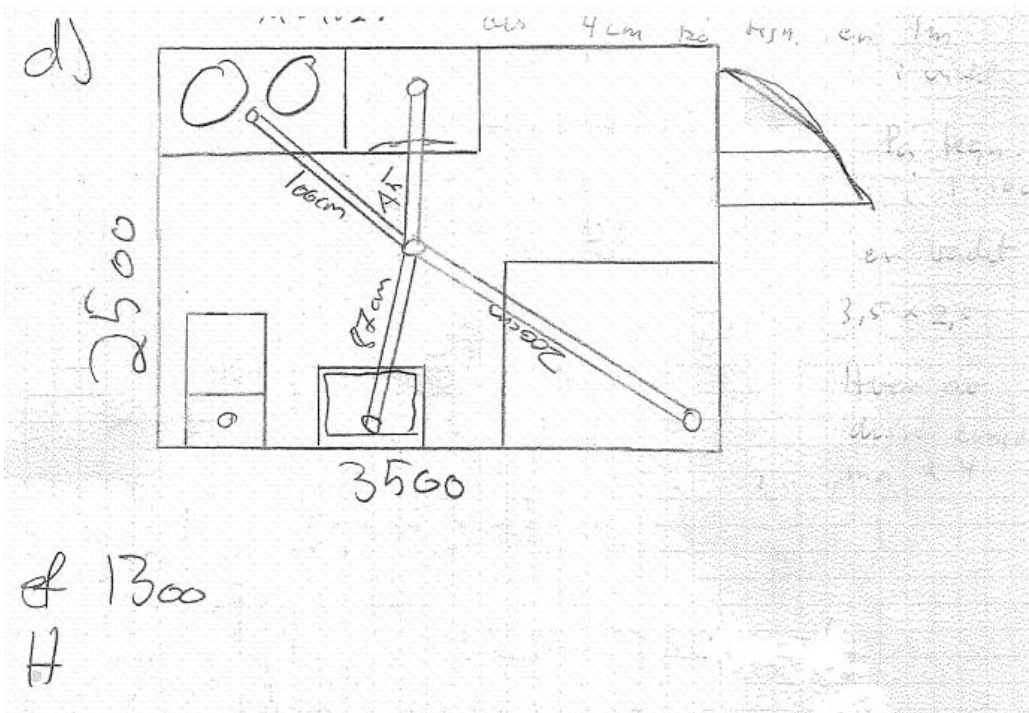


Figur 5.23 Elevarbeid

Presentasjon av funn og analyse

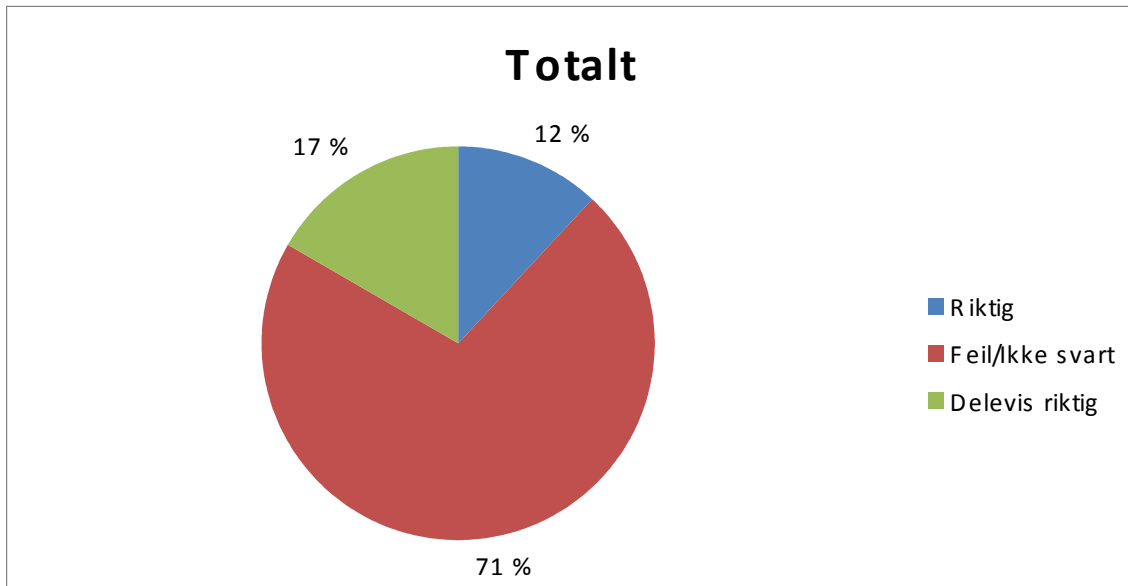


Figur 5.24 Elevarbeid



Figur 5.25 Elevarbeid

## Oppgave 5f – 5h



**Figur 5.26** Klassens totalskår

Selv om nesten alle elevene i klassen sa at de likte matematikkoppgaver, som gikk på yrkesvalget deres bedre (figur 5.7), så kunne jeg ikke se noen tydelige tegn på at det gjorde noe større positivt utslag på matematikkprøven deres, tvert i mot. 71 % feil på klassen totalt og 17 % delvis riktig svar på oppgavene 5f – 5h var ganske nedslående. Da gjenstår det bare 12 % riktig svar på matematikkoppgavene som var direkte tilknyttet rørfaget.

Ser man på oppgave 5f, så krever denne oppgaven bare at elevene kan ”måle” seg frem til svaret, etter å ha tegnet inn røropplegget på badet i oppgave 5e. Det vil med andre ord si at det bare er oppgavene 5g og 5h som krever at elevene må bruke formel og regne ut kapplengder/rørlengder. På disse to oppgavene var det ikke mange av elevene som hadde så mye å bidra med, så prøveresultatene på disse utregningsoppgavene tilknyttet deres yrkesvalg var enda mer nedslående enn først antatt.

I matematikkboken til elevene bruker de både stor D og liten d når de snakker om diameteren, samt stor R og liten r når de skriver om radiusen. Dette kan være en mulig årsak til forvirring for elevene når de skal regne ut bøyeradiusen. Men det var faktisk ingen av elevene som nevnte noe om akkurat det, da jeg snakket med dem om matematikkprøven (logg). De bemerket bare at de syntes at oppgave fem var spesielt vanskelig.

Men jeg hadde nesten forventet at elevene skulle ”brenne” litt for oppgaver der de kunne se nytteverdien av å løse dem, i tilknytning til senere jobbsammenheng. Oppgave fem som gikk på rør-beregninger og målestokk, var også de matematikkoppgavene elevene hadde jobbet med sist, rett før matematikkprøven, og dermed hadde ferskest i minne.

Man skulle tro at elevene kunne ”finne” en ytre motivasjon til å få til matematikkoppgaver relatert til yrket deres, men prøveresultatene i oppgavene 5f – 5h viste at de muligens ikke hadde så store prestasjonsmål (Woolfolk, 2006). Elever med mestringsmål, som stort sett motiveres ut i fra de indre faktorene, var det også vanskelig å se her. Kan det komme av at elevene ikke greier å se bruken av matematikken i yrket sitt? Noen av elevene uttalte at de ikke trenger matematikken på verkstedet (i praksis), noe de også får ”bekreftet” når de er på

verkstedet og ikke regner ut lengder ved kapping/klipping og bøyning av rør, men finner de opplysningene de trenger i tabeller (vedlegg 12).

Det sosiokulturelle synet på motivasjon sier at man lærer i det miljøet man befinner seg i (Woolfolk, 2006 s. 281), og elevenes læringsmiljø, når det gjelder rørbøyning, er på skolens verksted, hvor de opplever at matematikken ikke er så viktig/nyttig for dem. Dette inntrykket har noen elever fått forsterket, ute på observasjonspraksisen sin, ved å snakke med andre som jobbet ute i bedrifter (vedlegg 8). Har elevene først fått en oppfatning, så påvirker den deres holdninger, og det skal mye til for å forandre på oppfatninger og holdninger (jf. Pehkonen, 2003).

I elevintervjuene spurte jeg elevene om de hadde kommet inn på sitt førstevalg (vedlegg 2), fordi jeg tenkte at det kanskje var en motivasjonsfaktor i seg selv. Nesten alle elevene svarte at de hadde rørlegger-utdanningen på førsteplass. En elev hadde søkt på elektro som sitt førstevalg, og fikk muligheten til å flytte over dit etter skolestart, men han kunne ikke tenke seg å slutte på rørlegger-utdannelsen nå, for han trivdes så godt med det. Så det vil med andre ord si at hele klassen går på den fagretningen de ønsker.

Ut i fra dette skulle man tro at elevene var motivert for skolearbeidet, slik at de også ønsket å delta og engasjere seg i de matematikkoppgavene som hadde forbindelse med yrket de har valgt.

Noen av elevene (vedlegg 8) ga uttrykk for at de så nytteverdien av matematikkfaget i rørbøyingsfaget, og mente at de trengte matematikken der. Kanskje disse elevenes adferd kommer av at de kan se behovet for faget en gang i fremtiden? Men på den annen side sa de at de så at de trengte matematikken på verkstedet og i praksisen nå. Kanskje er det de elevenes følelser for, og oppfatninger om matematikk, som gjør at de ser nytteverdien av faget?

### **5.1.4.1 Oppsummering**

Det fremste problemet med holdninger innenfor matematikkfaget, er ofte avviket mellom den faktiske holdningen til faget, og holdningen man sier at man har (Hannula, 2002). Elevene sa at de likte bedre å jobbe med den ”praktiske” matematikkoppgaven relatert til deres valg av yrke, men på matematikkprøven kunne jeg ikke finne noen positive resultater av det.

Da Stein fikk igjen sin matematikkprøve kunne jeg faktisk spore litt positive følelser for resultatet han fikk på den (logg 28/3). Han fikk resultatet tre, og selv om den var svak, ble han positivt overrasket over det han hadde fått til. Stein har mye til felles med Bryan, som ikke likte matematikk og vanskelig lot seg motivere for faget (Williams og Ivey, 2001).

## 5.2 Tverrfaglig prosjektet; pulsklokkeprosjektet

I de tre ukene mellom vinterferien og påskeferien, i ukene 9 – 11, skulle elevene ha et tverrfaglig prosjekt, hvor fagene norsk, kroppsøving, engelsk, naturfag og matematikk var representert. Dette prosjektet involverte alle grunnkursklassene på Fjell skole, uavhengig av hvilken yrkesretning de hadde valgt. Siden prosjektet var tverrfaglig, jobbet elevene også med det i andre fag enn matematikk og med andre lærere. Det var derfor ikke så mange av de totale timene av prosjektet deres jeg fikk observert.

I avsnitt 5.2.1 vil jeg forsøke å beskrive hvordan det tverrfaglige prosjektet ble presentert for elevene, samt å komme med kommentarer fra observasjonen i 5.2.2. Deretter, i 5.2.3, ser jeg på elevintervjuene, for å høre hva de mener om prosjektet. Til slutt vil jeg se på lærerintervjuet, 5.2.4, og finne ut hva matematikklærerens tanker omkring prosjektet var.

### 5.2.1 Presentasjon av prosjektet

Mandag 25/2 fikk elevene informasjon om det tverrfaglige prosjektet, pulsklokkeprosjektet, som de skulle jobbe med de neste tre ukene. På høsten i 2007 besto en del av kroppsøvingen av at elevene testet seg selv med pulsklokker, og resultatene deres ble lagret og tatt vare på av gymlæreren. Resultatene fra pulsmålingene deres, over en periode, ble skrevet ut som en graf, som elevene nå skulle jobbe videre med; kommentere, tolke og sammenlikne med hverandre. Derav navnet pulsklokkeprosjektet.

Elevene ble delt inn i ”grupper” på to og to. Matematikklæreren kom med forslag om hvem som skulle jobbe sammen, men elevene kunne selv komme med ønsker og innspill på det. Så var det tid for utdeling av selve oppgaven. De fikk også en periodeplan, slik at de visste hvor/i hvilket rom de skal møte opp i/til hvilke timer. Det var mange paralleller på denne skolen som skulle ha det samme prosjektet, og det var ikke plass til alle klassene på datarommet samtidig, så for at det ikke skulle bli helt kaos der, fikk elevene adgang klassevis i oppsatte timer. Datarommet var imidlertid stort nok til at flere klasser kunne være der samtidig.

Prosjektet deres skulle leveres via nettet innen utgangen av onsdagen i ”uke tre”, og elevene måtte også lage en powerpoint-presentasjon, som de ble bedt om å fremføre fredagen i den samme/siste uken. Det var ikke alle oppgavene som skulle være med i den presentasjonen, men noen utvalgte (ca ¼ av oppgavene). Tor ga elevene litt tid til å se på oppgavene de skulle jobbe med i denne perioden.

Jeg benyttet da anledningen til å gå rundt i klasserommet og høre hva elevene syntes om en slik tverrfaglig oppgave, og om de var motivert for den? De fleste svarte at de syntes dette virket uoverkommelig. ”Det er så kjedelig med en så stor oppgave, jeg ville mye heller ha hatt vanlige oppgaver fra boka” (logg 25/2), var det en elev som sa. Det var også flere som var enige i det utsagnet. Men, en elev sa faktisk at; ”joda, det virker jo litt interessant dette her” (logg 25/2), men ikke så mange av de andre i klassen delte det synspunktet.

## Presentasjon av funn og analyse

En av naturfagsoppgavene i prosjektet gikk ut på at elevene skulle skrive opp alt de spiste, og alt de gjorde i løpet av en dag. Disse opplysningene skulle de bruke til å regne ut energiopptak og energibruk, og deretter se på forholdene mellom deres inntak og forbruk av energi for den dagen. De fikk utdelt en tabell hvor det sto om energibruk per time, for en del forskjellige aktiviteter. For eksempel; danse, sove, sitte og jobbe, sykle, svømme osv.

Senere samme dag hadde denne klassen timer sammen med andre parallellklasser, som også skulle ha dette prosjektet. Nå fikk de ytterligere informasjon av en annen lærer, som viste elevene, via powerpoint, hva de skulle gjøre. Elevene fikk beskjed om at hvis de nå fulgte nøye med, kunne de kanskje få svar på noen av spørsmålene de skulle besvare i løpet av de neste ukene.

Den læreren som i denne timen forklarte elevene hva de skulle gjøre, delte opp sin framvisning i fire deler (logg 25/2):

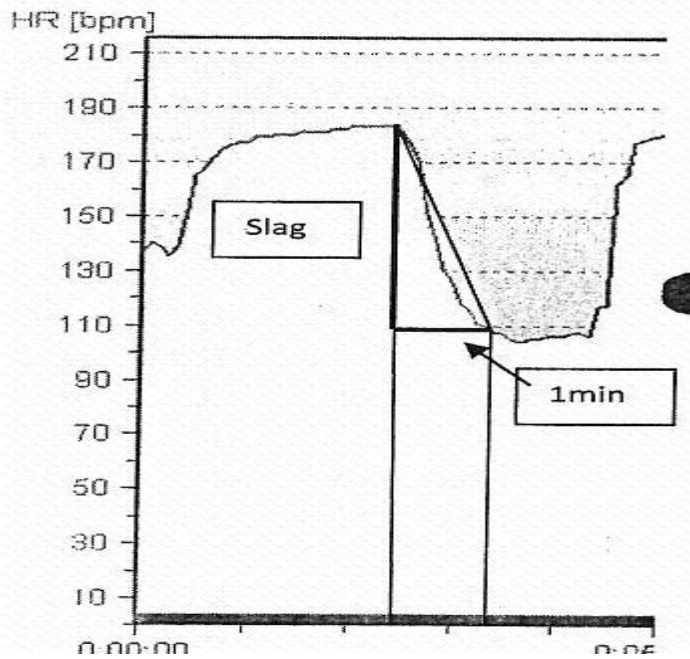
- 1) Først snakket han om hjertefrekvens (puls), slagvolum og minuttvolum, og sammenhengen mellom disse. Minuttvolum = slagvolum • hjertefrekvens. Elevene skulle selv finne ut og forklare hva begrepene betydde, og i tillegg skulle de redgjøre for uttrykkenes sammenheng i sin oppgave (Vedlegg 10).
- 2a) Den intervalltreningen, med pulsklokker på, som elevene hadde i kroppsøvingstimen høsten 2007, skulle de nå finne frem resultatene fra, og drøfte sine individuelle grafer. Intervallene deres var på to minutter løping og to minutter hvile.
- 2b) Så snakket læreren om at de skulle regne ut pulsen. Når man har 140 i startpuls, har man hatt en fin oppvarming, sa han. Videre snakket han om en makspuls etter fire minutter, og at elevene skulle finne ut hvor raskt pulsen synker. Dette skulle de lese ut fra grafene sine. Læreren viste en graf og snakket om stigingstallet, og han forklarte videre hvordan de skulle regne ut hvor raskt pulsen sank. Han kom med et par eksempler også:

$$184 - 108 = 76 \text{ slag pr minutt}$$

$$196 - 167 = 29 \text{ slag pr minutt}$$

*"Hvem har da best kondis?"*, spurte han.

Denne figuren var representert i elevenes oppgavehefte (matematikkoppgave; vedlegg 10):



Figur 5.27 (Stigningstall)

- 3) Elevene skulle så plote inn dataene i et skjema de skulle lage i Excel, og se på tidsrammen fra fire til 12 minutter der. Det ble også snakk om hvordan grafer kan manipuleres, alt etter hva man ønsker at leseren skal se.
- 4) Til slutt informerte læreren om at de skulle lage et søylediagram av informasjonen de fikk ut fra den dagen elevene skulle se på sitt energiforbruk. Elevene måtte skrive opp hva de gjorde i løpet av en dag. På ett av arkene i prosjektet var det laget kolonner for en del aktiviteter, tiden for aktiviteten, energibruk i KJ/time og utregning av energibruken. Det var blant annet nevnt; gå, stå, danse, sykle, løpe, toppidrett, gå ned en trapp osv.

"Hvordan kan vi forstå grafen?", var det siste spørsmålet læreren stilte før elevene fikk gå for dagen.

Gjennom denne powerpointpresentasjonen av det tverrfaglige prosjektet elevene skulle jobbe med en stund fremover, forsøkte jeg å se om elevene virket interessert i oppgaven. De fleste satt faktisk og hørte etter, men noen av guttene virket ganske uinteresserte, og småpratet sammen om helt andre ting.

Elevene ble gjennom hele forklaringen av prosjektet bare tildelt en lytterrolle, bortsett fra at læreren slilte noen få spørsmål underveis.

Informasjonen elevene fikk utdelt om pulsklokkeprosjektet samt oppgavene var på til sammen 14 sider, hvorav tre av disse omhandlet matematikk (vedlegg 10).



## 5.2.2 Mine observasjoner av prosjektet

Etter at elevene hadde fått informasjon om- og utdelt oppgavene i det tverfaglige prosjektet (logg 25/2), spurte jeg dem om hva slags førsteinntrykk de hadde av oppgavene. De fleste elevene sa at de syntes det så ut til å bli mye jobb, og at det så bortimot uoverkommelig ut.

I matematikktimene mandag 3/3 møtte elevene opp på datarommet. Nå skulle elevene i gang med matematikkoppgavene i prosjektet sitt. Noen elever jobbet med andre fag fra prosjektet, men det hadde de for så vidt lov til å gjøre. Beskjeden de fikk var at de først og fremst skulle jobbe med matematikk i matematikktimene, naturfagsoppgavene i naturfagstimene osv. Dette for å få best mulig oppfølging og hjelp fra faglærerne (selvfølgelig). Matematikkoppgaven (i vedlegg 10) som de fleste begynte å arbeide i disse timene, gikk på formelsnuing. Elevene fikk oppgitt:

$$\text{Minuttvolum} = \text{slagvolum} \cdot \text{hjerterefrekvens}$$

Da elevene hadde kommet i gang med oppgavene, og jeg gikk rundt for å hjelpe til, spurte jeg igjen om hva de syntes om dette prosjektet. Mange av elevene svarte at oppgavene var vanskelige og kjedelige (logg 3/3). I oppgave en på matematikkbiten skulle elevene finne slagvolum, så de måtte snu på formelen de fikk oppgitt. Dette var det forbausende mange av elevene som hadde problemer med.

Enkel formelsnuing burde være velkjent for elevene, så det undret meg at det var såpass mange som slet med akkurat det. Hvis ikke elevene hadde hatt problemer med ”vanlige” matematikkformler, kunne det vært nærliggende å tro at denne formelen ble fremmedgjort for elevene ved at den var oppgitt med ord og ikke symboler.

Etter mine observasjoner så det ut til at de fleste elevene jobbet med oppgavene sine, og ønsket å få dem til. Men nesten alle elevene arbeidet individuelt. Elevene fortalte meg (logg 3/3) at de hadde gjort avtaler med hverandre om å gjøre forskjellige oppgaver, slik at noen av elevene gjorde matematikkoppgavene mens andre naturfagsoppgavene osv. Dette medførte at ikke alle elevene fikk arbeidet med alle oppgavene på prosjektet, og at samarbeidsbiten ”falt bort”.

Ma og Kishor (1997) foretok studier for å kartlegge forholdet mellom elevenes holdninger og deres prestasjoner innenfor matematikk. De kunne ikke finne en fremmede holdning hos elevene/studentene ved å forandre undervisningen, men de kunne se at nyere funn viste en mer positiv innstilling hos elevene/studentene ved en tilnærming via samarbeid. Hos ”våre” elever falt denne muligheten bort siden de, stort sett, hadde valgt å gjøre oppgavene individuelt, for deretter å sy prosjektet sammen til slutt.

Jeg fikk ikke helt tak i om elevene bare ville bli ferdig med arbeidet sitt, slik at det ikke ble så mye å gjøre hjemme, eller om de virkelig ville forstå hva de gjorde. Men uansett, det de sa, og hva de faktisk gjorde, stemte ikke helt overens med det jeg så! Jf. Hannula (2002) som sier at avviket mellom den faktiske holdningen og den man sier at man har, er det mest åpenbare problemet med holdninger innenfor matematikk. ”Ikke inspirerende”, var det en av elevene som uttalte, mens han jobbet med prosjektet. Like etterpå kom det fra en annen;

*"dette blir topp!"* (logg 3/3). Det er ikke så godt å si om det var en spøk, men det så faktisk ut som om han kunne mene det.

Mandag 10/3 gikk klassen inn i den siste uken med prosjektarbeid, og de hadde tilgang til datarommet også denne mandagen. Jeg spurte Tarjei om hva han syntes om det tverrfaglige prosjektet, og han uttalte blant annet: *"Prosjektet hadde vært greit om det bare hadde vært praktisk. Liker ikke å skrive eller regne!"* (Logg 10/3).

Tarjei etterlyser mer praktisk arbeid, for han kan ikke like teori. Som observatør av Tarjeis arbeidsinnsats så jeg at han virket veldig urolig og ukonsentrert i timene, og da er det nok bedre for han å få brukt kroppen sin og gjøre noe praktisk. Da Tarjei skulle gjøre om på formelen (vedlegg 10), ble han frustrert fordi han ikke fikk den til med det samme, og det førte til at han ikke greide å konsentrere seg helt om det han egentlig skulle gjøre med oppgaven, jf. Frank (Pehkonen, 2003). Han ville ha meg til å si svaret med en gang, slik at han kunne få skrevet det ned og komme seg videre. Jeg ga han ikke svaret, men ledet han på vei mot løsningen og lot han finne svaret selv. Han ble godt fornøyd med seg selv da han fikk det til (jf. Goldin, 2004).

En del av elevene var ferdig med prosjektoppgavene sine (logg 10/3), og leika seg med forskjellige sysler på dataen, for det meste forskjellige dataspill. Noen av elevene fortalte at de hadde gjort mesteparten av oppgavene hjemme, så de fikk det litt friere på skolen. Og så var det ett par elever som sa at det var mer ro hjemme til å få konsentrert seg om det de skulle gjøre.

### 5.2.2.1 Oppsummering

Det jeg kunne observere av elevenes arbeid på det tverrfaglige prosjektet, var at de fleste hadde fordelt oppgavene seg imellom. Dette førte til at det ikke ble så mye samarbeid, men elevene i denne klassen jobbet, stort sett, med de oppgavene de skulle gjøre.

Ser vi på omgjøring av formler, er det muligens for abstrakt for noen av elevene, og da spesielt for de svakeste. Kan det være at noen elever da ikke har nådd det abstrakte nivået for tenkning (jf. Piaget)?

### 5.2.3 Elevers opplevelser av prosjektet

Jeg har sett på noen av de svarene jeg fikk på elevintervjuene angående prosjektet. Tarjei, Per og Stein er representert med sine svar, samt noen av de andre elevene i klassen. Spørsmålet jeg slilte var; *"hva kunne vært gjort annerledes med pulsklokkeprosjektet, slik at du ble mer tent på oppgaven? (Eller synes du han va grei?)"*.

## Presentasjon av funn og analyse

(Fra vedlegg 7)

Nr:	Tid:	Hvem:	Hva blir sagt:	Kommentarer:
801	00:16	Tarjei	Hakke peiling æ! Han va bare <b>bånn</b> i bøtta!	
802	00:22	Int	Var den bånn i bøtta?	
803	00:24	Tarjei	Ja, vi mista jo faenmeg dritmange gymtimer og alt mulig. {Mista} jo di gøyeste timan, liksom, hele uga. (...)	Tarjer snakker litt utydelig og viser en litt "slentrete" holdning.
804	00:33	Int	Så det va kke no særlig?	
805	00:35	Tarjei	Nei!	
806	00:36	Int	Men, hva kunne vårt gjort annerledes med det prosjektet, sånn at det kunne vært interessant og morsomt, i stedet for kjedelig og...	
807	00:44	Tarjei	Eeee, atte pulsklokkeprosjektet ikke hadde noe med gym og teori å gjør.	
808	00:50	Int	Okey.	
809	00:51	Tarjei	For teori i gym, synes jeg faenmeg er på, på ræva.	
810	00:56	Int	Det er ikke noe særlig?	
811	00:57	Tarjei	Det er bare {dritt}!	

Han sa først at han ikke visste hva som kunne vært gjort annerledes med oppgavene i prosjektet for å få de litt mer interessante (801), så sa han at det var bare "*bånn i bøtta*" (801). Da jeg gjentok spørrende om det var bånn i bøtta, svarte Tarjei at de mista så mange gymtimer osv, de morsomste timene i uken (803). Jeg spurte igjen hva som kunne vært gjort annerledes med prosjektet, sånn at det ikke hadde blitt så kjedelig, og da mente han at prosjektet ikke hadde noe med gym og teori å gjøre (807 & 809).

Siden gym er et praktisk fag, tror jeg Tarjei mener at teori ikke hører hjemme i gymfaget (809). På meg virket det som om han mente at gym bare skal være gøy uten noen teoretiske forpliktelser. Hans negative "adferd" i forbindelse med "teoretisk kroppsøving" kan komme av at han hadde andre forventninger til det faget (jf. Woolfolk, 2006). Jeg fikk følelsen av at Tarjei likte gym og at han dermed syntes det var negativt å miste de timene til fordel for prosjektet. I tillegg gjorde prosjektet gymfaget teoretisk, noe som ytterligere vekte negative følelser hos Tarjei.

Så; ingen tvil om hva Tarjei syntes om pulsklokkeprosjektet, ut ifra hans uttalelser om det (801). Men når jeg observerte han i det han var i gang med å jobbe med prosjektet, fikk jeg et annet inntrykk. Det virket da som om han var ivrig etter å få gjort det han skulle. Om motivasjonen hans lå i at han ønsket å bli ferdig så fort som mulig, eller om han syntes at det likevel var litt greit å jobbe med prosjektet, er ikke så lett å si.

Presentasjon av funn og analyse

(Fra vedlegg 6)

Nr:	Tid:	Hvem:	Hva blir sagt:	Kommentarer:
651	00:16	Stein	Næææ, det syns æ ikke, litt mindre teori så. Litt mer praksis og prøve ut ting.	
652	00:22	Int	Okay! Syntes du det va passe lang oppgave, nok å gjøra, eller for lite å gjøra, eller?	
653	00:29	Stein	Det va mer enn nok, for å si det sånn.	Tydeligvis mener Stein at det var for mye jobb med pulsklokkeprosjektet, og at det var altfor lite praktisk rettet. Han virker litt oppgitt.
654	00:31	Int	Ja, men litt mer praktisk retta?	
655	00:35	Stein	Ja!	

Stein syntes at prosjektet kunne vært litt mindre teoretisk (652), og at det hadde vært bedre med oppgaver hvor de kunne få prøvd ut ting. Jeg spurte om han syntes det var passe lengde på prosjektet (652), hvorpå han svarte at det var for mye å gjøre (653). Da jeg spørrende gjenntok det han hadde sagt om at prosjektet kunne vært mer praktisk (654), kom det et kontant ja fra Stein (655).

Jeg tror Stein følte at han ikke hadde noe særlig bruk for den typen oppgaver som dette prosjektet besto av.

(Fra vedlegg 5)

Nr:	Tid:	Hvem:	Hva blir sagt:	Kommentarer:
501	00:13	Per	Ja, e vett ikkje heilt, det va`kke akkurat det gøyeste e ha vært me på, men... (He, he.) [(he, he)] Det e vanskelig å...	Per fikk litt dårlig tid på prosjektet, fordi han startet en uke etter resten av klassen, på grunn av en utenlandstur. Han fikk vel heller en ufullstendig forklaring på hva oppgaven gikk ut på av han som var på gruppen hans også.
502	00:18	Int	Vanskelig å si hva som kunne vært gjort for å [Ja] gjort det mer interessant.	
503	00:21	Per	Mmm, ehhh. E kom ei uge for seint, for me va jo på madagaskar. [Ja!] Så det va jo litt styr, men det e jo ikke no di kan gjør me det! Men eh...	
504	00:33	Int	Nei, så du fikk litt dårlig ti egentlig du da?	
505	00:35	Per	Ja. [Ja.] Så va han litt dårlig te å forklare,	

Presentasjon av funn og analyse

			han e va i følle me. Å me, alt det me sku gjør, på en måte.	
506	00:40	Int	Åja, sånn ja.	
507	00:41	Per	E fikk aldri liksom heilt te.	
508	00:42	Int	Kom aldri helt inn i det? (he) [(he, he)]	Vi ler litt begge to.
509	00:44	Per	Så...	
510	00:45	Int	Nei. Da føler en seg litt sånn, ja.[Ja] (He, he)	
511	00:47	Per	E fikk bare, e fikk bare no`n oppgaver, no, men, eh... Vett`kje helt. Tror det gikk greit, {lissom}. [Ja.] (...)	
512	00:56	Int	Du tenkte ikke på om det kunne vært lagt opp annerledes, eller... [Nei] Eller at det kunne vært no anna typer oppgaver, eller?	
513	01:03	Per	Nei, ikkje sånn... [Nei.]	

Per syntes ikke prosjektet var spesielt morsomt å jobbe med (501). Men så begynte han å jobbe med prosjektet ei uke etter de andre på grunn av en utenlandstur (503). Da spurte jeg om han fikk for liten tid på oppgaven (504), han svarte ja, og at han på gruppen hans var dårlig til å formidle informasjon om hva de skulle gjøre (505), slik at Per liksom ikke kom skikkelig inn i oppgaven (507). Det endte med at han *bare fikk* noen oppgaver som skulle gjøres (511), men han legger til at han tror prosjektet gikk greit. Da spurte jeg om han kunne tenke seg andre oppgavetyper, eller at prosjektet kunne vært lagt opp annerledes(512). Men det var ikke det Per mente (513).

Siden Per begynte på prosjektet en uke senere enn resten av klassen, og ikke fikk den informasjonen om prosjektet som de andre elevene fikk fra starten av, følte han at han ikke kom ordentlig inn i prosjektet. Etter at prosjektet var avsluttet nevnte Per at han gjerne skulle ha hatt mer tid på prosjektet, og han var villig til å jobbe ytterligere med prosjektet hjemme (logg 28/3). Dette forteller meg at Per ønsker å gjøre en god innsats og å oppnå gode resultater i fagene. Per har da en tilnærming til både mestringsmål og prestasjonsmål. De elevene med prestasjonsmål motiveres som regel fra ytre påvirkninger, mens de med mestringsmål har en tendens til å finne motivasjonen ut i fra de indre faktorene (jf. Woolfolk, 2006).

(Fra vedlegg 8)

Nr:	Tid:	Hvem:	Hva blir sagt:	Kommentarer:
1050	00:10	Stig	Eeee, han va grei nok den. Det va rodete med det dærre... noe skulle være (...) og noe skulle være, sånn dærre, påverpoint.	
1051	00:20	Int	Ja, sånn, ja, at det va delt liksom?	
1052	00:22	Stig	Ja.	
1053	00:23	Int	Mmm.	
1054	00:24	Stig	Alt burde bare leveres på... ei mappe, lissom, i word.	Ellers syntes Stig at det var greie nok oppgaver.

## Presentasjon av funn og analyse

Stig mente at prosjektet var greit nok, men rotete med det at de skulle levere en bit av prosjektet på powerpoint (1050). Da jeg spurte om han syntes det ble for mye oppdelt (1051), svarte han ja (1052). Han sa at hele prosjektet burde vært levert inn via ei mappe i word (1054).

Prosjektet skulle leveres i ei mappe i word, men i tillegg skulle elevene lage en Powerpoint-presentasjon av noen utvalgte oppgaver, og legge dette frem for resten av klassen sin fredagen i uke 11. Men jeg tror kanskje han mente at det kunne vært nok med å levere inn prosjektet i Word.

(Fra vedlegg 8)

Nr:	Tid:	Hvem:	Hva blir sagt:	Kommentarer:
1021	00:10	Trond	Eeeh, delt det opp litt, eller sånn faglig, eller sånn, at ikke alle fag va under prosjekt.	
1022	00:19	Int	Ja, det syns du er litt negativt?	
1023	00:20	Trond	Ja, man føler bare at det e så mye, å... [uoverkommelig] mister motet? [ja, ikke sant?] Det sku heller ha vært tre, tre forskjellige fag over tre uker, eller no...	
1024	00:30	Int	Mmm. At det hadde vært bedre?	
1025	00:33	Trond	Mmmm.	
1026	00:34	Int	Mmm. Men, ellers a`, var det greie oppgaver, eller?	
1027	00:37	Trond	Ja.	

Trond kunne tenke seg at prosjektet ikke inneholdt så mange fag (1021). Da jeg spurte om han syntes det var negativt (1022), svarte han ja, og at han følte at det ble så mye å gjøre at han mistet motet. Trond nevnte at tre fag over tre uker kunne vært mer passelig (1023). Jeg spurte så om oppgavene ellers var greie (1026), og det syntes han at de var (1027).

Her ser vi et eksempel på at man kan miste motivasjonen når man får følelsen av avmakt. Trond følte at oppgaven var så stor og uoverkommelig at han fikk følelsen av å miste piffen, jf. følelsers kjennetegn (Hannula, 2002).

(Fra vedlegg 8)

Nr:	Tid:	Hvem:	Hva blir sagt:	Kommentarer:
1068	00:17	Viktor	Eee, e va ganske tent på oppgaven egentli, så (...) va en grei oppgave.	
1069	00:22	Int	Ja, så flått da! [Ja.] Du likte`n godt?	
1070	00:25	Viktor	Ja, egentli så gjør æ det.	
1071	00:26	Int	Ja, det er bra.	
1072	00:28	Viktor	Veldi smart å kombinere alle fagan (...). [mmm]	

Viktor syntes prosjektet hadde greie oppgaver, så han likte å jobbe med prosjektet (1068-1070). Han nevnte også at det var veldig lurt å kombinere alle de fagene (1072).

## Presentasjon av funn og analyse

Det var ikke mange av elevene som sa at det tverrfaglige prosjektet var udelt positivt, men Viktor hadde ingen innvendinger eller forslag til forandringer. Kanskje Viktors motivasjon lå i at det var annerledes enn vanlige ”skoleoppgaver”?

### 5.2.3.1 Oppsummering

De fleste elevene syntes at det var for mye arbeid med prosjektet, og at innleveringsopplegget var for rotete. Noen elever nevnte at prosjektet kunne vært mer praktisk rettet, og mange av dem ville gjerne hatt oppgaver som var litt mer nyttige for deres yrkesvalg.

### 5.2.4 Lærerens tanker omkring prosjektet

I lærerintervjuet, uke 15, spurte jeg matematikklæreren om hans erfaringer med det tverrfaglige prosjektet.

(Fra vedlegg 9)

Nr:	Tid:	Hvem:	Hva blir sagt:	Kommentarer:
1367	00:24	Lær	Noen syntes e... e synts egentlig det va... for mange var det et interessant prosjekt, tror æ, så relativt litt sånn, ææh, samme engasjemang, og kanskje litt i overkant.	
1368	00:34	Int	<b>Ja!</b> Det var i grunnen min erfaring også.	Her prater vi litt samtidig
1369	00:37	Lær	Æ vil si altså litt sånn æææ, noen e jo veldig sånn, men de e jo ikkje me uansett kanskje. Nå tenker e sånn over heile linja da.	
1370	00:46	Int	Ja ikke sant?!	
1371	00:47	Lær	Det ska veldig mye te`. Det e`en veldig høy terskel for å få de me i de heile tatt.	
1372	00:51	Int	Får å komme i gang, ja...	
1373	00:52	Lær	Ja, det e å en ting, men generell skoletrøtthet å...	
1374	00:54	Int	Ja.	
1375	00:55	Lær	Åå det e sikkert andre ting som betyr mer, men e syns positive opplevelser med prosjektet. Vi har jo diskutert det mye ååå noe kommer vi nok til å gjøre annerledes. Blant annet var det veldig dårlig innlevering. Veldig, veldig bra i denne klassen faktisk.	

Tor tror at mange av elevene syntes det var et interessant prosjekt, slik at deres engasjement var kanskje litt i overkant av det det pleier å være i ”vanlige” matematikktimer (1376). Da svarte jeg at det også var min erfaring etter å ha observert elevene i prosessen (1368). Læreren sier videre at noen elever er ikke med under noen omstendigheter (1371), og at det skal mye til for å få de til å delta. Og så tror Tor at det er det med at en del elever er skoletrøtte (1373), og at det er andre ting i livet som betyr mer enn skole (1375). Han synes stort sett det var positive erfaringer med prosjektet, men at lærerne hadde diskutert hva som kan gjøres annerledes neste gang de skal ha et slikt prosjekt (1375). Det var generelt dårlig med innlevering av prosjektet, men i ”rør”-klassen var det veldig bra faktisk, sa Tor (1375).

## Presentasjon av funn og analyse

At elevenes engasjement i forbindelse med prosjektet så ut til å være litt over det de vanligvis viser, kan komme av at opplegget/oppgavene var annerledes enn det de var vant til i matematikktimene. Elevene hadde også her muligheten til å planlegge, overvåke og evaluere eget arbeid, jf. Woolfolk (2006) som skriver om disse tre metakognitive ferdighetene.

Elever på dette alderstrinnet setter ofte de sosiale målene høyere enn læringsmålene, og noen av de sosiale målene kan være hemmende for læring. Ungdommer får ofte nye venner, kjærester og nye/andre interesser, som opptar deres tankevirksomhet og føles mye mer interessant for dem enn det skolearbeid gjør (jf. Woolfolk, 2006).

(Fra vedlegg 9)

Nr:	Tid:	Hvem:	Hva blir sagt:	Kommentarer:
1401	02:41	Lær	(...) [Nei.] Men, men i forhold te at de ska bli rørleggere, så syns e det e litt på sia, og det e ett av mine argumenter for å kjøre det før jul, før de...	
1402	02:55	Int	Ja, ikke sant, [Mmm] å få det inn i.. ja...	
1403	02:57	Lær	Mmmh... Ådet andre va at nå skulle vi sette de inn i grupper og så va elevan fremmed for hverandre, nye klasser etter jul, så... Det kom veldig kjapt inn. Så æ har, sånn til neste år så har æ mye mer lyst til å fortsette på den derre praktiske, asså, rettet mot faget.	Jeg sier ja innimellom.
1404	03:15	Int	Knytte det opp mot det ja.	
1405	03:16	Lær	Ja, og så kjøre det heile, heile siste semesteret.	
1406	03:20	Int	Ja, det var nok ikke dumt!	
1407	03:22	Lær	Mmm.	

Sett i sammenheng med at elevene skal bli rørleggere, så syntes Tor at prosjektoppgavens innhold var litt på siden, og at det er et argument for å kjøre prosjektet før jul, for da har ikke elevene vagt studieretning enda (1401). Det andre argumentet for å ha prosjektet før jul var at elevene da ikke var så ukjente for hverandre (1403). Videre nevnte Tor at han kunne tenke seg at det ble mer praktisk rettet mot faget/yrket elevene har valgt, og da kjøre prosjektet hele det siste semesteret (1405).

Her snakker han først om å ha prosjektet før jul når elevene er blitt litt kjent med hverandre (1403). Etterpå nevner han at prosjektet kunne vært kjørt hele vårsemesteret, etter at elevene har valgt studieretning, slik at prosjektet kan vinkles mer mot yrket deres (1403) og også gjøre det mer praktisk. Dette vil jeg tro at han ønsker å gjøre for at elevene skal få en følelse av å kunne få bruk for det de finner ut i prosjektet, i yrkeslivet (jf. Hannula, 2006).

(Fra vedlegg 9)

Nr:	Tid:	Hvem:	Hva blir sagt:	Kommentarer:
1413	03:41	Lær	Det matnyttige, eller det som skulle være.. som gjorde det interessant da, va at det va egne data da, asså, de har hatt pulsklokkan på seg sjøl, og...	
1414	03:48	Int	Ja, Ikke sant!	
1415	03:49	Lær	... og det va si egen helse det gikk på.	

Tor sier at det som skulle kunne være litt interessant for elevene ved dette prosjektet, var at de selv hadde hatt på seg pulsklokkene og skulle så arbeide videre med egne data (1413). Jeg var enig med Tor (1414), hvorpå han tilføyde at det var deres egen helse det gikk på (1415).



## Presentasjon av funn og analyse

Her mener nok læreren at elevene har muligheten til å la seg motivere til å jobbe med prosjektet, spesielt siden det er deres egne data de skal jobbe med. Ting som angår oss direkte får man som regel et nærmere forhold til. Ved å gi oppgaver knyttet til elevenes egne erfaringer hadde nok lærerne et håp om at elevene skulle få følelsen av nysgjerrighet, forventning og glede, jf. Goldins (2004) "ikke-rutine"-oppgaver, som kan minne oss litt om pulsklokkeprosjektoppgavene.

(Fra vedlegg 9)

Nr:	Tid:	Hvem:	Hva blir sagt:	Kommentarer:
1421	04:12	Lær	Me, blant annet med tanke på å få høyere innlevering, og så, så va det, det sa de å veldig tydelig at de hadde lagt veldig, litt vekt, kanskje litt for stor vekt på, på de sterke elevene i dette prosjektet.	
1422	04:26	Int	Ja, akkurat.	
1423	04:27	Lær	Eee, noen hadde, det va jo den innleveringa, og så var det den powerpointen, og det va noen... og powerpointen tok jo bare med en fjerdedel ca av oppgavene.	
1424	04:36	Int	Mmm.	
1425	04:37	Lær	Så noen lærere tok åsså avgrensa prosjektet for de svake bare til powerpoint, bare konsentrer deg om den, og så glæm den..	
1426	04:46	Int	Okey.	
1427	04:46	Lær	..den andre. Det e jo, kan jo være en løsning på det.	

Med tanke på at det var generelt dårlig med innlevering av prosjektet, mente Tor at det er tydelig at de (lærerne) hadde lagt litt for stor vekt på de sterke elevene (1421). Powerpointbiten inneholdt bare en fjerdedel av oppgavene i prosjektet (1423), og noen lærere ga en del av de svake elevene lov til å bare konsentrere seg om den biten, og da få slippe å levere inn hele prosjektet i word i tillegg (1425), forteller Tor. Han sier også at det kan jo være en løsning på det problemet (1427).

Her snakker Tor om at prosjektet nok var litt for mye rettet mot de sterkeste elevene, med det mente han nok at det ble for mange opplysninger/oppgaver å forholde seg til for de svakeste. Dette kompenserte noen av lærerne ved å gi noen elever mindre arbeid. I følge Pehkonen (2003) har lærerne en viktig rolle som organisator når det gjelder elevenes innlæringsmiljø, og lærerne har også ansvaret for kvaliteten på læringen.

(Fra vedlegg 9)

Nr:	Tid:	Hvem:	Hva blir sagt:	Kommentarer:
1431	05:15	Lær	Asså at de jobber veldig mye med ett fag og så e det bare så vidt de får tid te noe i et annet fag.	
1432	05:18	Int	Ja, ikke sant, så vidt de svitsjer innom, og så er de ferdig.	
1433	05:22	Lær	Men de skulle jo, de skulle jo, i prinsippet så sku de jobbe me matematikk i matematikktiman [Mmm] og naturfag i naturfagtiman og sånn. Men det fungerte jo ikke heilt da, det e jo litt etter som... Så det at de jobber to sammen, så fordeler de kanskje arbeidsoppgavan sånn at en gjør naturfag og en matematikk, så får de jo ikke me seg...	Jeg nikker bekræftende på det han sier.

## Presentasjon av funn og analyse

1434	05:43	Int	Nei, ikke sant!	
1435	05:44	Lær	Iallfall ikke alt.	
1436	05:45	Int	Nei, det blir stykkevis og delt.	
1437	05:49	Lær	Mmmh.	

Elevene jobber veldig mye med et fag og nesten ingen ting med et annet når de har slike prosjekter (1431), forteller Tor. Jeg sier meg enig i det, og nevner at noen elever bare så vidt er innom noen av fagene (1432). Men i prinsippet skulle elevene jobbe med matematikk i matematikktimene, naturfag i naturfagstimene osv, men det fungerte ikke helt sånn (1433). Ofte når elevene jobber sammen fordeler de oppgavene mellom seg, slik at en gjør matematikkbiten, en naturfagsbiten osv, og da får de ikke med seg alt (1433), sier Tor. Jeg er enig i at det da blir stykkevis og delt (1436).

Når elevene deler oppgavene/fagene mellom seg, har de kanskje lett for å velge de fagene de liker best og som de føler er lettest å gjøre. De som da ikke er særlig motivert for matematikk, ønsker nok å gi den biten til sin ”makker”. På den måten unngår de problemet, og vi kan si at de elevenes verdier/holdninger til matematikk går på deres bakenforliggende negative oppfatninger om matematikkfaget (Imsen, 1999).

### 5.2.4.1 Oppsummering

Matematikklæreren kunne tenke seg at det tverrfaglige prosjektet ble litt mer rettet mot elevenes yrkesretning, slik at de hadde større sjanse til å se nytteverdien. Men ellers er han godt fornøyd med prosjektet.

## 5.3 Tanker omkring matematikkfaget og motivasjon

I denne delen ser jeg nærmere på noen av de svarene jeg fikk på intervjuene, som jeg foretok de to siste ukene av min observasjonsperiode (i uke 14 og 15). Stein, Tarjei og Per er representert på alle spørsmålene her, og i tillegg har jeg tatt med minst to svaralternativer fra andre elever i klassen på hvert av disse matematikkspørsmålene. Det er i hovedsak tre spørsmål fra elevintervjuene jeg har valgt å ta med her:

5.3.1: Er matematikk et viktig fag?

5.3.2: Er læreren viktig for din prestasjon?

5.3.3: Hva kan motivere?

Jeg håper at noen av de svarene jeg fikk kan føre til at jeg kan få et bredere innblikk i hva som kan motivere elevene til innsats i matematikkfaget.

Etter disse spørsmålene, i 5.3.4, ser jeg litt nærmere på om det er samsvar mellom de svarene jeg fikk fra elevintervjuene og min observasjon av elevenes opptreden i klassesammenheng når det gjelder Stein, Tarjei og Per.

Og til slutt, i avsnitt 5.3.5, har jeg sett på intervjuet med matematikklæreren, og tar for meg hans synspunkter om elevenes motivasjon for matematikkfaget. Hva tror han er grunnen til at elever i dag, stort sett, ikke er så motiverte for matematikkfaget. I tillegg spurte jeg han om hvilke erfaringer han hadde gjort seg når det gjelder innvirkning på elevenes motivasjonsfaktor (vedlegg 3).

### 5.3.1 Er matematikk et viktig fag?

Da jeg stilte elevene spørsmålet; ”er matematikk et viktig fag?”, fikk jeg blant annet disse svarene:

(Fra vedlegg 6)

Nr:	Tid:	Hvem:	Hva blir sagt:	Kommentarer:
679	01:53	Stein	Det e jo sikkert det, men e, e`kkje så himla inn i det e.	

Stein sier at han ikke er så inne i det med matematikk (679). Med det mener han kanskje at matematikk er et område som han ikke frivillig går inn på. Det virker som om Stein har negative følelser for faget, og dermed har hans holdninger knyttet til matematikk også en tendens til å bli det samme.

Når det gjelder Steins oppfatning om- og læring av matematikk, kan dette være som en ”skjult” faktor i undervisningen, som, blant annet, styres av hans tidligere ballast (jf. Pehkonen, 2003). Eller kanskje hans matematiske adferd er påvirket av noen samfunnsmessige myter, som for eksempel kan gå på at matematikk bare er regning (Pehkonen, 2003), og at Stein ikke føler at han trenger det fordi han satser på et praktisk yrke?

I tillegg til å spørre Stein om matematikk er et viktig fag, spurte jeg han om han syntes det var viktig å forstå en oppgave eller om det bare var om å gjøre å bli fort ferdig med den. Da svarte han:

(Fra vedlegg 6)

Nr:	Tid:	Hvem:	Hva blir sagt:	Kommentarer:
721	05:06	Stein	Viktigst å bare gjør oppgaven.	
722	05:08	Int	Få det unna?	
723	05:09	Stein	Ja.	

For Stein er det om å gjøre å få matematikkoppgavene unnagjort (721), og det er ikke så viktig for han om han forstår hva de går ut på.

Han har tydeligvis ikke noen indre drivkraft som gjør at han ønsker å engasjere seg i matematikkoppgaver. Jeg fikk en følelse av at han ikke hadde noe ønske om å beherske faget heller. Jeg kan ikke se at Stein har en tilnærming til verken mestringsmål eller prestasjonsmål (jf. Woolfolk, 2006). Det virker som om at det ikke gjør noe for Stein om han taper ansikt heller, han ser ut til å ha en ganske likegyldig holdning i forhold til matematikkfaget.

Da jeg spurte Tarjei om han synes matematikk er et viktig fag, svarte han:

## Presentasjon av funn og analyse

(Fra vedlegg 7)

Nr:	Tid:	Hvem:	Hva blir sagt:	Kommentarer:
831	02:44	Tarjei	Ja!	
832	02:48	Int	Fordi?	
833	02:49	Tarjei	Du går jo gjennom alt du trenger å lære... Du bruker en heil haug med opplysninger.	
834	02:55	Int	Ikke sant? Går i det <b>meste</b> ?	
835	02:57	Tarjei	Ja, ikke sant, hvis du skal bøye for eksempel et rør, så må vi jo kunne matte.	
836	03:01	Int	Ja!	
837	03:02	Tarjei	Vi kan jo ikke kunne <b>naturfag</b> alikevel.. (3s) Det trenger du jo ikke...	

Tarjei mener at matematikk er et viktig fag (831), fordi han der får opplysninger om alt han trenger å lære (833). Han nevner også at det blir brukt en mengde opplysninger i matematikken. Han sier videre at ved rørbøying må man kunne matematikk (835).

Mitt inntrykk var at Tarjei her mente at matematikkfaget går inn i alle fagene, slik at det er viktig å lære seg matematikk av den grunn. Som fremtidig rørlegger er det viktig å få med seg alle utregninger og formler som man trenger i yrkeslivet, og det får han muligheten til å tilegne seg ved å engasjere seg i matematikktimene. Men i følge mine observasjoner av Tarjei i timene, fikk jeg et annet inntrykk av hans innsats.

Hva mener Per om matematikkfagets viktighet?:

(Fra vedlegg 5)

Nr:	Tid:	Hvem:	Hva blir sagt:	Kommentarer:
542	02:28	Per	<b>Ja</b> , e syns jo det e det viktigste, e det viktigste av de teorifagane me har, syns jo e.	
543	02:36	Int	Mmm.	
544	02:37	Per	Det merker du med ei gang du kommer ut i bedriften, så får du bruk for matte.	

Per synes at matematikkfaget er det viktigste av alle teorifagene (542), og han nevner også at han merket at han fikk bruk for matematikken med det samme han kom ut i praksis i bedriften (544).

Både Per (544) og Tarjei (835) peker på at man får bruk for matematikken i praksis, så de kan se nytteverdien av matematikkfaget i sitt fremtidige rørleggeryrke, og det kan i seg selv være motiverende. Ser vi derimot på Stein (679) sin uttalelse, så får man et inntrykk av at han nesten følte at han "måtte" si at matematikk er et viktig fag, men det er liksom ikke hans bord. Stein virket oppgitt og likegyldig ovenfor matematikkfaget, og man får et inntrykk av at han ikke synes at matematikk er viktig.

De fleste elevene i klassen svarte at matematikk er viktig, i større eller mindre grad, og at de trenger å lære noe for å få kunne utføre en fremtidig jobb på en tilfredsstillende måte. Det ble også nevnt i elevintervjuene at man får bruk for matematikk i dagliglivet (1150), det inngår direkte eller indirekte i livets gjøremål (1149), og at man støter borti det overalt (1147), selv om man ikke tenker over det.

## Presentasjon av funn og analyse

Men Trond (1130) og Kjetil (1141) skilte seg litt ut, fra resten av klassen, med sine uttalelser på dette spørsmålet.

(Fra vedlegg 8)

Nr:	Tid:	Hvem:	Hva blir sagt:	Kommentarer:
1130	01:39	Trond	Eeeeh, mmm, det kommer egentlig litt an på hva du ska bli. (He) [ja] For, e snakka me di som e, når e va på utplassering, da sa di at fagan har ingenting å si.	
1131	01:51	Int	Okey.	
1132	01:52	Trond	Det e bare det praktiske som teller.	Ganging og deling er ok, men x-er og sånn syntes han ikke noe om.

Ser vi på uttalelsen til Trond (1130), hadde han fått opplysninger, fra noen ”eldre” elever som hadde vært ute i yrkespraksis, som fortalte han at det ikke hadde noe å si hva som ble prestert i teorifagene, for bedriftene så bare på den praktiske biten.

(Fra vedlegg 8)

Nr:	Tid:	Hvem:	Hva blir sagt:	Kommentarer:
1141	01:50	Kjetil	Ikke når æ har vært egentlig ute i praktisk, praksis. Ikke så vældi.	
1142	01:55	Int	Ikke så veldig viktig?	
1143	01:56	Kjetil	Nei, di brukte ikke så vældi mye sånn når di sku bøye og sånn, det va bare å varme opp, og så bøye du me kneet sånn cirka. [Åja, sånn ja.] Det va`kke så vældi, sånn..	
1144	02:06	Int	Så det va`kke sånn at dem dreiv å mårte og reina ut [nei] for å få...	
1145	02:09	Kjetil	Nei, næsten ingen ting. [ååå] Det e bare å ta ting innte hverandre og krysse me tusj, åsså... [okey] kutte ættepå. [mmm] Så det va næsten ingen måling vi gjor.	
1146	02:20	Int	Såpass ja. (He, he, he) <b>Okey!</b>	

Da Kjetil (1141) var ute i praksis, mente han at han hadde observert at matematikken var bortimot fraværende på verkstedet, for der opplevde han at de bare tok sånn ca-mål, ved å holde rørene inntil hverandre og krysse av med tusj (1143-1145), der hvor de ønsket å kutte rørene. Og når det var snakk om å bøye rørene, så var det bare å varme de opp, og bøye dem over kneet (1143).

Tronds og Kjetils erfaringer med yrkespraksis så langt, har fortalt dem at matematikken ikke er nødvendig for dem i deres fremtidige yrke. Kanskje ikke så rart at Kjetil uttalte at matematikkfaget ikke er ”til nytte” for han, når han så at det å regne ut, blant annet, rørlengder og bøyeradius ikke var nødvendig. Men en liten praksisperiode er vel ikke nok til å få den hele og fulle sannheten om nødvendigheten av matematikk i rørleggeryrket?

Her har skolen og praksisplassene ikke lagt til rette for at disse guttene fikk muligheten til å se/finne ut at matematikken kanskje også er nødvendig for å bli gode rørleggere.

Kanskje Trond og Kjetil føler at de ikke behersker matematikk så godt, og dermed prøver å unngå faget så godt de kan, og i den sammenheng leter de muligens etter informasjon som løser deres problemer og tjener dem personlig (jf. kognitivt syn på læring; Woolfolk, 2006)?

### 5.3.1.1 Oppsummering

Vi kan se at i intervjuene kom det fram at elevene hadde forskjellige opplevelser/erfaringer med nytteverdien av matematikken i yrket sitt (vedlegg 8). Noen elever syntes de hadde stor nytte av å kunne matematikk, mens andre igjen mente at matematikken ikke var nødvendig for dem. Denne forskjellen ser for meg ut til å, blant annet, kunne komme av at elevene hadde vært ute i praksis og observert rørbøying ute i forskjellige bedrifter.

I tillegg til at elevene hadde forskjellige erfaringer innenfor rørbøying fra ”observasjonspraksisen”, så hadde noen av elevene fått opplysninger om at teorien ikke hadde noe å si når man skulle søke på jobb, for da var det bare praksisen som betydde noe (vedlegg 8).

### 5.3.2 Er læreren viktig for din prestasjon?

(Fra vedlegg 5)

Nr:	Tid:	Hvem:	Hva blir sagt:	Kommentarer:
573	05:01	Int	Bare, ja! (He, he) <b>Ja</b> , emm, Er lærer`n viktig for din prestasjon? Føler du, [Åssen det?] eller er det no som...	
574	05:10	Per	Åssen det?	
575	05:11	Int	Eemm, gir lærer`n deg, ehmm, den gøtsen som ska tell for at du ska jobbe med ting, eller er det, finner du den i deg sjøl, på en måte?	
576	05:21	Per	Nei, det e vel litt forskjellig, e...	Vi snakker litt samtidig her...
577	05:22	Int	Er det samme hvordan lærer`n oppfører seg i forhold til faget?	
578	05:25	Per	Njei.	
579	05:26	Int	For at du ska gjøra ting eller ikke?	
580	05:29	Per	E synts det, for han lærer`n je hadde, Knut, hvis du vet hvem det e?	
581	05:33	Int	Mmm.	
582	05:34	Per	Han motiverte meg veldig te å jobbe, faktisk.	
583	05:36	Int	Okey.	
584	05:37	Per	Han va veldig sånn, så det hjalp det asså, han...	
585	05:41	Int	Hva var det han gjorde eller sa, som fikk	Her avbryter Per

## Presentasjon av funn og analyse

			deg til å tenne?	meg.
586	05:44	Per	Nei, e e i tvil om det, hans sine timer va veldig gøy, det va det. E vett ikkje heilt åssen det va, men eeh.	
587	05:50	Int	(He, he.)	
588	05:51	Per	Han va go te å få me alle samma, det va han!	Nok en gang påpeker Per at det er viktig at læreren har <b>alle</b> elevenes oppmerksomhet.
589	05:53	Int	Ja.	
590	05:54	Per	Så det blei liksom, alle fulgte me!	
591	05:56	Int	Jah, så det er kjær`n i det, på en måte, [ja] å få alle, lissom [ja] få tak i alle.	
592	06:00	Per	Ja.	

Per husket at han ble motivert til å arbeide med matematikkfaget av en lærer han hadde hatt tidligere (582). Men når jeg spurte han om hva den læreren sa eller gjorde, for å fenge hans interesse, klarte han ikke å sette ord på det (586). Det eneste inntrykket Per sitter igjen med etter å ha hatt den læreren (580), var at hans timer var fengende. Videre peker Per på at den læreren var flink til å få med seg alle elevene (588). Det er ikke første gangen i intervjuet, med Per, at han nevner det med at lærere bør sørge for å få med seg alle elevene.

Per mener tydeligvis at hvis læreren passer på å få alle elevenes oppmerksomhet, så kan dette ha innvirkning på motivasjonsfaktoren deres. Det har kanskje noe med at når elevene ”må” følge med, og jobbe med de oppgavene de blir bedt om å gjøre, så kommer de seg mer inn i ”matematikkverden”, og på den måten mestrer de sannsynligvis en del mer. Elevene kan da få følelsen av å få til matematikkoppgaver, som de ellers kanskje ikke hadde ”greid” å ta tak i selv. Øvelse gjør mester, er det noe som heter, og mestring kan være en motivasjonsfaktor.

(Fra vedlegg 6)

Nr:	Tid:	Hvem:	Hva blir sagt:	Kommentarer:
702	03:50	Int	Ja. (4s) Er læreren viktig for din prestasjon?	
703	03:57	Stein	Åssen da?	Stein sukker...
704	03:58	Int	Føler du? Emh, har læreren noe i si for det du presterer på skolen, altså engasjert. Altså, får læreren deg til å jobbe <b>mer</b> med ting, eller?	
705	04:11	Stein	Nei, ikke no særlig.	
706	04:13	Int	Nei, det hakke no særlig å si?	
707	04:15	Stein	Nei!	

Stein virket ”slokt” og uengasjert, og mente at læreren ikke hadde stort å si for at han skulle engasjere seg for matematikkfaget (705). Kan det være fordi Stein har dårlige erfaringer med faget? Kanskje han føler at han ”kommer til kort” når han skal løse oppgaver? Eller er det lærerne som ikke greier ”å fange han opp” og tenne hans nysgjerrighet for faget?

## Presentasjon av funn og analyse

(Fra vedlegg 6)

Nr:	Tid:	Hvem:	Hva blir sagt:	Kommentarer:
695	03:26	Stein	E føler at alle mattelærere e det samme.	
696	03:29	Int	(He, he.) Er dem like alle mann?	
697	03:31	Stein	Ja.	

I intervjuet nevnte Stein også at alle matematikklærere var like (695). Med det mente han muligens at han ikke greide å se noen forskjell på deres undervisningsmetoder? Jeg går ut i fra at han har hatt flere matematikklærere opp igjennom sin skolegang, men likevel ser han på de som en homogen "masse". Mitt inntrykk er at Stein alltid har hatt et distansert forhold til matematikk, og at han bare ser på faget som et "nødvendig onde". Jeg spurte han om han ikke var glad i matematikk:

(Fra vedlegg 6)

Nr:	Tid:	Hvem:	Hva blir sagt:	Kommentarer:
658	00:54	Int	Du er ikke no særlig glad i matte?	
659	00:56	Stein	Næ, ikkje i det heile tatt!	Svaret kom kontant og bastant! Hva Stein føler for matematikkfaget, er ikke så vanskelig å skjønne.
660	00:58	Int	Har du aldri vært det?	
661	00:59	Stein	Nei!	

Da vi snakket om det å like matematikkfaget sa Stein, blant annet, at han aldri hadde vært glad i matematikk (658-661). Jeg føler at Stein har gjort seg opp en mening om faget ganske tidlig i livet, og at det skal mye til for at han skal forandre på det synet. Mitt inntrykk av Steins oppfatning om matematikk, fikk jeg "enda et svar på" da jeg spurte han om han kunne huske noen positive eller negative opplevelser innenfor matematikkfaget:

(Fra vedlegg 6)

Nr:	Tid:	Hvem:	Hva blir sagt:	Kommentarer:
690	02:45	Int	Kan du huske det, om det er ett eller annet i løpet av, altså helt fra første klasse av, opp til nå, om du har hatt en sånn veldig positiv opplevelse, som du kan huske. <b>Å</b> det var morsomt å gjøre, eller det, ikke sant, det var bra. <b>Eller</b> at du har hatt noen veldig negative følelser eller opplevelser en gang i grunnskolen. Som du kan huske?	
691	03:10	Stein	Nei. Ikke no særlig.	
692	03:13	Int	Det er på det jevne liksom?	
693	03:14	Stein	Ja.	

Det ser ikke ut til at Stein kan greie å huske verken en positiv, eller en negativ opplevelse/følelse omkring matematikkfaget (690-693) i løpet av skolegangen sin. Så, gjennom hele grunnskolen og til nå, i Vg1, ser det ut til at han har slitt med likegyldighet ovenfor faget.



## Presentasjon av funn og analyse

Kan hans syn på- og følelser omkring matematikk ha blitt påvirket av hans foreldre eller venner? (Pehkonen, 2003). Jeg får et inntrykk av at den rollen Stein inntar når det gjelder undervisning- og læring av matematikk, er å bare være til stede og gjøre minst mulig.

(Fra vedlegg 7)

Nr:	Tid:	Hvem:	Hva blir sagt:	Kommentarer:
911	09:42	Tarjei	Det kommer veldig mye an på læreren egentlig, om han tar liksom hensyn til de som liksom ikke, trenger trenger hjelp, liksom. Klarer seg sjøl. (3s) [mm] For da blir jo liksom de som... <b>trenger</b> hjelp satt i et dårlig lys. At de liksom ikke får hjelp. (4s)	Jeg nikker "forstående" innimellom.
912	10:07	Int	Så du føler at læreren er viktig for prestasjon?	
913	10:11	Tarjei	Ja!	

Tarjei føler at læreren er viktig for hans prestasjoner i faget (913), men at det også kommer litt an på hvordan læreren er. Det vil si (jeg tror han mente); lar læreren de som ikke trenger så mye hjelp klare seg mest mulig selv, slik at han kan bruke mesteparten av veiledningstiden på de elevene som virkelig trenger hjelp, eller er læreren mest opptatt av å hjelpe de elevene som har minst behov for hjelp, slik at de som virkelig trenger hjelp blir satt i et dårlig lys, eller blir overlatt til seg selv/oversett?

På Tarjei kan det virke som at lærerens holdninger og oppførsel i undervisningssammenheng har litt å si for hvordan/om Tarjei lar seg motivere for faget. Han ga meg et inntrykk av at om han ikke fikk hjelp, men ble sittende å vente for lenge, ble han utålmodig og fant da ofte på noen "spillopper" (890). Tarjei har da lett for å ty til "klovneidentiteten" sin. Kan det være for ikke å tape ansikt, når han føler at han ikke får til matematikkoppgaven han da holdt på med?

(Fra vedlegg 8)

Nr:	Tid:	Hvem:	Hva blir sagt:	Kommentarer:
1230	05:14	Odd	Det e egentlig opp te <b>mæ</b> , sjøl da, de e jo det!	

Odd mener at det er opp til han selv, når det gjelder det å prestere i matematikkfaget (1230), slik at læreren ikke er så viktig for at han skal gjøre det bra.

Her kan vi tolke det dit hen at Odd mener at den rollen læreren tilbyr han i undervisningssammenheng ikke spiller noen rolle for han, fordi det er han selv som må ta den rollen han ønsker i læringsammenheng, alt avhengig av hvilke resultater han ønsker å oppnå i matematikkfaget. Så hvordan læreren legger opp undervisningen, ser ut til å bety lite for Odd.

(Fra vedlegg 8)

Nr:	Tid:	Hvem:	Hva blir sagt:	Kommentarer:
1234	05:18	Viktor	Jaha, det e han!	
1235	05:20	Int	Så det er en motiveringsfaktor?	
1236	05:21	Viktor	Jaha, visst e det det.	

## Presentasjon av funn og analyse

Viktor sier ganske tydelig at han mener at læreren er en motivasjonsfaktor (1234), og dermed viktig for hans prestasjoner i matematikk (1235-1236).

Det virker som om Viktor oppriktig mener at læreren er en viktig motivasjonsfaktor for at han skal prestere bra i matematikk, for svaret hans kom så kontant og var så bastant.

(Fra vedlegg 8)

Nr:	Tid:	Hvem:	Hva blir sagt:	Kommentarer:
1105	02:04	Int	Nei. Da har jo du hatt en lærer som har motivert, ikke sant? [mmm] Som va, kan du fortelle litt om hva han eller ho gjorde, som gjorde at du blei interessert, hvis du skjønner?	
1106	02:15	Synne	Ja, va lissom positiv heile tia og lissom sånn, bra jobba å lissom, va vel sånn engasjert ell no sånnt, eller e vett ikkje. (He, he.)	

Synne forteller at hun har hatt en lærer som motiverte henne til å gjøre en innsats i matematikk, men da jeg spurte om hva den læreren sa eller gjorde for å få henne engasjert (1105), svarte hun at den læreren alltid var positiv og engasjert selv (1106), og i tillegg så oppmuntret denne læreren elevene sine ved blant annet å si; bra jobbet osv. Men til slutt sa Synne at hun visste ikke helt hva læreren gjorde (1106).

Her ser vi at for Synne var det å få positiv tilbakemelding en motivasjonsfaktor (jf. behavioristisk syn på læring; Woolfolk, 2006). Det kan høres ut til at denne læreren også hadde en positiv personlighet og engasjement, og at dette smittet over på elevene.

### 5.3.2.1 Oppsummering

En del av elevene mener at læreren er viktig for deres prestasjoner, blant annet ved å gi elevene positiv tilbakemelding og ros (1348). Men det var også elever som mente at læring var deres eget ansvar (1230).

### 5.3.3 Hva kan motivere?

(Fra vedlegg 6)

Nr:	Tid:	Hvem:	Hva blir sagt:	Kommentarer:
737	06:13	Int	Fri er en motivasjonsfaktor?	
738	06:15	Stein	Ja.	
739	06:16	Int	<b>Ja</b> , er det noen andre ting som kunne vært motiverende?	
740	06:23	Stein	Åssen da?	
741	06:25	Int	Kan det være andre ting enn fri, som kunne gjort at du hadde lyst til å få gjort ferdig en oppgave, eller jobba med oppgaven å?	
742	06:31	Stein	Næ, ikkje som e kommer på.	

## Presentasjon av funn og analyse

Fri er for Stein en motivasjonsfaktor (738), og han kan ikke komme på noe annet som kunne motivert han til å gjøre en større innsats i matematikkfaget.

Jeg følte nesten at det var jeg som satte Stein på sporet til å foreslå fri som mulig motivasjonsfaktor for å ønske å delta litt mer aktivt i matematikktimene. Det virket ikke som om Stein mente fri som belønning for god innsats i faget heller, men bare at han ønsket seg fri. Det var som om han på en eller annen måte ikke helt skjønnte hva vi snakket om, følte jeg.

(Fra vedlegg 7)

Nr:	Tid:	Hvem:	Hva blir sagt:	Kommentarer:
985	14:38	Tarjei	Nei, det derre, [i forbindelse med matematikkfaget] visst vi fikk de fritiman liksom. Hvis vi gikk i gjennom et pensum, for eksempel...	
986	14:50	Int	At det og det til den og den tida?	
987	14:53	Tarjei	Ja, at vi ble ferdig med det til den og den tia, men at han ikke tok for <b>store</b> ting, sånn at vi som regel fikk det, på en måte.	
988	15:01	Int	Mmm.	
989	15:02	Tarjei	Men at han ikke liksom gidde for møte oppgaver sånn at han visste, atte ja, da...	
990	15:04	Int	Nytta nesten ikke?	
991	15:05	Tarjei	Ja, ja vi klarer uansett ikke, visst ikke vi sitter liksom twenty-four-seven på fritida, liksom.	
992	15:10	Int	Ja. Så det kunne vært en motivasjon?	
993	15:14	Tarjei	Ja!	

Tarjei sier at det motiverer han til å gjøre en større innsats i matematikkfaget, hvis de kunne fått noen fritimer (985) innimellom når de, for eksempel, hadde gått gjennom pensumet. Det vil si; at hvis elevene til en viss tid hadde gjort en gitt mengde matematikkoppgaver, så kunne de fått fri som belønning for det. Men, det måtte ikke være så uoverkommelig mye å gjøre (989-991), slik at de nesten aldri fikk denne belønningen, for da virket det mot sin hensikt.

(Fra vedlegg 5)

Nr:	Tid:	Hvem:	Hva blir sagt:	Kommentarer:
642	10:13	Per	Nei. [He, he, he] (4s) Eeehh. (5s) Kunne ha sånn eehh, konkuranse. [Ja] Åsså ee, det hadde me litt før. Huske e. Det va litt motiveranes!	

Kunnskapskonkurranser kan være med på å motivere Per for matematikkfaget (642). Per kan huske fra tidligere skoleår at de hadde slike kunnskapsleker i matematikktimene innimellom, og at det var inspirerende.

Per nevnte også at det å få slippe litt av matematikktimene var positivt.

## Presentasjon av funn og analyse

(Fra vedlegg 5)

Nr:	Tid:	Hvem:	Hva blir sagt:	Kommentarer:
636	09:19	Per	For eksempel, hvis en har en dobbeltime på slutten, [Mmm] åsså sier`n da atte, hvis vi jobber veldig bra, men da ska vi jobbe <b>bra</b> , [Mmm] så kan dere sleppe så og så mye før. [Ja] Det må jo være en motivasjon. [Ja, ikke sant!] E syns i alle fall det!	

Det med å arbeide bra i matematikktimen, slik at de kan gå før timen er slutt, er for Per en motivasjonsfaktor (636). Da er det nærliggende å tro at Per føler at han får en belønning for sin gode innsats i faget.

(Fra vedlegg 8)

Nr:	Tid:	Hvem:	Hva blir sagt:	Kommentarer:
1354	07:01	Roar	Vett ikkje e. [(...)] Det må være at læreren for så vidt finne på ett eller annet, gøy me oss, det eneste e kan tenke på.	Men vet ikke hva det skulle ha vært. Nyttig, praktisk...

Roar kom ikke på noe annet som kunne motivere han, enn at han ønsket at læreren skulle finne på noe gøy for hele klassen (1354). Han nevnte også at det kanskje kunne være motiverende å gjøre noe nyttig eller praktisk i matematikktimene.

Det var ikke så godt å få tak i hva som kunne motivere Roar, fordi han var såpass upresis i sine antakelser om hva som kunne motivere han. Men viss læreren kunne finne på noe positivt med hele klassen, kunne det være en motivasjonsfaktor for Roar. Her fikk jeg en følelse av at læreren skulle være en slags "underholder".

(Fra vedlegg 8)

Nr:	Tid:	Hvem:	Hva blir sagt:	Kommentarer:
1351	08:16	Odd	Vil jo vært at, viss alle hadde jobba bra, for eksempel, ei uke, ell to, at vi hadde gjort no gøy mæ heile klass`n. Asså, [Mmm] dratt et sted, æ vett ikkje...	
1352	08:24	Int	Å gjort no helt annet? [Ja] Bare fordi at nå hadde dere vært såpass, [ja] ja.	

Odd kan også la seg motivere av en slags belønning for godt arbeid. Denne belønningen kunne kanskje være at klassen kunne finne på noe gøy sammen (1351), kanskje reist et sted.

Det er ikke god nok belønning for Odd; at hvis han jobber bra med matematikken gjennom skoleåret, så kan han ha muligheten til å oppnå gode karakterer, nei, belønningen hans må være kortsiktig for å motivere han til innsats i faget. Jeg tror nok at for mange av elevene er det viktig med små mål underveis som virker overkommelige. Puls klokkeprosjektet ble av flere elever omtalt som uoverkommelig, på grunn av størrelsen på den oppgaven.

## Presentasjon av funn og analyse

(Fra vedlegg 8)

Nr:	Tid:	Hvem:	Hva blir sagt:	Kommentarer:
1356	08:57	Viktor	Å se film e vældi greit, se film om matte, for eksempel. Det finns vel det au!? [Jaha] {Om tall å} [Jah] Det e vældi greit å bare ha sånn abrækk å se på en film. [Mmm]	Film først, så kanskje oppgaver til filmen etterpå.  Andre ting: Mer praktisk matte, kanskje.

Viktor mener at det med å ha et avbrekk i matematikkundervisningen, og se en film i ny og ne kan virke motiverende på han (1356). Det kan gjerne være en film om matematikk, hvor de, etter filmen, skal løse noen matematikkoppgaver som er knyttet opp mot filmen. Litt videre i intervjuet nevner han også at mer praktisk matematikk er mer motiverende å jobbe med enn ”trivielle” matematikkoppgaver.

Litt mer variert matematikkundervisning ser ut til å kunne motivere Viktor til å få en bedre følelse for matematikkfaget.

(Fra vedlegg 8)

Nr:	Tid:	Hvem:	Hva blir sagt:	Kommentarer:
1355	07:47	Ivar	Ja, kanskje, ikke gi oss sånn dærrer oppgave som e sånn dærrer... <b>en</b> , to tre, fire, fæm, sæks, syv nedover å sånn, i en oppgave å sånn. Du ser kanskje det, <b>ja</b> , der va det tre oppgave (...) {og så va det sånn dærrer oppgave med mange små oppgaver inni}.	Liker ikke lange oppgaver. Drepen!

Ivar syntes at det er demotiverende med lange matematikkoppgaver (1355), det vil si oppgaver som består av mange deloppgaver.

Med det mener nok Ivar at på denne typen matematikkoppgaver mister han fort piffen og får en følelse av at oppgaven aldri tar slutt, slik at det er vanskelig å motivere seg for å begynne på slike oppgaver overhode.

### 5.3.3.1 Oppsummering

De fleste elevene tror de kan la seg motivere til en innsats i matematikk, hvis de kan få en eller annen form for belønning for det, en ytre motivasjon (jf. Woolfolk, 2006).

### 5.3.4 Adferd i timene kontra elevenes egenoppfatning

Her vil jeg å si litt om mine observasjoner av Tarjei, Stein og Per sine adferdsmønster i klassesammenheng, kontra deres egne oppfatninger.

### *Tarjei*

I matematikktimene virket Tarjei ofte ukonsentrert, lei, ”klovneaktig”, osv. Han hadde en tendens til å overdrive sine gjesp, nys, hosting og sin spising i timene. Plutselig kunne han si: ”*jeg er så sulten at jeg klikker snart*” (logg 4/2), eller: ”*sulten, jeg vil ha pizza nå!*” (logg 31/3) Det kunne virke som om det var for å få oppmerksomhet, eller det kan tenkes å være uttrykk for at han kjedet seg? I alle fall så det ut til at han ikke hadde lyst til å gjøre matematikkoppgaver. Elever kjeder seg ofte når de ikke forstår, eller når oppgaven føles for enkel. Jeg hadde ikke inntrykk av at Tarjei kom inn under noen av disse kategoriene, men at han bare ikke hadde lyst! Det virket som om han kjedet seg, og savnet noe action.

Da elevene fikk den oppgaven, på arket 4/2, der de skulle tegne et hus i målestokk (Figur 5.7), tegnet/skisserte Tarjei et hus, men han var mest opptatt av å tegne stort svømmebasseng, pub og golfbane på hustomten. Dette hadde ingen ting med oppgaven deres å gjøre, men han snakket høylytt om ”ekstrautstyret” sitt, og det var det som ble fokus i timen. Ser vi på Tarjeis prøveresultater, som ligger midt på treet, er det nærliggende å tro at han forstår en del, men godt kan jobbe litt mer. Den oppgaven på prøven (oppgave 5), som var temmelig lik ”målestokkoppgaven” fra matematikktimen (Figur 5.7), ”bekrefter” at Tarjei godt kunne ha konsentrert seg om matematikkoppgavene, og ikke ”leika klovn” i timene.

I intervjuet med Tarjei kom det fram at han syntes at det var viktig med matematikk (830-833), og han sa at det var viktig å beherske matematikkfaget (929) også. Dette fikk jeg ikke inntrykk av ved å observere han i timene, der hans adferd tilsa at han var mer opptatt av å oppnå høy status i ”klasseromshierarkiet” med identitet som klovn.

Tarjei snakket om at hans far er veldig god i matematikk (973), og at han var en motivasjon/pådriver for at Tarjei skulle gjøre det bra i faget. Det kan virke som om Tarjei føler litt press fra pappaen sin, slik at han føler at han må gjøre en innsats i matematikk. Her kan Tarjei ha en ytre motivasjonsfaktor, i det at han ønsker å gjøre sin far glad/til lags.

I og med at Tarjei sa at han syntes det er viktig å lære matematikk og forstå det, og at han også ønsket å oppnå gode resultater i faget, mens hans adferd i klasserommet ikke tydet på det i særlig grad, kan man muligens anta at han er prestasjonsmålsorientert med unngåelsesfokus (jf. Woolfolk, 2006) og ikke ønsker å tape ansikt. Tarjei sa i intervjuet at han gjerne ville forstå- og få til matematikkoppgavene, men samtidig så det ikke ut til at han var videre opptatt av å gjøre en god innsats i klasserommet for å oppnå dette.

Han nevnte også at han trivdes bedre på videregående (981), for på ungdomsskolen var det så altfor seriøst, syntes han.

Da jeg spurte Tarjei om hva som kunne motivere han til en innsats i matematikkfaget, fikk jeg til svar at fritimer (985) var motiverende. Han la til at hvis de arbeidet bra og var tidlig ferdig med de oppgavene de skulle gjøre, så kunne de godt få fri som belønning. En annen motivasjonsfaktor han nevnte, gikk også på belønning for bra innsats i matematikktimene, og gikk på at klassen kunne ha funnet på noe sammen, og da helst i skoletida, for eksempel å bowle (942). Tarjei nevnte faktisk at den belønningen de eventuelt kunne få måtte skje i skoletiden, for ellers så var det ikke så mye vits i. Men han sa også at han var villig til å bruke fritiden på en dag i bowlinghallen (948). (Han sa rett å slett i mot seg selv.)

### *Stein*

Stein satt ofte oppslukt av datamaskinen sin, og drev med helt andre ting enn matematikk i matematikktimene. Plutselig kunne han bryte ut i latter (logg 31/3 og 7/4), da hadde han sett noe morsomt på nettet. Han virket ikke interessert i å gjøre matematikkoppgaver overhodet. Læreren måtte stadig snakke til han, og be han om å konsentrere seg om det han skulle (hver matematikktime som jeg observerte). Steins matematiske adferd i timene forteller meg at han muligens mangler både prestasjon- og mestringsmål (jf. Woolfolk, 2006, s 283). Det virket som om det å være en del av fellesskapet (klassen) var et av hans hovedmål, for i undervisningssammenheng kunne jeg ikke se at han grep sjansene han hadde til å gå inn i matematikken og prøve å jobbe med oppgavene og forstå de.

I intervjuet med Stein fikk jeg inntrykk av at det fort ble for mye arbeid med matematikkoppgavene. Det vil si; han syntes fort det ble mye å gjøre, for mange oppgaver osv, selv om det ikke var det. Han nevnte at tegneoppgaven (figur 5.7) var grei, men etter mine observasjoner var det bare ”okk og stønn” når han måtte prøve å gjøre den. Han virket da bare irritert for at han måtte begynne på oppgaven i det hele tatt.

Jeg spurte han om hvordan han ville lagt opp matematikkundervisningen for sine medelever for å få dem interessert i å løse matematikkoppgaver (656), hvorpå han svarte at han ville droppe hele matematikken (657). Men han sa også videre i samme setning at han ikke visste hvordan han ville lagt opp undervisningen. Han virket litt ”spøkefull” da han svarte på det spørsmålet, men det er nærliggende å tro at han egentlig mente at matematikken ikke er til noe nytte, så det er bare å droppe det faget.

Når Stein i tillegg kan si at alle matematikklærere er like (695), og at læreren ikke har noe å si for hva han presterer i faget (705-707), betyr det for meg at hans holdninger og oppfatninger om- og læring av matematikk er preget av at han er helt likegyldig til faget.

Stein sa også at det var viktigst å bare få matematikkoppgavene unna (721), og om han ikke forsto noe av oppgavene, gjorde ingen ting. Som motivasjon for å gjøre en innsats i matematikkfaget, nevnte han fri! Det Stein fortalte på intervjuet, ser i stor grad ut til å være i samsvar med det jeg observerte av han i matematikktimene.

Men om han oppriktig er så likegyldig ovenfor faget som han gir inntrykk av, eller om han bruker det som en slags ”kamouflasje” for å ikke tape ansikt i klassen, er ikke så godt å si. For jeg kunne spore et snev av ”lykke” (logg 28/3) da han fikk igjen matematikkprøven klassen hadde 15/2, og i tillegg sa han at han var overresket over at han fikk bedre enn absolutt bånkarakter.

Kan det være en liten motivasjonsfaktor for Stein til å prøve å gjøre litt med holdningen sin i forhold til matematikkfaget? Er det mulig at Steins oppfatning av egen prestasjonsevne bunner i at han tror den er medfødt og umulig å øke (Dweck, 2000). Har han gjennom sin skolegang møtt utfordringer i matematikkfaget han ikke har mestret, og dermed blitt demotivert og ikke sett noen grunn til å anstrenge seg?

### *Per*

Per virket interessert i å gjøre det han ble bedt om, og han virket engasjert i matematikkoppgavene han ble pålagt. Var det noe han lurte på, så spurte han læreren, og jobbet videre. Det så ut som om han fulgte med i timene, og fikk med seg det læreren snakket om. Man fikk inntrykk av at Per er en ”mønster elev” som ønsket å gjøre det bra i matematikk.

Han syntes det var viktig både å forstå matematikkoppgavene og å få dem gjort (614). Jeg kan ikke se noen forskjell på det Per fortalte på intervjuet, og det jeg observerte av han i matematikktimene. Per virker til å ha gode følelser for- og holdninger til matematikk, og det synes jeg ble bekreftet via hans engasjement i faget.

Det virket som om Per hadde en indre driv, en indre motivasjon, når det gjaldt matematikk. Han har et ønske om å gjøre det bra i faget, så han deltar og engasjerer seg på alle slags matematikkoppgaver. Han synes det er irriterende når det er matematikkoppgaver han ikke får til (618), men han gir seg ikke før han er i mål.

Pers positive adferd i matematikktimene og hans holdninger til matematikk forteller meg at han sannsynligvis har både prestasjons- og mestringsmål. Men det virket ikke som at det var viktig for han å ”hevde seg” i klassesammenheng, det så ut til at han jobbet for seg selv, og ikke for å oppnå høy status i klasseromshierarkiet.

I intervjuet med Per sa han at matematikkfaget var det viktigste teorifaget han hadde, og hans opptreden i klasserommet kan tyde på at han mente det også. Han mener at en god lærer får med seg alle elevene, og at det er viktig at alle elevene følger med på undervisningen, for at de skal lære best mulig.

Det som kunne motivere Per til en større innsats i faget var å få gå før timen var slutt, hvis de hadde arbeidet bra med matematikkoppgaver først. Per syntes at det var en motivasjonsfaktor i seg selv å få gode karakterer (632). Han nevnte at forskjellige konkurranser (644) eller kunnskapsleker også kunne være motiverende.

### **5.3.4.1 Oppsummering**

Stein har en veldig lav egeninnsats i matematikktimene, og i tillegg føler han fort at han får for mye å gjøre.

Tarjei sier at han ønsker å gjøre det bra i matematikk, men min observasjon av hans innsats i matematikktimene forteller meg noe annet.

Per er en arbeidsom og flittig elev. Han gjør det bra på skolen, men likevel kan også han motiveres av fri.



### 5.3.5 Matematikklærerens meninger om elevenes motivasjon for matematikkfaget

(Fra vedlegg 9)

Nr:	Tid:	Hvem:	Hva blir sagt:	Kommentarer:
1438	05:50	Int	Eeh, hva trur <b>du</b> er grunnen til at elever i dag, stort sett da, <b>ikke</b> er så motivert for matematikkfaget?	
1439	06:00	Lær	Tja, e tror, e tror, iallfall de som kommer her da, så tror e de e veldig, de har slitt, veldig mange har slitt med matematikk, og kanskje blitt hekta av mange ganger, og da e det ikke så lett å...så visst du har mista grepet, så, så tror e, ja så e det veldig mange som e skoleleie.	
1440	06:18	Int	Ja.	
1441	06:19	Lær	Å e tror, det har kanskje litt med matematikkform og sånn kanskje og, men.... e tror at veldig mange av disse elevene som kommer <b>her</b> hadde hatt godt av å vært ute og jobba praktisk og...	
1442	06:32	Int	Mmmh.	
1443	06:33	Lær	Heller kommet tilbake igjen.	
1444	06:34	Int	Jeg tenkte, lurte litt på om det ikke gikk ann å få lagd no sånn praktisk retta, hvor dem ikke [Jah] trengte mer teori enn den dem måtta ha for akkurat å gjøra de oppgavene [Mmm], og den tok dem i praksisen [Mmm] (...)	Læreren nikker bekriftende innimellom.
1445	06:48	Lær	Ja, integrert i [Ja] noen av timane. [Ja] Jah.	
1446	06:51	Int	At dem ikke skulle, asså, at <b>dem</b> ikke følte at dem satt på skolebenken, hvis du skjønner [Mmm], at dem følte at dem jobba med ting [Mmm] Ja, nå trenger vi å reine ut eeh, lengda på det og det røret (...) [Mmm] få gjort det for å komme videre, asså... [Javisst] Trenger det, asså. [Mmm] Veit ikke?!	
1447	07:08	Lær	De gjør jo litte grann i den praksisen nå. [Mmm] Så, men e e jo for så vidt interessert i å gå inn i værstedet sjøl, [Mmm] sånn reint praktisk, men eeh, men det e jo litt eksamensformen (...) den e me på å styre. [Ja ikke sant?] Asså det de ska kunne og det de ska prestere, og det gjennomsyrrer jo heile. [Jah] Men på en annen side må e jo si atte, den matematikken de har her e jo forholdsvis enkel i forhold te [(He, he) Ja] ongdoms skolen da.	
1448	07:35	Int	Ja, ja. Det va det en som sa faktisk [Ja] at..	
1449	07:38	Lær	Det e klart at de flinke elevan her, at dette e ting de kjenner fra før å kan fra før, men så e det jo også de som e heilt blanke. De har gått i gjennom systeme å... ikke prestert no særlig. [Nei]	
1450	07:50	Int	Nei, det va en som sa at de trengte i grunn ikke matematikk.	
1451	07:53	Lær	Nei, det kan e godt forstå.	
1452	07:54	Int	For atte, <b>jaa</b> , når du kom på værste, så bare tok de, de på værste de bare tok et rør de å la det over kneet og bøyd	

Presentasjon av funn og analyse

			det så... [Mmm] De trengte ikke å reine no på det. [(...)] (... ) (he, he) Javel!	
1453	08:05	Lær	De sier jo at de bruker tabeller og sånn, da. [Mmm] Så de har en rutine på det. Så <b>det</b> , det e no av det jeg har lyst te å gjør litt mer asså, å bli litt mer kjent me det faget og hva de gjør nedpå værstedet. [Mmm] Hva de virkelig har bruk for. [ <b>Jah</b> ] Æ syns jo (...) å knytte økonomien mod det de gjør, det e alltid interessant.	
1454	08:25	Int	Ja, ikke sant! For det må dem jo...	
1455	08:27	Lær	Så... For de laver jo produkter (...) [Mmm] Hvis de ska for eksempel sælle det, eller... Så det å reine materialkostnader og sånn kan jo være en interessang bit.	
1456	08:36	Int	Det kan jo være litt lurt å ta fatt i kanskje, ja.	
1457	08:37	Lær	Ja, åsså finne ut litt om lønn å sånne greier åsså.	
1458	08:41	Int	En som nevnte at i stedenfor at, ja, hva ska jeg me [(kremt)] enersjien i ei pianøtt da?, jeg kunne heller tenkt meg at vi tok åsså, hva var det han sa for no, eeh, reine ut fallengder, eller ett eller anna sånnt, i rør asså.	
1459	08:55	Lær	Ja, akkurat. Krafta (...) eller energimengda [Ja] (...) [(...) He, he] Hvor, [(He, he, he)] hvor høyt må røret falle for å at du blir drept eller... [Ja, ikke sant!?] Mmm. [Kanskje det! Nei.] Men, men æ syns jo det me helse å kosthold å sånne, eeh, e interessant. Eeh, det treffer kanskje ikke lige godt her, som de gjør for eksempel på resturang og matfag.	Jeg ler en del innimellom her.

Matematikk læreren sier at han tror ”grunnen” til at så mange av elevene i dag ikke er så motivert for matematikk er at de er skoleleie (1439) og at de derfor kanskje hadde hatt godt av å vært ute i arbeidslivet en stund før de gikk videre på skole (1441-1443). I tillegg trodde han at det var en del elever som har slitt med matematikken opp igjennom skolegangen (1439). Tor nevner også at manglende motivasjon for faget kanskje kan ha med matematikkformen å gjøre (1441).

Videre nevner jeg at det kanskje kunne vært mulig å få den teoretiske matematikkbiten innbakt i praksisbiten deres på skolens verksted (1444-1446). Dette fordi skoletrøtte elever ikke direkte skal få følelsen av å sitte på skolebenken. Det vil si; den matematikken elevene trenger når de skal beregne rørlengder, fall på rør, bøyeradius osv, kunne de kanskje fått i undervisningen på skolens verksted. Da svarte Tor at det gjør de også litt av i praksisen nå (1447). Videre sier han at han godt kunne tenke seg å gå inn på verkstedet selv (1447), for å få en bedre oversikt over hva elevene kunne trenge av matematikk. Men så er det det med eksamensformen, og hva elevene skal kunne og det de skal prestere i fagene som er med på å styre alt (1447), sier Tor. Han legger også til at på den annen side er matematikken i Vg1 ganske enkel i forhold til den de hadde på ungdomsskolen (1447).

Tor sier at det er klart at for de flinke elevene er matematikken på Vg1 kjent stoff, men at det også er elever som virker helt blanke (1449), og som har gått gjennom skolesystemet og nesten ikke prestert noe særlig i det hele tatt. Jeg nevnte at en elev fortalte meg at han ikke trengte matematikk (1450), hvorpå Tor svarte at det kunne han godt skjønne (1451). Videre fortalte jeg om eleven som sa at på verkstedet så tok de bare å la røret over kneet og bøyde det, slik at de ikke trengte noen regneoperasjoner til det (1452). Da sa Tor at elevene fortalte

han at de bruker tabeller, slik at de har en rutine på det, mente han. Tor nevner også at han godt kunne tenke seg å bli litt mer kjent med faget elevene har på verkstedet, og hva elevene egentlig gjør der (1453). Dette fordi han da kan få en oversikt over hva elevene virkelig trenger i matematikken.

Det å knytte økonomien opp mot det elevene gjør på verkstedet er alltid interessant, mener Tor (1453), hvorpå jeg sier meg enig i det (1454). For de lager jo produkter på verkstedet, og hvis elevene skal selge dem, kan det være interessant for dem å regne ut materialkostnader og slikt, sier han. Jeg bekrefter at det kanskje ikke er så dumt å ta tak i den biten (1456). Og det med å beregne lønn og slike ting (1457), fortsetter Tor. Da nevnte jeg at en elev sa at han hadde vært mer interessant å regne ut fallengder, eller noe annet, som de kunne få bruk for i forhold til yrket sitt, i stedet for å beregne energien i ei peanøtt (1458). Her refererte eleven til en oppgave fra det tverrfaglige prosjektet (naturfagsoppgave). Matematikklæreren fleiper litt omkring den oppgaven, men sier videre at det med kosthold og helse for så vidt er interessant, men at det kanskje er mer inspirerende for de elevene som går på restaurant og matfag (1459).

Skoleleie elever kan nok ha vanskeligheter med å la seg motivere, og velger seg kanskje ofte da en identitet og deltakelse i klassens fellesskap som noe annet enn en aktiv og lærevillig elev. En del av de elevene som sliter med matematikk og kanskje også oppfatter faget som vanskelig, får nok stadig følelsen av å komme til kort, og da vil jeg tro at holdningen til matematikkfaget blir deretter. Disse elevenes subjektive kunnskap bygger jo på deres egne erfaringer (jf. Pehkonen, 2003), og disse erfaringene forteller dem at de ikke trenger matematikk i yrket sitt, når de på verkstedet blant annet ikke gjør matematiske beregninger, men leser av de opplysningene de trenger i tabeller.

Med at manglende motivasjon også kan ha med matematikkformen å gjøre, mener kanskje Tor at de fleste elevene på en yrkesrettet utdanning har valgt det på grunn av at de ønsker mer praktisk rettet arbeid, og da blir de "vanlige" matematikktimene altfor teoretiske for dem. Dette kan være en årsak til at elevene ikke lar seg inspirere til å gjøre en innsats i matematikkfaget.

Tor nevner at han kunne tenke seg å bli bedre kjent med verkstedets gjøremål, slik at han kunne se hva elevene virkelig trengte av matematikk, men så er det det med at eksamensformen styrer det meste. Med det tror jeg at han mener at tiden ikke strekker til. For hvis han bruker tid på den delen av matematikken elevene kan få bruk for i forbindelse med verkstedsoppgavene, vil det bli for knapp tid til å gjennomgå resten av matematikkpensumet.

Det med å knytte økonomikapittelet i matematikken opp mot beregninger på de materialene elevene bruker på verkstedet kan være en god ide, for da gir læreren elevene muligheten til å se nytteverdien av matematikken i forbindelse med yrket de har valgt, og det kan føre til større engasjement hos elevene. Og det med å beregne deres lønn kan virke på samme måte. Det er nok viktig at elevene ser hva de trenger av matematikk for å la seg motivere til læring.

### 5.3.5.1 Oppsummering

Tor mener at elevene kanskje burde ha hatt en jobb og få prøvd arbeidslivet og det som følger med det, før de går videre på skole. Dette fordi de fleste elever i den alderen er skoleleie og mer opptatt av sitt sosiale liv enn det å skulle lære matematikk (jf. Woolfolks mål, 2006, s. 283 - 285).

### 5.3.6 Innvirkning på elevenes motivasjonsfaktor

I intervjuet med matematikklæreren spurte jeg om hvilke erfaringer han hadde gjort seg med hensyn på hva som kan virke inn på elevenes motivasjonsfaktor.

(Fra vedlegg 9)

Nr:	Tid:	Hvem:	Hva blir sagt:	Kommentarer:
1469	10:00	Lær	Men e syns jo, eeh, det me motivasjon, e får jo stadig spørsmål om hvorfor ska vi lære dette. [Ja] Selv om jeg sier det, ofte, å ofte e det de som slite me matematikk asså, så det. [Ja] Jeg tror det er litt det at de får litt, asså, for hvis du ikke skjønner matematikk, så e det aldri no gøy å holde på me det.	
1470	10:20	Int	Nei, hvis du ikke har den mestringsfølelsen, så er det klart en detter fort av.	
1471	10:23	Lær	Ja, asså visst ikke du forstår det [Ja] lissom [Ja] Dette forstår e absolutt ikke. [Jah] Å da e det, setter du litt sånn {blokkane} på asså. [Mmm] Og visst du ikke forstår matematikk sånn, sånn sjenerellt, så, så blir du ikke no bedre da... Det burde jo være enklere her på, på, motivasjonsfaktoren bør jo ligge i det at {du faktisk e det at det e no av det du} kan få brukt for. Hvis du får synliggjort det.	
1472	10:49	Int	Ja, det va det jeg akkurat tenkte jeg å, for [Mmm] jeg spurte dem jo om det var førstevalget dems, eller det tredje. [Mmm] Å det va veldig mange av de som hadde kommi inn på sitt førstevalg [Mmm] og det tenkte jeg at må jo vera en motivasjonsfaktor, [Mmm] egentlig. [Ja] Men, [Mmmm] både ja og nei. [Ja] Trengte det ikke, ja, jo, noen syns at matematikk va veldig viktig <b>da!</b> [Jah] Det va det viktigste [akkurat] faget å... [He, he, he] (He, he, he) Om å gjøra å...	
1473	11:15	Lær	To du det seriøst, to du det seriøst at de mente at det va det viktigste faget?	Vi småler litt stadig.
1474	11:19	Int	(He, he he) Nja... Nei, men at de hadde bruk for det i dagliglivet og i jobb [Mmm] framover, [Mmm] å i hverdagen, det...	
1475	11:25	Lær	Jah, ja for det e vældi tydelig her på bygg og anlegg, så e det jo, de må kunne noe i allfall. [Ja] Eller e sier i allfall det atte, jeg holdt på å si kunnskap er lik makt å... å du kan bli lett, lett lurt asså, hvis du ikke har ei peiling. [Ja] Hvis du ska drive sjøl, så må du ha litt peiling på det, eller bør kanskje ha litt peiling på økonomi. Det e jo, holt e på å si, det e jo skoltabere sjøl tidligere, som har gjort det vældi godt i næringslivet, for eksempel. [Mmmm, ja, ja] En som starta....	Her velger jeg å stoppe den fulle transkriberinga, og gå over til delvis transkribering. Dels fordi det ble et veldig "lokalt" eksempel om en som starta en stor

## Presentasjon av funn og analyse

				<p>bedrift, og dels fordi det ble snakk om en del annet enn motivasjon innimellom. Kommentaren til Tor etter at han nevnte det eksemplet, var at når man får kobla inn hodet, så får man det som regel til, slik at det da ofte går greit likevel.</p>
--	--	--	--	--

Tor sier at han ofte får spørsmål fra elever om hvorfor de skal lære "dette" (1469), og disse spørsmålene kommer som regel fra de elevene som sliter med matematikken. Han føler at han stadig forteller elevene sine grunner til at de bør lære seg matematikk. Videre sier Tor at han tror at for de elevene som ikke forstår matematikk, er det heller ikke så gøy å holde på med det (1469). Hvorpå jeg svarer at hvis ikke følelsen av mestring er til stede så detter man fort av (1470).

Hvis elevene absolutt ikke forstår matematikken de holder på med, setter de lett på "bremsene", og hvis de ikke forstår matematikk generelt, så blir de ikke noe bedre (1471), forteller læreren. Tor sier videre at egentlig burde elevenes motivasjonsfaktor være høyere på "denne" skolen, hvis man, som lærer, får synliggjort nytteverdien av en del av matematikken, så bør det være en motivasjon i seg selv. Jeg sa meg enig i det (1472), og fortalte Tor at jeg i elevintervjuene hadde spurt elevene om de hadde kommet inn på sitt førstevalg når det gjelder yrkesvalget de tok. Dette spurte jeg om fordi jeg tenkte at det var en motivasjonsfaktor i seg selv (1472), det å komme inn på det de ønsket å jobbe med seinere i livet. Jeg fikk både ja og nei som svar fra elevene, og noen sa at de ikke trengte matematikk, mens andre igjen syntes at matematikk var et veldig viktig fag (1472). Matematikklæreren svarte litt "mmm og ja" innimellom mens jeg fortalte.

Noen elever sa at matematikk var det viktigste faget (1472) de hadde, hvorpå Tor lo og spurte om jeg tok det svaret seriøst (1473). *Nja* og *nei*, men at de kanskje kunne se at de kunne få bruk for matematikk i en fremtidig jobb, og at de trengte det i hverdagen, det trodde jeg vel litt på (1474), svarte jeg. Læreren sa seg "enig" med meg ved sine "mmm" innimellom. Videre sier han at her på bygg og anlegg blir det tydelig at elevene trenger å kunne noe matematikk i alle fall (1475), og at "*kunnskap er lik makt*". Man kan lett bli lurt om man ikke har peiling på det man driver med, forteller Tor, og sier at om man skal drive sjøl må man ha litt innsikt. Han mener at man bør da i alle fall kanskje ha litt kunnskap om økonomi.

Videre forteller han om et eksempel på en tidligere *skoletaper* som har gjort det veldig godt innenfor næringslivet (1475). Det går som regel greit bare man får kobla inn hodet, sier han.

## Presentasjon av funn og analyse

I vedlegg 9 snakker Tor videre om å bruke eksempler som har direkte tilknytning til elevene, som for eksempel det med lønnen deres. Han nevnte at han hadde laget en oppgave for en annen klasse (1477), hvor han hadde tatt for seg forskjellig utstyr elevene brukte på verkstedet, og knyttet det opp mot at elevene skulle tenke seg at de fikk en regning og måtte håndtere den, og det er nok litt mer interessant for elevene, mente Tor.

Videre nevner Tor at det med å ta for seg lønnslipper (1478), og sjekke disse, kanskje kan være positivt for motivasjonsfaktoren. Før i tiden hadde de som var, for eksempel tømrere, oversikt over det meste innenfor faget sitt (1481), forteller han. Han sier også at han tror det er viktig å vise elevene at de har bruk for matematikken, og derfor ta tak i den matematikken som er relevant for elevene i deres yrke (1485).

Noen av elevene hadde hatt godt av å måtte stå opp om morgenen og jobbet fysisk, slik at de kanskje fikk anledning til å se hva de kunne trenge av matematikk og dermed få lyst til å lære det.

Til slutt nevner han at kanskje det var en ide å lage noen ”matematikkspill” som er fengende, som for eksempel hangman (1490), da kan man i alle fall få inn noen matematiske begreper og uttrykk. Og så har vi det med elevens spesielle interesser, som man kanskje kan ta mer tak i og bruke til å vekke deres interesse (1493), ved å linke det opp mot matematikken, sier Tor.

Vi kan tenke oss at de elevene som er svake i matematikk kan ha et større behov for å forstå/se hvorfor de trenger å lære det faget, enn de som behersker det godt. Når Tor snakker om å få synliggjort matematikken slik at elevene kan se nytteverdien av den, mener han at det vil være en motivasjonsfaktor i seg selv. Det med å forstå mer av matematikken man holder på med kan også være en motivasjonsfaktor som gjør at elevene ønsker å engasjere seg ytterligere, jf. Rita (Hannula, 2002) som forandret holdningen sin til matematikk i positiv retning etter noen erfaringer som fikk henne til å forstå mer.

Da Tor tok frem eksemplet med skoletaperen som gjorde det godt i næringslivet likevel, var min oppfattelse av historien at de fleste får det til når de ser at de trenger det, og at man da blir motivert til å lære og tilegner seg de kunnskapene etter hvert, som er nødvendige innenfor det aktuelle området. Med andre ord; det er ikke for sent å lykkes i yrkeslivet, selv om det kan se mørkt ut i utdanningsperioden. Men dette kan kreve at man kobler inn hodet etterhvert.

Å gi elevene matematikkoppgaver som angår dem direkte og som de kan se verdien av å kunne, som det med egen økonomi, beregninger på materialene de bruker, deres lønn, osv, kan nok virke mer interessant å ta tak i, enn matematikkoppgaver som elevene bare føler er ”matematikk for matematikkens skyld”. Slik som Bryan (Williams og Ivey, 2001) som ikke følte at det var så mye vits i å engasjere seg i matematikk, fordi han synes at faget har så altfor stort omfang, og at han ikke har så stor mulighet til å ”bruke seg selv” der, fordi han mener at matematikkfaget er så pålitelig og forutsigbart, slik at han ikke har noen mulighet til innvirkning på faget uansett.

Når Tor snakker om at ”i gamle dager” så kunne håndtverkerne alle prosessene i yrket sitt, mente han at det kanskje ikke er så dumt om elevene får en oversikt over hva disse trinnene består av, slik at de får litt innsikt i ”hele” yrket sitt. Tor sa at det var på grunn av at elevene skulle få litt av denne innsikten at de ikke skulle velge studieretning før de hadde gått et halvt år på Vg1. Dette kan hjelpe elevene til å velge den studieretningen som passer best for dem.

Hvis skoletrøtte elever får seg en jobb etter grunnskolen, slik at de må følge den opp, ellers blir det konsekvenser for dem, er nok ingen dum ide. Jeg tror at hvis elevene da får utfordringer i jobben med å skulle regne ut- eller beregne noe, og de ser at de ikke får det til fordi de mangler kunnskaper om emnet, så kanskje det kan motivere til videre studier. Muligheten for at elevene går inn for å lære på en mer bevisst måte, hvor de søker etter å forstå matematikken og ser at de faktisk har bruk for den, ligger da til rette for dem. Altså; slik kan deres følelser, holdninger og oppfatninger om matematikk og læring av matematikk kanskje forandres.

Mange elever har spesielle interesser, og de kan brukes til å vekke engasjement i matematikktimene ved å knytte disse interessene opp mot matematiske beregninger. Våre følelser er nærmest knyttet opp mot vår motivasjonsfaktor (Hannula, 2006), så hvis elevene får arbeide med noe de har følelser for, kan det virke motiverende og da ligger muligheten til rette for å endre deres matematiske adferd. .

### **5.3.6.1 Oppsummering**

Matematikklæreren mener at mange av elevene er skoleleie, og av den grunn er demotivert for faget, men at det som regel ordner seg når elevene senere i livet opplever at de trenger matematikk i yrkene sine.

Tor sier også at han tror elevene lettere kan la seg motivere ved at vi som lærere knytter matematikken nærmere yrkesretningen deres, slik at de tydeligere kan se nytteverdien av faget. Og det med å knytte matematikkfaget opp mot elevenes interesser kan også virke positivt, mener han.

## Presentasjon av funn og analyse



## 6 Drøfting

Her vil jeg drøfte de forskningsspørsmålene jeg stilte innledningsvis, med bakgrunn i analysedelen. Det er ikke lett å skille disse spørsmålene fullt ut, så de vil på enkelte punkter gli over i hverandre.

### 6.1 Undervisningens læringsmessige muligheter

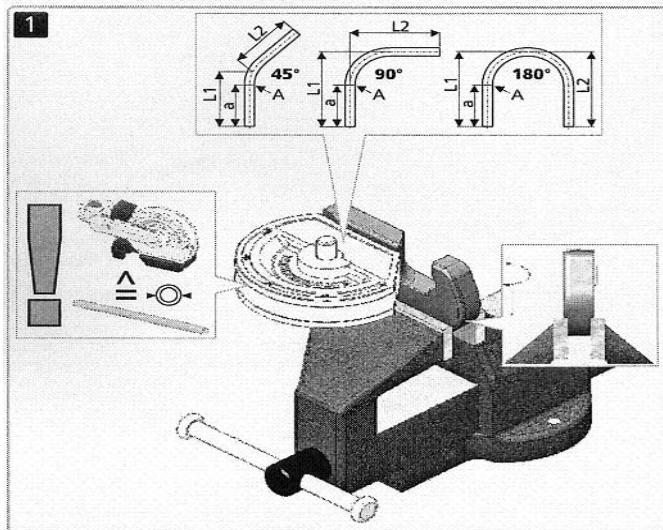
- Hvilke læringsmessige muligheter tilbys elevene gjennom undervisningen?
  - Hvilke roller tilbyr (tildeler) læreren elevene i læringsarbeidet?
  - Hvilke muligheter gir undervisningen elevene til å engasjere seg i et læringsarbeid som er relevant for yrkesutdanningen deres?
  - Hvilke muligheter tilbys elevene til å se sammenhengen til yrket sitt?

I de fleste matematikktimene fikk elevene tilbud om å løse matematikkoppgaver individuelt, mens læreren gikk rundt i klasserommet og hjalp til. Det så ut til at flere av elevene da ble sittende en god stund og vente på hjelp for å komme seg videre med oppgavene sine. Dette førte ofte til at de ble urolige, og fant på andre ting å gjøre/ble støyende (logg). Det slo meg da at kanskje det hadde vært en ide om elevene kunne fått tilbud om en aktiv rolle, som for eksempel å være medhjelpere for hverandre.

Da elevene fikk den ”praktiske” matematikkoppgaven de skulle arbeide med i ukene fem - sju (figur 5.7), var det fra lærerens side ment at denne oppgaven skulle inspirere elevene til å se sammenhengen mellom det praktiske yrket de har valgt seg, og den tilhørende matematikken i emnene plantegninger (målestokk) og rørutregninger. I denne oppgaven fikk elevene mulighet til å jobbe med matematikk som omhandlet rørleggeryrket.

Læreren oppfordret elevene, og påpekte flere ganger i løpet av sekvens 1 (vedlegg 4), at de kunne få bruk for å skrive ned formler og gjøre notater i ”den blå boken”, for senere å kunne bruke dette på prøver og lignende fremover. Med dette ga Tor elevene muligheten til å la seg motivere til å hjelpe seg selv til å gjøre det bedre på matematikkprøven de skulle ha 15/2 (jf. ytre motivasjon).

Etter mine observasjoner var det mange av elevene som hadde store hull i sine matematikkunnskaper fra grunnskolen, så det er viktig at man ikke tar ting for gitt. Man trenger litt matematikkunnskaper for å kunne se sammenhenger. Et eksempel på dette har vi i starten på økten om rørbøying, hvor elevene skulle se sammenhengen mellom en sirkelbue og grader (sekvens 1). Jeg tror at noen av elevene kan tenke at ”sirkler har ikke hjørner, så hvordan kan de da ha grader?” Som observatør opplevde jeg at elevene antagelig hadde hatt utbytte av at matematikklæreren hadde tatt for seg og vist frem en sirkel, og bøyd noe ”rørliknende” i ”90-grader” rundt denne, og så forklart hvorfor matematikkformlen sier at man deler på fire (64). På skolens verksted får elevene utdelt et ark hvor det er bilder av noe rørbøyingstutstyr (vedlegg 11).



**Figur 6.1** Utklipp fra vedlegg 11

Her kan vi se at dette utstyret har en del av en sirkel som rørene skal bøyes rundt. Matematikklæreren kunne gått ned i verkstedet med elevene, eller lånt med seg slikt utstyr til en matematikktime og via dette, for elevene kjente "instrumentet", forklart og vist elevene sammenhengen med den matematiske formelen (66). Ved å se denne sammenhengen hadde det også gitt elevene mulighet til å oppdage nytteverdien av matematikk i praksis. I tillegg bør dette være en motivasjonsfaktor for elevene.

I stedet for å vise elevene rørbøying (sekvens 1) på en mer praktisk måte, ble de bare sittende og lytte til lærerens forklaringer av den matematiske formelen. Altså; elevene skulle absorbere den informasjonen de fikk utdelt. Læreren kunne ha utfordret elevene på noen formeler, ved å la dem "forske" på dem og finne ut symbolenes betydninger og sammenhenger.

I utsagnene 56 og 58 (vedlegg 4) nevner læreren at han har litt erfaring som rørlegger, og da våknet noen av elevene til og virket oppriktig interessert i hans erfaringer. Her tror jeg læreren kunne oppnådd et større engasjement hos elevene ved å ta dem med i en diskusjon omkring dette emnet. Ved å tilby elevene en samtale om deres kommende yrke, vil mange elever som ellers ikke deltar i samtaler i matematikktimene, kunne velge å delta.

Sammenlikner vi presentasjonen av rørbøying i matematikkboken deres (figur 5.4) og det elevene møter på skolens verksted (figur 5.5) om det samme emnet, kan vi se at elevene får to forskjellige versjoner av rørbøying. Dette kan være veldig uheldig og forvirrende for elevene, og da spesielt for de svakeste. Her kunne matematikklæreren og "rørbøyingslæreren" samarbeidet, slik at elevene fikk oppleve at de to lærerne "snakket samme språk" og altså framstilte dette emnet på samme måte. Da ville elevene fått mulighet til å se overføringsverdien fra matematikk til det praktiske yrket de har valgt seg. Pehkonen (2003) peker på at læreren har en viktig rolle som organisator når det gjelder elevenes innlæringsmiljø.

Matematikkboken, med sine "feil og mangler", bidrar til å redusere elevenes muligheter til å oppleve positive erfaringer på dette området. Det er viktig at læreboken i matematikk gir en korrekt framstilling av de praktiske emnene den tar opp, og at den samsvarer med hvordan en praktiker arbeider og tenker.

I skolen ønsker man at elevene skal gjøre noe praktisk, som gjerne integrerer ulike kunnskapsnivåer. Puls klokkeprosjektet er et eksempel på en slik tilnærming. Her fikk elevene mulighet til å gjøre noe som skilte seg ut fra ”vanlige” matematikktimer, - og forandringer kan bidra til å øke motivasjon, jf. elevers uttalelser om å gjøre noe annet (logg). Samarbeid var sentralt i prosjektet, og som Ma og Kishor (1997) nevnte kan samarbeid fremme ønskede holdninger i faget.

## 6.2 Elevenes bruk av de læringsmessige mulighetene

- Hvordan gjør elevene bruk av de læringsmessige muligheter som undervisningen tilbyr?
  - Hvilke roller velger elevene å ta i læringsarbeidet?
  - Hvilke muligheter *griper* elevene til å engasjere seg i et læringsarbeid som er relevant for yrkesutdanningen deres? Og *hvordan* griper de disse mulighetene?

Når det gjelder læring av matematikk, observerte jeg ikke så mange elever som tok tak i egen læring og aktivt gikk inn for å delta i prosessen. Elevene gjorde som regel det de fikk beskjed om å gjøre og noen gjorde minst mulig. Er det på grunn av at elevene er vant til å ikke stille spørsmål ved undervisningen? I elevintervjuene stilte jeg blant annet spørsmålet; ”*hvor lang tid bruker du på matematikkfaget i uka?*” (vedlegg 2). De fleste elevene svarte at de brukte bare matematikktimene på skolen, og la til at de hadde jo ikke lekser, så... Det slo meg da at elevenes oppfatning av egen læring var at det var lærerens ansvar å skulle lære dem faget, og ikke deres jobb å delta/ta tak i egen læring (jf. ansvar for egen læring).

I matematikktimene 31/3 snakket Tor blant annet om indeks og basisår (logg), og han forsøkte å dra inn eksempler som var knyttet opp mot elevenes hverdag. Stein lo plutselig høyt, hvorpå læreren ba han om å legge ned pc`n (igjen). Tor spurte om han hadde fått med seg dette med indeks. ”*Ja, ja, ja*”, svarte Stein, men så sa han; ”*nei, ikke hel*”t. Foran Stein satt Tarjei med beina på bordet og fulgte heller ikke med. ”*Har du fått notert ned Tarjei?*”, spurte læreren da. Tarjei kunne ikke svare konkret på det spørsmålet. Hverken Tarjei eller Stein fulgte med på matematikkundervisningen, og etter mine observasjoner var dette ganske typiske trekk hos disse to elevene.

Når det gjelder ”tegneoppgaven” (figur 5.7) kunne jeg ikke se at Tarjei benyttet muligheten til å gå inn i den ”praktiske” oppgaven, men brukte tiden til å ”tulletegne”. Men det så ut til at han hadde det litt moro med sin skisse av denne oppgaven (logg), men han var ikke opptatt av å få gjort oppgaven slik (den var gitt) som forventet. Tarjei brukte tiden på å tegne stort svømmebasseng, golfbane, pub osv utenfor huset, og det var ikke med nøyaktige mål eller i målestokk heller. Tegningen hans var så stor at han måtte bruke flere ark, og så begynte han å vandre rundt omkring i klasserommet, for å vise og forklare for de andre elevene hva han hadde tegnet (logg 11/2). Men Tarjei ble snart lei og følte seg fort ferdig med jobben, og som vi ser i utsagn 198 ville han gjerne ha en pause. Det at Tarjei ønsket en pause, var noe han til stadighet ytret ønske om. Han greide ikke å la seg motivere til å jobbe seriøst med matematikkoppgaven, men brukte tiden til å ”leke” (jf. klassens klovn).

## Drøfting

Stein kom sent i gang med sin tegneoppgave og det gikk ikke noe fortere for han etter hvert heller. Etter mine observasjoner benyttet Stein pc-en kontinuerlig. Dette hjelpemidlet så for meg ut til å være et hinder/en distraksjon for hans læring av matematikk, fordi han stadig drev på med andre sysler på nettet. Per derimot var opptatt av å tegne i riktig målestokk, og at rørene på badet fikk korrekte lengder/mål. Han var nøye med både tegninger og utregninger.

Når vi ser på elevenes prøveresultater på matematikkoppgavene som gikk på rørbøying (se kap. 5), gjorde elevene det særdeles dårlig. Dette på tross av at oppgavene hadde direkte tilknytning til rørleggeryrket. Som observatør tror jeg at en årsak kan være at elevene ikke ser sammenhengen mellom den matematiske- og den praktiske rørbøyingen. Det virket som om elevene så på matematikkfaget som et isolert emne. Dette kan til en viss grad knyttes opp mot TIMSS-rapporten, som sier at matematikkundervisningen i Norge ligger under det internasjonale gjennomsnittet når det gjelder å knytte matematikken opp mot dagliglivet.

28/3 gjennomgikk læreren matematikkprøven med elevene. Da han kom til oppgave 5g, hvor elevene skulle regne ut kapplengder, sa Trond at det er vanskelig å skjønne i teorien men lett i praksis (logg). Elevene var enig om at de siste oppgavene på spørsmål fem var ekstra vanskelige. Tor så at Stein holdt på med pc-en sin og ikke fulgte med på gjennomgangen. Han spurte derfor Stein om han kunne gjengi det han akkurat hadde snakket om, men det kunne ikke Stein. Læreren fortsatte med sin gjennomgang av matematikkprøven, men måtte ganske snart be Stein om å legge ned pc-en, igjen. Stein svarte at han hadde begynt å notere nå, så læreren måtte bare komme å se. Jeg observerte da at læreren gikk ned til Stein, hvorpå gutten raskt la ned vinduet han hadde oppe, og lo. Det var ikke vanskelig å skjønne at det var noe annet enn matematikk Stein var opptatt av på datamaskinen sin.

Her hadde Stein en god mulighet til å få forklart det han ikke skjønnte i forbindelse med kapplengder. Det hadde vært nærliggende å tro at han ønsket å forstå, siden denne matematikken gikk direkte på rørleggeryrket (jf. ytre motivasjon), men Stein lot seg ikke motivere.

Per og Tarjei var ikke tilstede på matematikkprøven 15/2, så de hadde i denne timen en unik sjans til å tilegne seg ytterligere informasjon/forståelse av stoffet før de skulle ha en tilsvarende prøve. Som forventet fulgte Per godt med og noterte underveis, han svarte når læreren stilte spørsmål, og spurte hvis han syntes at noe var uklart for han. Det var tydelig å se at han var motivert for å lære (jf. indre- og ytre motivasjon). Det er nærliggende å tro at han også så nytteverdien av å følge godt med; - både fordi han kunne få direkte hjelp av/bruk for lærerens informasjon til den kommende prøven, og at han i tillegg ønsket å forstå/lære for å ha muligheten til senere å gjøre en god arbeidskariere (jf. Hannula, 2006).

Tarjei derimot satt og var intenst opptatt av mobiltelefonen sin og fulgte ikke med på det læreren forklarte (logg 28/3). I intervjuet med Tarjei sa han at matematikk er et viktig fag og at han ønsket å forstå det (vedlegg 7), så hvorfor lot han da denne unike sjansen gå fra seg? Etter mine observasjoner var det det sosiale behovet til Tarjei som var det dominerende målet for han, jf. et studie av Hannula (2006), hvor Evas sosiale behov var hennes dominerende mål.

Stein uttalte om pulsklokkeprosjektet at han syntes det var altfor mye jobb med det (653). Jeg observerte at han var motvillig til å arbeide med oppgavene og hadde en lav egeninnsats i matematikkfaget generelt. Kanskje han har et lavt selvbilde på grunn av sin dårlige innsats i faget? Elever med lav egeninnsats over tid kommer ofte inn i en ond sirkel. Liten innsats i faget – lave faglige prestasjoner – lite ros – lavt selvbilde.

Mens Tarjei arbeidet med det tverrfaglige prosjektet sa han at det hadde vært greit nok om det bare hadde vært mer praktisk (logg 10/3). Etter mine observasjoner av elevene under arbeidet med prosjektet, kunne jeg ikke se at elevene var spesielt begeistret for oppgavene der. Dette kom også frem i elevintervjuene, hvor elevene ytret ønsker om oppgaver av mer praktisk art (1057, 1087 og 1194). Flere av elevene pekte på at de ikke kunne forstå hvorfor de trengte å regne ut energien i ei peanøtt (naturfagsoppgave), hvorfor kunne de ikke heller ha regnet ut for eksempel fallengder på rør, en erfaring de kunne trenge i en senere yrkespraksis? Elevene kunne ikke se nytteverdien av denne oppgaven, og dermed virket den, for de fleste av dem, demotiverende å begynne på.

Tarjeis uttalte at han trivdes bedre på Vg1 enn på ungdomskolen, fordi det var så seriøst der (981). Dette utsagnet kan tyde på at Tarjei ikke er så opptatt av å gå dypt inn i "læremodus", men at hans sosiale behov og identitet er sentralt. I tillegg til hans uttalelser observerte jeg at han trivdes godt som "klassens klovn", men at han ønsket å gjøre det bra i matematikk, antageligvis for å tekkes sin far, jf. ytre motivasjon (Woolfolk, 2006). Kan Tarjeis behov for å føle seg verdsatt av sine medelever få han til å ta på seg klovneidentiteten (jf. Maslows *mangelbehov*)?

### 6.3 Konstruering av affektive relasjoner

- Hvordan virker tilbud og bruk av læringsmessige muligheter inn på elevenes (re-)konstruering av affektive relasjoner til matematikkfaget og læring av matematikk?

Ut i fra mine observasjoner ser det ut til at det er viktig for elevene å føle at matematikkoppgavene er nyttige, - at de kan få bruk for den kunnskapen de tilegner seg. I de ukene jeg observerte klassen kunne jeg ikke se at elevene fikk noen matematikkoppgaver hvor de kunne "forske" seg frem til et svar, jf. Goldins (2004) "ikke-rutine"-oppgaver. Slike oppgaver kan fremme elevenes ønske om å finne ut av "problemet" og dermed lære. I tillegg kan de også gi elevene en følelse av tilhørighet til faget. Det gir elevene en mulighet til å få en "aha-opplevelse", som kan gi dem en positiv reaksjon (Svege, 1997).

Jeg opplevde en tilnærming til dette da elevene jobbet med det tverrfaglige prosjektet, og Tarjei spurte meg om å gi han svaret på oppgaven som gikk på omgjøring av formelen (vedlegg 10), hvorpå jeg hjalp han på vei, men lot han finne/jobbe seg frem til svaret selv. Først var han ikke særlig villig til å prøve det, for han skulle bare ha et svar på spørsmålet sitt for å komme seg videre med oppgavene. Men da han måtte prøve seg fram selv og lykkes med det, kunne jeg se at han lyste opp og ble glad og stolt over seg selv.

Tarjei virket opptatt av å få oppgavene i det prosjektet fort unnagjort, og jobbet ganske bra innimellom. Jeg fikk et inntrykk av at denne "gløden" kom av at han ville slippe å gjøre noe av arbeidet hjemme. I intervjuet (vedlegg 7) sa Tarjei at han ikke likte prosjektet fordi han mistet så mange gymtimer, og dessuten mente han at gym og teori ikke hadde noe med hverandre å gjøre. Så ut i fra disse observasjonene tolket jeg det slik hen at han stort sett hadde negative følelser for prosjektet. Da han snakket om prosjektet virket han skuffet og demotivert, og han viste en negativ holdning til oppgavene.

## Drøfting

Etter at elevene hadde fått lest gjennom prosjektoppgavene, men før de kom i gang med arbeidet, spurte jeg om hva de syntes om prosjektet (logg 25/2). Nesten samtlige elever svarte at det så uoverkommelig ut, med altfor mye å gjøre. Elevene virket oppgitte og det så ut til at de hadde fått negative følelser for prosjektet før de startet på det. Elevenes negative holdning så ut til å bedre seg litt etter at de kom i gang med oppgavene. Da jeg gikk rundt og observerte elevene i arbeidet, så det nesten ut som om flere av dem syntes det var litt greit å jobbe med disse oppgavene (logg), selv de som sa noe annet i intervjuene.

Per fikk det litt travelt på prosjektet, fordi han var bortreist den uken de begynte på det. Han syntes heller ikke at det var et spesielt interessant prosjekt, fordi han ikke kom helt inn i det. Følelsene hans gjennom arbeidet med det tverrfaglige prosjektet gikk mest på frustrasjon og oppgitthet over ikke å ha full oversikt/kontroll over hva som skulle gjøres. Siden Per ønsket å gjøre godt arbeid, fikk jeg et inntrykk (via intervjuet; vedlegg 5 og mine klasseromsobservasjoner) av at han følte at dette ble litt halvgjort, og det fremkalte frustrasjon og negative følelser hos ham, jf. Franks emosjonelle stadier ved oppgaveløsning (Pehkonen, 2003, s.127).

Jeg tror at hovedgrunnen til at såpass mange av elevene fikk negative følelser for det tverrfaglige prosjektet, var at de følte at de gjorde en jobb de ikke så nytteverdien av. Dette var det også mange av elevene som nevnte i intervjuene (vedlegg 8) og når jeg gikk rundt i klassen og snakket med dem (logg). For å fremme elevenes positive følelser i forbindelse med slike prosjekter, er det viktig å velge oppgaver som elevene kan se bruksverdien av. Dette nevnte matematikklæreren også (vedlegg 9), så til neste år ville han prøve å få prosjektet mer rettet mot elevenes yrkesvalg.

I rapporten til TIMSS sies det at Norge (og Sverige) er det landet hvor elevene jobber mest individuelt i matematikk. Det er nok ikke udelt positivt når studier av Ma og Kishor (1997) antyder at samarbeid kan fremme ønskede holdninger i faget. Men i det pulsklokkeprosjektet valgte elevene å fordele oppgavene, fagvis mellom seg, og dermed ble samarbeid omgjort til individuelt arbeid. Da jeg observerte og hjalp elevene under arbeidsprosessen, ble jeg gjentatte ganger spurt om å oppgi svarene på oppgavene. Elevene var opptatt av å få skrevet ned et svar, og brydde seg ikke om hvordan de kom frem til det. Det slo meg da at elevene distanserte seg fra prosjektoppgavene og ville bare få unnagjort disse oppgavene så fort som mulig, og at de ikke brydde seg om læringsutbyttet.

Jeg kunne se en tendens til at når elevene sto fast i matematikkfaget, ble de urolige og "tøffe". Det slo meg da at det muligens var en slags dekkoperasjon for å sjule sine svakheter/mangler i faget. Elevenes negative holdninger til matematikk kan være et uttrykk for ønske om ikke å tape ansikt utad (jf. Hannula, 2002).

Det virket som om Stein hadde "gitt opp" matematikkfaget og prøvde å finne unskyldninger for at han ikke trengte matematikk i sitt daglige liv. Kan noen av Steins grunnleggende antakelser, som for eksempel;- "det er bortkastet å lære matematikk", styre hans matematiske handlinger, jf. Williams og Ivey (2001)? Er han blitt fanget i et negativt tankemønster, jf. Rodd (2006, s. 231)? Når elever mener at de mislykkes i et fag på grunn av fagets vanskelighetsgrad, vil disse elevene også forvente å mislykkes i dette faget i fremtiden, jf. Weiner (Woolfolk, 2006). I intervjuet med Stein (vedlegg 6) sa han at han aldri hadde likt matematikk, men han kunne ikke svare på *hvorfor*.

## Drøfting

Jeg kunne likevel spore et snev av glede hos Stein da han fikk igjen matematikkprøven sin (logg 28/3). Han fikk en positiv følelse fordi prøvekarakteren (tre minus) var (mye) bedre enn det han hadde forventet. Denne hyggelige belønningen burde ha vært med på å motivere han for videre innsats på området, jf. det behavioristiske perspektivet på motivasjon (Woolfolk, 2006, s. 282), men den positive følelsen så ikke ut til å vare særlig lenge hos Stein, så han var raskt tilbake til sin negative/likegyldige holdning til matematikkfaget, jf. ”zombi-liknende” Bryan i Williams og Ivey (2001).

De fleste elevene syntes det var mer motiverende å jobbe med den ”praktiske” matematikkoppgaven (figur 5.7), enn med oppgavene i boken (figur 5.6). Men da jeg gikk rundt i klasserommet og observerte elevene i prosessen, kunne jeg ikke se at det var stor forskjell på gløden i å løse denne oppgaven, kontra de fra matematikkboken. Men nesten alle elevene arbeidet ”lydig” med oppgaven. Denne oppgaven hadde tekst med mange opplysninger om de forskjellige rørtykkelsene de skulle bruke på badet. I tillegg skulle elevene bruke formler til å regne ut hvor mye rør de trengte. Dette så ut til å være vanskelig å sortere og forholde seg til, og da spesielt for de svakeste elevene. Elevene reagerte da med å virke oppgitte og frustrerte (logg 11/2). Det slo meg da at denne ”praktiske” matematikkoppgaven kanskje var for teoretisk for elevene?

Elevene skulle ha begynt å arbeide med matematikkoppgaven (figur 5.7) den dagen de fikk den utdelt (2/4), men jeg kunne ikke se at Stein kom i gang med sin oppgave før i de neste matematikktimene 11/4. Stein hadde brukt tiden til å leke seg på nettet, igjen. Den 11/4 gikk det over en halv time før Stein spurte læreren: ”Åssen skal vi tegne det på pc-en når e ikke har programvare te det (182)?”. Læreren hørte ikke Stein, så etter en liten stund spurte han igjen (190):

(Fra vedlegg 4)

Nr:	Tid:	Hvem:	Hva blir sagt:	Kommentarer:
190	34:08	Stein	Henne e det det står henne det drite?	Stein spør igjen om hvor han kan finne arket på pc-en.
191	34:10	Lær	Hvor det står?	
192	34:11	Stein	<b>Yes.</b>	
193	34:12	Lær	Hvaforno, dette i boka?	
194	34:14	Stein	Arket.	
195	34:17	Lær	Det ligger på, jeg tror jeg har lagt det på internett. Skal sjekke det!	Går mot Stein for å hjelpe han med å finne ut av spørsmålet hans. Tarjei gjesper.
196	34:19	Stein	Har jo det.	
197	34:23	Lær	Skal vi se...(…) og så skal du gå på matematikk, der...	Prater med /guider Stein på pc`n for å finne ut hvor på nettet arket ligger. Umulig å høre alt læreren sier.
198	34:37	Tarjei	E det pause snart?	
199	34:38	Lær	(…) Og så går du der bort, der, (...)	
200	34:58	Stein	Ååååh.	

Som vi kan skimte her hadde Stein en negativ holdning til å i det hele tatt få begynt på oppgaven. Han virket oppgitt og umotivert (som vanlig), og jeg fikk et inntrykk av at grunnen til at han henvendte seg til læreren var fordi han følte at han *måtte* begynne på oppgaven snart. Det virket som det var veldig motvillig han spurte om hjelp til å komme i gang. Eller kanskje grunnen til denne motviljen kan ha sin rot i at Stein syntes oppgaven så vanskelig ut, slik at han fant på andre gjøremål for ikke å tape ansikt (jf. Hannula, 2002)?

Da Stein omsider kom i gang med å tegne, arbeidet han fryktelig sent. Han stoppet stadig opp og drev på med andre ting, og det virket som om han var nedstemt og oppgitt over å måtte gjøre denne jobben. Stein virket frustrert, jf. noen av Franks emosjonelle stadier ved oppgaveløsning (Pehkonen, 2003, s.127), og han hadde en negativ holdning gjennom hele oppgaveprosessen. Jeg kunne ikke se spor av motivasjon for matematikkoppgaven.

Per arbeidet nøyaktig og flittig med matematikkoppgaven (figur 5.7), og det så det ut til at han trivdes med jobben og hadde positive følelser for den. Han nevnte også i intervjuet (vedlegg 5) at slike praktiske oppgaver var mer interessante å begynne på, fordi han fikk følelsen av at det var en tilnærming til de oppgavene han ville møte når han senere kom ut i jobb (552). Tilsynelatende var Per den eneste som så denne sammenhengen/muligheten. Men kanskje grunnen var at oppgaven ble for teoretisk for de fleste elevene, og at oppgaven på den måten skapte en distanse.

Jeg kunne ikke se at den matematikkundervisningen jeg observerte var med på å endre elevenes negative holdninger til matematikkfaget i nevneverdig grad. Elevenes affektive relasjoner til matematikkfaget tar det tid å forandre på (jf. Pehkonen, 2004), og kanskje var min korte observasjonsperiode noe av årsaken til at jeg ikke kunne se slike forandringer i min studie. På den annen side har vi hørt at elevene savner praktiske oppgaver.

## **6.4 Hvordan hjelpe elevene med å gjøre deres affektive relasjoner til matematikkfaget mer hensiktsmessig?**

- Hvordan kan læreren bidra til at elevenes affektive relasjoner kan bli mer hensiktsmessige?

Matematikklæreren uttalte at når elevene ikke forstår matematikk, er det heller ikke gøy å jobbe med det (1469). Ut i fra dette utsagnet kan vi trekke ”den konklusjonen” at lærerens jobb da blir å prøve å få elevene til å skjønne. Jeg mener at lærere med fordel kan bruke praktiske eksempler og vise elevene utstyr for å synliggjøre matematikken for dem. Flere av elevene nevnte også i intervjuene (vedlegg 8) at de kunne tenke seg mer praktisk matematikk, og noen av dem nevnte at læreren godt kunne ta med seg noen fysiske gjenstander for å synliggjøre matematikken og dens nytteverdi (logg).



## Drøfting

Som vi ser i sekvens 1 (matematikktime 11/2) har læreren lett for å snakke mye. Med all den informasjonen han kom med, som gikk mye på at elevene *kan få bruk for*-, mente han nok å skulle hjelpe elevene til å la seg motivere for læring. Men, det gikk ikke mange minuttene før elevene begynte å dette av og ikke fulgte med på det han sa. Det slo meg da at for skoleleie og umotiverte elever ble det å skulle sitte stille og bare lytte såpass lenge demotiverende og nesten uoverkommelig for dem.

I matematikk er det mange formler å forholde seg til (jf. sekvens 1), men alle formlene er ikke like viktige/nødvendige for alle. Er det ikke da først og fremst viktig å ta spesielt tak i de formlene og den matematikken elevene trenger til sitt fremtidige yrke? Disse formlene bør da jobbes med på en slik måte at elevene forstår hva symbolene står for, og hvordan disse kan brukes. Praktisk rørbøying bør ikke bli fremmedgjort for elevene ved mystisk matematikk, jf. figur 5.7 og (66). Dette mener jeg fordi jeg observerte at elevene behandlet formler og symboler som noe fremmed, hvor det bare handlet om noen tall som det var om å gjøre å få plassert på riktig plass. Elevene virket ikke opptatt av å forstå hva formlene handlet om, eller hvorfor de måtte gjøre slik eller sånn for å få riktig svar på oppgavene sine.

I matematikktime 4/4 forsøkte jeg å vise Trond en enklere (og mer oversiktlig) måte å se/regne ut en formel på, men han ville helst slippe å lære det. Det begrunnet han med at nå hadde han akkurat begynt å lære formelen som sto i matematikkboken, - og han prøvde å pugge den, og da ble det bare forvirrende for han hvis jeg lærte han enda en formel. Det slo med da (igjen) at elevene ofte ser på matematiske formler som noe fremmed som skal pugges og ikke forstås. Dette fikk elevene også ”bekteftet” da Tor snakket om at det bare var å sette rett inn i formelen (sekvens 1), ”underforstått” at elevene ikke trengte å vite hva de gjorde, eller hva symbolene i formelen betydde.

Ut i fra dette kan vi se at det er en fordel om vi som lærere kan vise elevene den praktiske anvendelsen av formlene, og på den måten synliggjør nytteverdien av å kunne bruke formlene på ”deres områder”.

Når det gjelder den ”praktiske” matematikkoppgaven (figur 5.7) kan jeg ut fra mine observasjoner si at den ble for teoretisk for elevene. Elevenes oppfatninger om oppgaven var at den var praktisk bare i teorien (logg). Da jeg gikk rundt i klasserommet og hjalp til, så jeg at elevene blant annet hadde problemer med at oppgaven inneholdt for mange opplysninger om de forskjellige rørtykkelsene. Elevene virket oppgitte over de matematiske utregningene de måtte foreta, og de syntes det var vanskelig å få det til.

For å kunne gi elever følelsen av en praktisk oppgave, er det viktig at den virkelig er praktisk. I dette tilfellet kunne læreren for eksempel ha tatt med seg noen forskjellige rørdeler til matematikktime. På disse rørene kunne elevene ha målt lengder, radius, diameter, bøyeradius osv, og så regnet ut/videre, ved hjelp av det de selv fant ut/så. På den måten kunne elevene blitt bedre kjent med de matematiske begrepene, og forhåpentligvis oppdaget hva de regnet ut og hvorfor.

## Drøfting

Kanskje læreren kunne ha gjort oppgaven om til en "forske"-oppgave, slik at elevene kunne fått følelsen av å finne ut ting selv, jf. Goldins (2004) "ikke-rutine"-oppgaver? For å få matematikkoppgaver mer praktiske krever dette en del forberedelser til timene. Men ut i fra elevenes utsagn og adferd i matematikktimene generelt (logg), så tror jeg et slikt merarbeid hadde vært med på å dreie elevenes affektive relasjoner til matematikkfaget i en positiv retning. Dette fordi elevene selv etterlyste mer praktisk matematikk (logg og intervjuer). Ved å gi elevene følelsen av at oppgavene kan være til nytte i forhold til deres kommende arbeid, bør dette kunne være en medvirkende motivasjonsfaktor.

Lærerne mente at pulsklokkeprosjektet burde være motiverende for elevene fordi de skulle bruke egenproduserte data og regne på disse. Men i følge mine observasjoner (intervjuer og logg) så det ikke ut til at det var en inspirasjonskilde i nevneverdig grad. Matematikklæreren virket mer entusiastisk over det tverrfaglige prosjektet enn det de fleste elevene gjorde (1375). Men han sa også at oppgavene kunne vært mer relatert til deres yrkesvalg (vedleg 7). Som observatør tror jeg at ved å ta utgangspunkt i rørleggeryrket og la elevene lage noe fysisk i den forbindelsen, og så knytte utregninger og matematiske formler til "den figuren", vil det kunne øke muligheten for at elevene lar seg motivere. Dette mener jeg er i tråd med det elevene sa om prosjektet også (logg).

En positiv lærer som oppmuntrer sine elever og gir dem ros kan være en inspirasjon for elevene til å yte litt ekstra i faget, jf. det behavioristiske perspektivet på motivasjon (Woolfolk, 2006). Dette var det flere av elevene som nevnte noe om i intervjuene (vedlegg 8), og i tillegg sa både Tor og Vidar at de hadde erfaringer med at elevene ble motiverte til å jobbe litt ekstra når de fikk ros for sitt arbeid (logg).

I min observasjon opplevde jeg at matematikklæreren forsøkte å motivere elevene sine ved å fortelle dem om nytteverdien av å følge med og gjøre som han sa. Men for mye snakk/informasjon så ut til å virke demotiverende for elevene. De fleste virket oppgitte og likegyldige i forhold til matematikkundervisningen.

## 7 Konklusjon og pedagogiske implikasjoner

I dette studiet har jeg trukket en del konklusjoner underveis, men jeg vil nå prøve å gi en samlet konklusjon for å besvare mine forskningsspørsmål. Disse spørsmålene tar jeg for meg punktvis i 7.1. På bakgrunn av et forholdsvis lite antall observerte timer og få elever involvert, kan jeg i denne studien ikke konkludere ved å gi noen endelige/generelle svar. Det kan likevel gi et innblikk i yrkeskoleelevenes motivasjon i forbindelse med matematikkfaget. I avsnitt 7.2 vil jeg komme med noen pedagogiske implikasjoner.

### 7.1 Konklusjon/svar på mine forskningsspørsmål

- Hvilke læringsmessige muligheter tilbys elevene gjennom undervisningen?
  - Hvilke roller tilbyr (tildeler) læreren elevene i læringsarbeidet?
  - Hvilke muligheter gir undervisningen elevene til å engasjere seg i et læringsarbeid som er relevant for yrkesutdanningen deres?
  - Hvilke muligheter tilbys elevene til å se sammenhengen til yrket sitt?

De læringsmessige mulighetene elevene ble tilbudt gjennom matematikkundervisningen gikk i stor grad på at elevene skulle sitte passive og motta det læreren serverte dem.

Etter mine observasjoner ble elevene i altfor stor grad tildelt en lytterrolle i læringsarbeidet. I matematikkundervisningen blir elevene i liten grad engasjert i læringsarbeid som er relevant for yrkesutdanningen sin. De matematikkoppgavene (Figur 5.7) som var knyttet opp mot yrket deres, ble fremmedgjort for elevene ved at oppgavene var for matematiske. Elevene følte en avstand mellom matematikken og den praktiske oppgaven. Den ”praktiske” matematikkoppgaven var for teoretisk.

- Hvordan gjør elevene bruk av de læringsmessige muligheter som undervisningen tilbyr?
  - Hvilke roller velger elevene å ta i læringsarbeidet?
  - Hvilke muligheter *griper* elevene til å engasjere seg i et læringsarbeid som er relevant for yrkesutdanningen deres? Og *hvordan* griper de disse mulighetene?

De fleste elevene tok på seg lytterrollen i læringsarbeidet, mens andre elever valgte å bare være fysisk tilstede. Lytterrollen ble kanskje valgt fordi det er det elevene er vant til? Som observatør så jeg at elevene var interessert i å høre om matematikklærerens tidligere erfaringer innenfor deres yrkesfelt (sekvens 1), men læreren valgte å ikke ta tak i den biten.

## Konklusjon og pedagogiske implikasjoner

- Hvordan virker tilbud og bruk av læringsmessige muligheter inn på elevenes affektive relasjoner til matematikkfaget og læring av matematikk?

For meg så det ut til at elevenes affektive relasjoner til matematikkfaget stort sett var negative (med unntak). Mange av elevene sa i intervjuene at de følte at de måtte lære matematikk som de ikke får bruk for senere i yrket/livet sitt. Det virket demotiverende for dem. Å gi elevene et læringsmessig tilbud hvor de kan få oppleve at de får bruk for matematikkfaget senere i dagliglivet, burde kunne gi elevene positive relasjoner til matematikkfaget og læring av dette, men denne studien viste at det ikke nødvendigvis er slik. Det er avgjørende at den praktiske vinklingen er ”ekte” praktisk. Det vil si at matematikken brukes på en slik måte som praktiseren ville brukt den. Jeg observerte timer hvor det ikke var tilfelle, og da virket ikke elevene mer engasjerte enn ellers.

- Hvordan kan læreren bidra til at elevenes affektive relasjoner kan bli mer hensiktsmessige?

Matematikklæreren kan knytte matematikken mer opp mot elevenes praktiske yrkesvalg og hverdagsliv, ved å bruke eksempler og utstyr som er velkjent for dem (jf. figur 6.1). Det er viktig at elevene får mulighet til å se nytteverdien av matematikken i forbindelse med det yrket de har valgt, – men som nevnt over er dette mer krevende enn man kan tro. Det krever at læreren gjør matematikken autentisk; altså slik praktiseren ville gjort det. Det kan bety at det må settes av tid til at matematikklæreren samarbeider med praksislæreren i det gitte yrket.

## 7.2 Pedagogiske implikasjoner

Mange elever ser ut til å mangle den indre motivasjon når det gjelder matematikk. Da er det en fordel om ”vi”, som lærere, kan legge til rette slik at elevene i det minste blir påvirket til innsats i faget via ytre motivasjon (jf. Woolfolk, 2006, s. 275), som for eksempel ved å synliggjøre den matematikken elevene trenger i sitt fremtidige yrke. Etter mine observasjoner er det viktig at elevene får praktiske matematikkoppgaver nært knyttet opp til deres yrkesvalg, i dette tilfellet rørleggerfaget, og ikke bare får praktiske oppgaver på en teoretisk måte. Som vi ser i sekvens 1 ga matematikklæreren ikke elevene muligheten til fullt ut å forstå den matematiske formelen, men hastet videre med undervisningen.

Når Woolfolk (2006, s. 197) skriver om planlegging, overvåking og evaluering (de tre metakognitive ferdighetene), sier hun at disse brukes til å regulere tenkning og læring. Det er da viktig at elevene får oppgaver som gir dem denne muligheten. Utforskende matematikkoppgaver relatert til elevenes praktiske hverdag, mener jeg kan fremme elevenes metakognitive ferdigheter og øke deres motivasjon for læring. Også i forhold til den generelle delen av læreplanen som sier at ”*opplæringa skal også gi elevene kunnskap om verdien av selv å delta i egen læreprosess, og være klar over bruk- og utvikling av egne læringsstrategier*”, er slike matematikkoppgaver en fordel.

## Konklusjon og pedagogiske implikasjoner

Jeg tror også at det å ha en klasseromskultur hvor elevene føler seg trygge og hvor det er "safe to be stuck", kan være med på å endre elevenes adferd (jf. Rodd, 2006, s. 230). I tillegg er det en fordel med en lærer som er åpen, sosial og relativt demokratisk, for i følge Rodd (2006) har slike lærere større mulighet til å "snu" misfornøyde studenter/elever. Faglig dyktige, engasjerte og inspirerende lærere som varierer og tilpasser sine arbeidsmetoder kan gi elevene lyst til å lære (jf. den generelle delen av læreplanen).

Som vi vet, har elever på yrkesfaglige studieretninger et tre-timers matematikkurs i Vg1. Kurset er tilnærmet likt for alle de forskjellige yrkesretningene. Dette for å legge til rette for videre utdanning for de som måtte ønske det. Norge satser på en stor andel med generell studiekompetanse også for yrkesskoleelever. Som observatør er jeg ikke så sikker på om det er en heldig vei å gå, tatt i betraktning alle de skoleleie elevene. En annen ting er jo at ikke alle mennesker har muligheten til videre/høyere utdanning, selv om de ønsker det aldri så mye, jf. Piagets utviklingsstadier (Woolfolk, 2004, s. 64). Kanskje det av den grunn burde ha eksistert en mulighet for en praktisk utdanning, hvor det ikke var mer teori enn det som var absolutt nødvendig for en yrkesutdanning?

Før i tiden reiste mange ungdommer til sjøs. Denne muligheten er det ikke mange unge som har i dag. Alle våre elever skal gå videre etter grunnskolen, og de skoletrøtte/skolesvake elevene blir også tvunget inn i teoretisk læring. Elever med mange års erfaring som "skoletapere" vil få dette ytterligere bekreftet. Og vi lurer på hvorfor de ikke er motiverte for å lære matematikk?

Jeg tror at Tor har et poeng (1441) når han sier at det hadde vært lurt om elevene som ikke er motivert for å gå på skolen kunne fått seg en jobb. Kanskje disse elevene etter en stund kunne blitt motivert til å fortsette på skolen. Erfaringene de da gjør seg i jobben kan føre til at de ser behovet for- og nytteverdien av å gå videre på skolen. Det er ikke alle elevene som begynner på videregående som er modne nok heller. I matematikk er det en del abstrakt tenkning, og i følge Piaget er det ikke alle mennesker som kan tenke abstrakt på alle felter (Woolfolk, 2004, s. 64). Når det gjelder det med å omforme matematiske formler (vedlegg 10), observerte jeg at dette var noe elevene hadde problemer med, kanskje er det et tegn på at det er for abstrakt for elevene? Noen mennesker er også sent utviklet, slik at de ikke kommer til den formal-operasjonelle perioden før senere i livet, jf. Piagets utviklingsstadier (Imsen, 1999).

Ser vi på kunnskapsløftet er matematikkkravene etter Vg1-studiespesialiserende kurset blitt høyere (se kap. 4.1). Ønsker elevene i dag generell studiekompetanse, er kravet nå åtte timer med matematikk, kontra fem fra R94 (se kap. 4.1). Dermed vil det for en del elever fra yrkesfaglige studieretninger være enda vanskeligere enn tidligere å oppnå denne kompetansen. Jeg ser at elevene faktisk enda tidligere enn før må velge riktig utdanningsvei, og med en del umodne og skoleleie elever mener jeg at det i så henseende er en utvikling i feil retning. På den annen side er det positivt at Norge tar et tak for å styrke vårt kunnskapsnivå.

I følge TIMSS-rapporten (se kap. 4) har lærere i Norge høy generell undervisningskompetanse, men vi ligger dårlig an når det gjelder forbypning i matematikk og/eller matematikdidaktikk (se figur 4.4). Når vi vet at Norges elever ikke presterer bra i faget (figur 4.1), kan man undre seg over om lærernes utdanning har noe å si for elevenes prestasjoner og motivasjon for matematikkfaget?

## Konklusjon og pedagogiske implikasjoner

Det er ikke lett å bli klokere på elevenes affektive relasjoner til matematikket faget etter en slik studie. Å være lærer er en utfordring, med tidspress for å nå målene i læreplanen, og i tillegg er elevene så mangfoldige med forskjellige behov for tilrettelegging og veiledning.

For videre forskning kunne det vært interessant å sett om et nært samarbeid mellom matematikklæreren og yrkesfaglæreren kunne gitt elevene den ønskede motivasjonsfaktoren for arbeid med faget.

## 8 Referanser

- Bue, O., Engseth, J., Solvik, J. I., Heir, O. & Pedersen, P. I. (2006). *Tall i arbeid. Matematikk Bygg- og anleggsteknikk*. H. Aschehoug & Co. (W. Nygaard) 1. utgave/2. opplag.
- Goldin, G. A. (2004). *Problem solving heuristics, affect, and discrete mathematics*. ZDM, 36, 56-60. New Brunswick, NJ: USA.
- Hannula, M. S. (2002). Attitude towards mathematics: Emotions, expectations and values. *Educational Studies in Mathematics*, 49, 25-46.
- Hannula, M. S. (2006). Motivation in mathematics: Goals reflected in emotions. *Educational Studies in Mathematics*, 63, 165-178.
- Hannula, M. S. (2007). Finnish research on affect in mathematics: blended theories, mixed methods and some findings. *ZDM Mathematics Education*, 39, 197-203.
- Imsen, G. (1999). *Elevens verden. Innføring i pedagogisk psykologi*. (3.utgave) Tano Ascheoug AS.
- Kloosterman, P. (1990) Attributions, Performance Following Failure, and Motivation in Mathematics. I Fennema, E. & Leder, G. (red.), *Mathematics and gender* (s. 96-127). Teacher College Press.
- Mertens, D. M. (2005). *Research and evaluation in education and psychology*. Thousand Oaks, CA: Sage Publications.
- Middleton, J. A. og Spanias, P. A. (1999). Motivation for Achievement in Mathematics: Findings, Generalizations, and Criticisms of the Research. *Journal for Research in Mathematics Education*, 1, 65-88.
- Op't Eynde, P., De Corte, E and Verschaffel, L. (2006). Accepting Emotional Complexity: A Socio-Constructivist Perspective on the Role of Emotions in the Mathematics Classroom. *Educational Studies in Mathematics*, 63, 193-207.
- Op't Eynde, P. & Hannula, M. S. (2006). The Case Study of Frank. *Educational Studies in Mathematics*, 63, 123-129.
- Pehkonen, E. (2003). Lærere og elevers oppfatninger som en skjult faktor i matematikkundervisningen. I B. Grevholm (red) *Matematikk i skolen*. Fagbokforlaget.
- Repstad, P. (1998). *Mellom nærhet og distanse*. Universitetsforlaget metodebibliotek.
- Rodd, M. (2006). Commentary: Mathematics, emotion and special Needs. *Educational Studies in Mathematics*, 63, 227-234.

## Referanser

- Streitlien, Å., Wiik, L. & Brekke, G. (2001). *Tanker om matematikkfaget hos elever og lærere*. Læringscenteret.
- Svege, E. (1997). Studenters forestillinger, holdninger og følelser overfor matematikk. *Nordisk Matematikdidaktikk*, 5, 2, 25-55.
- Sullivan, P., Tobias, S. & McDonough, A. (2006). Perhaps the decision of some students not to engage in learning mathematics in school is deliberate. *Educational Studies in Mathematics*, 62, 81-99.
- Williams, S. R. & Ivey, K. M.C. (2001). Affective Assessment and Mathematics Classroom Engagement: A Case Study. *Educational Studies in Mathematics*, 47, 75-100.
- Woolfolk, A. (2004). *Pedagogisk psykologi*. Tapir akademisk forlag, Trondheim.
- Zan, R., Brown, L., Evans, J. & Hannula, M. S. (2006). Affect in mathematics education: An introduction. *Educational Studies in Mathematics*, 63, 113-121.
- [http://www.timss.no/rapport2007/Hovedrapport\\_TIMSS2007\\_kap3.pdf](http://www.timss.no/rapport2007/Hovedrapport_TIMSS2007_kap3.pdf) (April 09)
- [http://www.timss.no/rapport2007/Hovedrapport\\_TIMSS2007\\_kap4.pdf](http://www.timss.no/rapport2007/Hovedrapport_TIMSS2007_kap4.pdf) (April 09)
- <http://www.utdanningsdirektoratet.no/grep/Kunnskapsloftet-fag-og-lareplaner/> (Mai 09)
- [http://www.utdanningsdirektoratet.no/Artikler/\\_Lareplaner/Lareplanverket-for-videregaende-opplaring-R94/](http://www.utdanningsdirektoratet.no/Artikler/_Lareplaner/Lareplanverket-for-videregaende-opplaring-R94/) (Mai 09)



## 9 Vedlegg

- Vedlegg 1 Transkripsjonsnøkkel
- Vedlegg 2 Intervjuspørsmål; elever
- Vedlegg 3 Intervjuspørsmål; lærer
- Vedlegg 4 Transkripsjon; timer 11/2
- Vedlegg 5 Elevtranskripsjon; Per
- Vedlegg 6 Elevtranskripsjon; Stein
- Vedlegg 7 Elevtranskripsjon; Tarjei
- Vedlegg 8 Transkripsjoner (delvis); elever (svar på vedlegg 2)
- Vedlegg 9 Lærertranskripsjon; Tor (svar på vedlegg 3)
- Vedlegg 10 Tverrfaglig prosjekt – matematikkoppgavene
- Vedlegg 11 Ark fra verkstedet om bøyeradius/rørbøying
- Vedlegg 12 Ark fra verkstedet – eksempel på bøyetabell

## Vedlegg 1

### Transkripsjonsnøkkel:

(00:00:05)	Tidsmarkering
(3s)	Pauser lengre enn 2 sekunder
(He, he)	Beskriver ikke verbale uttrykk
<b>Uthevet</b>	Ord med trykk på
(...)	Ikke mulig å transkribere
{ }	Tror det er det jeg hører
[ ]	Noen bryter inn med en kommentar, når en har ordet.
Lær:	Klassens matematikklærer (også kalt Tor).
Obs:	Observatør (Vivi-Ann Pedersen Bekkeseth)
Int:	Intervjuer (Vivi-Ann Pedersen Bekkeseth)

### Ord i transkripsjonene:

Æ, e, je:	Jeg	Ell:	Eller
E:	Er	Sell:	Selv
Te:	Til	Tian:	Tidene
Asså:	Altså	Lissom:	Liksom
Åssen:	Hvordan	Øver:	Over
Høffer:	Hvorfor	Me:	Vi
Møe:	Mye	Då:	Da
Au:	Også	Henne:	Hvor

## Vedlegg 2

### Intervjuspørsmål; elever

- 1) Hva kunne vært gjort annerledes med ”puls klokkeprosjektet”, slik at du ble mere tent på oppgaven?
- 2) Hvordan ville du ha lagt opp matematikkundervisningen for å få dine medelever interessert i å løse matematikkoppgaver?
- 3) Er ”rørbøying” ditt førstevalg?
- 4) Er matematikk et viktig fag? Hvorfor/hvorfor ikke? Følelser for faget...
- 5) Oppgaver på ark fra 4/2: Hva synes du om slike typer oppgaver i forhold til oppgaver fra boka (s. 260)? Motiverende?
- 6) I hvilken situasjon hadde du en positiv/negativ matematikkopplevelse? (Påvirkning fra venner, familie, lærere...ballast...)
- 7) Hva mener du er en god/dårlig elev/lærer? Er læreren viktig for din prestasjon?
- 8) Hvilken arbeidsform foretrekker du/lærer du mest av? (Mestring...)
- 9) Hvor lang tid bruker du på matematikkfaget i uka? Fornøyd med resultatene dine?
- 10) Er det viktig for deg å beherske faget/forstå hva du driver med, eller er det viktigst å bare få oppgaven gjort? Sosialt behov? (Beherskelse/prestasjon)
- 11) Har du forandret syn på matematikken i løpet av årene? I tilfelle når/hvorfor?

## Vedlegg 3

### Intervjuspørsmål; lærer

- 1) Puls klokkeprosjektet, hva er dine erfaringer med det? Var elevene mer eller mindre engasjerte enn vanlig?
- 2) Hvordan ble matematikken valgt/klarlagt for prosjektet?
- 3) Kunne det vært gjort noe med prosjektet for å gjøre det litt mer interessant/matnyttig (mhp matematikken)?
- 4) Hva tror du er grunnen til at elever i dag, stort sett, ikke er så motiverte for matematikkfaget?
- 5) Hvilke erfaringer har du gjort deg når det gjelder innvirkning på elevenes motivasjonsfaktor?

## Vedledd 4

## Transkripsjon; matematikktimene 11/2.

Nr:	Tid:	Hvem:	Hva blir sagt:	Kommentarer:
1	00:00 - 00:48	"Alle"	(...)	Her starter timen med at de fleste prater med en eller annen klassekamerat, noen blar i noen ark, mens ett par stykker virrer litt rundt i klasserommet. Det er ikke så lett å få tak i disse samtalene.
2	00:49	Lær	E har intrykk av at sist at ganske mange av dere skjønnte liksom hva... å tegne i lengde en til hundre gikk ganske greit for de fleste, tror æ. Ikke sant? Da va ei sånn ei (...) fire sånne småruter en kvadratmeter. Sant? Men, e, visst vi går opp da i målestokk, altså (4s) 1:100 Asså, det betyr at en sentimeter på tegninga, e hundre i virkeligheten.	Læreren tegner og viser på tavla.
3	01:24	Tarjei	{Der e det ja.}	Tarjei snakker om arket med oppgaven på.
4	01:25	Lær	Du fant det ja, flott! Så påstår e visst...	
5	01:29	Stein	Hold kjæften på deg!	Her reagerer Stein på noe en annen elev sa.
6	01:31	Lær	Og så heile, eeh, og så heile leiligheten, noen syntes kanskje det va litt smått, så noen valgte faktisk å gå i 1:50. Hva betyr det?	
7	01:45	Viktor	En sanktimeter på kartet er femti ute.	
8	01:47	Lær	Men å mange ruter blir det da? En kvadratmeter?	
9	01:52	Viktor	To!	
10	01:53	Lær	Nei!	
11	01:54	Viktor	Fem tusen?	
12	01:55	Stig	Femti?	
13	02:00	Per	På en kvadratmeter, va det det du sa?	
14	02:02	Lær	Ja, hvor mye blir en kvadratmeter da? En kvadratmeter blir jo da fire, ikke sant?	Litt småsumming blant elevene om hvor mye det blir.
15	02:06	Per	Jeg trodde du mente...	
16	02:08	Lær	Så da blir det jo, jeg holdt på å si, en sentimeter på tegninga, den e jo bare en halvmeter. Så får vi oppgitt to for en, åsså to ganger to, da blir det fire.	Tegner og viser på tavla.
17	02:20	Tarjei	Hmmm.	

Vedlegg

18	02:22	Lær	Da blir det fire hundre, altså mye større.	
19	02:27	Tarjei	Hmmm, ser man det!	
20	02:30	Lær	Å jo mindre det talle e, jo større blir det. Ikke sant? Å mye blir det med en til tjue da?	
21	02:38	Elev	(...)	
22	02:40	Lær	Å mange sånne ruter blir en kvadratmeter da? (6s) Hvordan skal vi tenke da?	Det er ganske stille i klasserommet.
23	02:51	Elev	(...)	En elev som snakka fort og utydelig.
24	02:53	Lær	Å mange sånne ruter blir det der? Når vi skal telle det. En kvadratmeter? (3s) Skal jeg forsøke... e det noen som har noen forslag da? En sentimeter, ikke sant, det e jo ei rute, hvor mye e det i virkeligheten? En sentimeter...	Gestikulerer med armene.  Viser igjen på tavla.
25	03:11	Tarjei	Tjue!	
26	03:12	Lær	Det e...	
27	03:13	Viktor	Tjue!	
28	03:14	Tarjei	Tjue!	
29	03:15	Lær	Tjue sentimeter <b>ja</b> . To sentimeter, å mye e det da?	Læreren vender seg til tavla igjen, og fortsetter på tegninga si.
30	03:20	Kjetil	Førti!	
31	03:21	Lær	Førti. Tre?	Skriver det på tavla.
32	03:23	Tarjei	Seksti.	
33	03:25	Lær	Ja, fire?	
34	03:26	Tarjei	Åtti.	
35	03:27	Lær	Ja åtti, og hundre, asså fem sentimeter.	
36	03:30	Tarjei	Ooooh.	
37	03:33		Men vi må jo huske, dette skal bli ei rute, så det e jo fem ganger den veien der også. Ikke sant?	Fortsetter å vise på tavla.
38	03:27	Per	To ruder e det. E det ikkje det?	
39	03:40	Lær	Da blir det femogtjue sånne ruter...	Viser med armene.
40	03:44	Even	(...)	
41	03:45	Per	En te tyve.	
42	03:46	Lær	En til tyve ja!	
43	03:47	Per	Ja.	
44	03:48	Lær	Ja, asså når vi.. på teininga, så e en kvadratmeter femogtjue sånne små kvadratsentimeterruter. Asså, du har det rutemarket, ikke sant?	Læreren går mot, og henvender seg til Per.
45	04:01	Per	Ja.	
46	04:02	Lær	Åsså visst badet ditt e på, på, e hvor mange skal vi si... tjue kvadrat eller no sånt, så blir det ganske stort. Du blåser det veldig opp i forhold te å ha det i en til hundre. (5s) Jeg vet ikke, va det en grei måte å tenke på, hvor stor den ruta ska bli da?	Klassen er meget stille.

Vedlegg

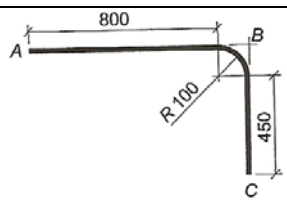
47	04:26	Tarjei	{Nei! Mmm}	
48	04:27	Lær	Va det greit?	
49	04:28	Stig	Mmmm.	Bekreftende.
50	04:29	Per	Ja.	
51	04:30	Lær	Og sånne arbeidstegninga e det noe dere kommer te å få veldig mye bruk for, ikke sant? For på en arbeidstegning så står det en målestokk, og da e det veldig greit å nærmest gå inn på arbeidstegninga og så finne ut av hvor stort huset e i virkeligheta. (3s) Så e syns at en te hundre e ganske greit, enkelt, da vet vi at det e sentimeter, ikke sant? Men når det blir litt sånn mer ukurante..., her e det jo fire sånne ruter i en kvadratmeter.	Viser på tavla. Noen av elevene mumler bekreftende "mmm" innimellom.  Det er ganske stille i klasserommet.  Tor peker på figuren på tavla.
52	05:09	Tarjei	(Gjesp!)	Noen ler.
53	05:14	Lær	Å så e det en annen ting, det va jo, det e måleståkk, det e viktig... (7s) Å så e det en annen ting som dere får mye bruk for, det e dette med røyrbøying. Dere har et røyr som skal bøyes, og så må dere kutte det først, og så skal det bøyes sånn at det passer inn der dere skal bruke det. (5s) Ååå e, vet ikke om dere husker fra en av de første gangen så, så tror e det eksemplet som står i boka der med... (8s)	Gestikulerer, og snur seg så mot tavla.  Går til tavla og begynner å skrive der.
54	06:01	Elev	(...)	En elev henvender seg til Stein.
55	06:04	Stein	Nei! [Neivel.]	Stein er ganske opptatt med datamaskinen sin.
56	06:07	Lær	Røyrbøying. Som rørleggere så har dere bruk for det. Praktisk i denne oppgava så, så står det jo litt om, om hva slags røyrtypen det e på en vannledning, for eksempel, med en diameter på seisten millimeter. Eeee... avløpsrøyr e hundreogti millimeter, elve sentimeter, det bli no sånn.. Og noe... (kremt), når du skal bøye et røyr så sa e just nå at da, va liksom, visst du bøye for kraftig så vil røyrret rett og slett knekke. Det går ikke. Så det e noen regler for hvor mye de må ha... jeg dreiv en del røyrlegging sjøl, i gamle dager, da la vi sånn kabelrøyr. Da var det et sånn benn på et sånn firetomsrøyr, det va jo ganske stort, skikkelig sånn god benn asså, gutta skulle jo trekke en sånn kabel i gjennom disse.	Viser med hånda
57	07:04	Elev	(...)	Det kommer spørsmål fra noen i klassen om noe med bøying av rør.
58	07:05	Lær	Så det e jo noe med, nei de var ferdige, de kom sånn, de hadde sånn nittigradersspenn og vi kunne også få forskjellige da. Men.... så e har	

Vedlegg

			faktisk litt erfaring med rørlægging. Fra et tidligere liv som anleggsarbeider. (3s) Skal vi se..., det det står om rørbøying, så står det noe om bøyeradius, og det e det noen regler for. (9s) Hvis vi har et røyr, sånn som dette, så går det litt sånn, så var det ei, skal vi si, ei lengde her, og ei lengde ner her, og så kan vi jo tenke oss at selve bøyen e en del av en sirkel. Ikke sant? Dårlig teinet, men...	Går bort til tavla og tegner.
59	08:04	Per	En fjerdedel?	
60	08:05	Lær	En del av, en del, i dette tilfelle så e det en fjerdedel av sirkelen, når det e nitti grader. Ikke sant?	
61	08:10	Per	Mmmm...	
62	08:11	Lær	Og bøyeradiusen, det e jo avstanden her, altså bøyersdiusen på røyret. Det e den. (4s) Tilbake til oppgava, så kan vi jo tenke oss at det e en vaskeservant, og så ska røyret fra servanten og så ner i bønn, og så skal det bøyes i nitti grader, og kanskje gå ut i golvet, eller no sånt. (5s) Så da bruker dere bare de dataene fra boka, for det e noe dere må kunne, eller slå opp i en tabell å finne ut hvor stor skal bøyeradiusen være. Det e ikke noe som e gitt i utgangspunktet. {Hvor} mye tåler et sånt røyr? Så i boka på side, dere kan godt følge med litt i boka på side 259. Der står det om dette. (3s) Der står det litt om sånn røyrbøying . I dette tilfelle, så va det jo nærmest, har vi teint røyret som en strek, men det e jo ikke det i virkeligheten, det e jo en diameter, som også spiller inn når vi skal reine på det. Diameteren på røyret. (13s) I det veldig enkle tilfelle, så e det en formel, og da e det, da kan dere begynne å notere, Roar, du har med deg den blå boka, ikke sant? <b>Dette</b> e noe du får brukt for, det kan du få bruk for på en prøve. Så det har du lov til å skrive inn i den blå formelboka, altså dette med bøyeradius. Altså, den formlen her ville e putta inn i den blå boka.	Viser bøyeradiusen / avstanden på tegninga på tavla (66)  En elev leker med en mynt, så det klirrer stadig på pulten hans.  Viser bøying med henda.  Går mot, og peker på tavla.  Peker på formlen som står på tavla.
63	10:05	Roar	Skal jeg skrive det inn i boka?	
64	10:07	Lær	Det ville e gjort, ikke sant, dere ska på rør, ikke sant, dere ska kunne noe om det, så det e sånne oppgaver dere kan få. Også til eksamen. Det e jo litt spesialisert, det dere holder på med. (3s) Og der står det en formel i boka på den sia der. (4s) {Æll en} pluss. Og hva er omkretsen i en sirkel?	Ser i læreboka, og vender seg til tavla og skriver formlen der. Formlen fra boka:



Vedlegg

				$L = l_1 + \frac{\pi \cdot d}{4} + l_2$
65	10:32	Roar	Skal vi tegne en tegning også?	
66	10:33	Lær	Den tegninga den forklarer jo litt på formelen da, viss vi, så e syns godt dere kan tegne den også, ikke sant, for å forklare det. For å forklare den formelen. (4s) Dårlig tegning, så visst dere vil se bedre tegning, så kikk i boka. (He, he...) Skal vi se, og da står det L1 pluss, skal vi se, pi gange d, delt på [4] fire, pluss L2. (6s)	 <p>Tegninga i læreboka. Læreren peker på tegninga på tavla, og skriver...</p>
67	11:15	Tarjei	(Gjesp!) (9s)	
68	11:25	Lær	Hva betyr nå dette? Kan jo forklare, den d-en det e jo, diameteren må jo være, ja, hva e det for no? Har dere noen ideer?	Henvender seg til hele klassen.
69	11:38	Per	Heile sirkelen.	
70	11:41	Lær	Diameteren må jo være diameteren i sirkelen. [Ja] Sånn. (4s) Se hva de gjorde i oppgaven der da. R er lik hundre {pluss tolv i den oppgava der.} (5s) Hundre, var det millimeter? Og så var det et annet mål...800 millimeter der. Og så e det (...) (8s) For å finne lengda på heile røyret, så e det jo bare å sette, egentlig å sette rætt inn i formelen. Asså, det eneste vi trenger å vite, at d er jo dobbelt så stor som radiusen. To radier blir en diameter. (3s) Og så på nesten alle arbeidstegninger, nesten uansett hva det e for noe så oppgis målan i millimeter.	<p>Tegner en sirkel... Ser i boka. Tegner videre på tavla.</p> <p>Ser i boka igjen... Skriver.</p> <p>Viser med fingrene hvor stort det er med to radier.</p>
71	12:54	Roar	Den Lèn er det?	Henviser til tegninga på tavla.
72	12:56	Lær	Hmmm?	
73	12:57	Roar	Er det en L?	
74	12:58	Lær	Dette e en <b>L</b> ja, liten l. Må kanskje begynne å tegne litt tydligere. Skal tegne noen tydligere l-er her. Nei, det blir akkurat det samme her, jeg tegner sånn i alle fall. Roar, du får venne deg te det. (He, he.)	Tegner på tavla.
75	13:15	Obs	Sånn er det bare.	
76	13:16	Lær	Sånn e det bare. <b>L!</b> (14s) Og omkretsen i en sånn sirkel, den e jo pi ganger d faktisk. To pi r har e lært, så det e sånn som e husker. Ska vi skrive det og, omkretsen i en sirkel. (8s)	<p>Ser på tavla.</p> <p>Skriver opp formelen for omkretsen i en sirkel.</p>
77	13:50	Per	E det pi ganger h eller?	
78	13:55	Lær	Å mye?	
79	13:56	Per	pi ganger h?	

Vedlegg

80	13:57	Lær	Hva er h da?	
81	13:59	Per	Nei, pi gange (...)	(Mumler)
82	14:00	Lær	Må ha diameteren.	
83	14:04	Per	Mmmm.	
84	14:05	Lær	For å si det sånn, at pi er forholdet mellom omkretsen og diameter i en sirkel. Hvis du har en sirkel og måler omkretsen og måler diameteren, og gjør det på veldig mange sånne, veldig mange forskjellige sirkeler, alle sirkler e jo like, ikke sant? I formen. [Mmm] Så får vi alltid det tallet vi kaller pi, så det e en definisjon på hva egentlig pi e for no. Men det betyr jo egentlig at omkretsen e pi ganger d, det som står her. Og så var det noen som sa det at det var jo en fjerdedel, ikke sant, iallfall på en nittigrader, så har du en fjerdedel av en sirkel. (7s) Noen som kan reine ut dette her? Det e jo kanskje ikke.. det e jo bare å sette inn tall rett inn i formlen, så får vi svaret på hvor langt dette røyret må være på denne tegninga der. Vi kjenner bøyeradius, og så vett vi hvor langt det stykke skal være, og å langt det stykke ska være. <b>Ja!</b>	Tegner en sirkel på tavla, og peker på hvor pi "kommer inn i" sirkelen.  Viser på tavla.  Trond rekker opp hånda.
85	15:10	Trond	Men i formelboka står det at omkrets er lik to pi og r. to ganger r eller noe...	
86	15:16	Lær	Ja! O er lik to pi r, men to ganger r er det samme som pi ganger d.	Viser på tavla.
87	15:24	Trond	Åja, sånn ja.	
88	15:25	Lær	Ikke sant, så vi bare bytter ut to r med d.	
89	15:29	Trond	Mmmm.	
90	15:32	Lær	Men det..., sånn ha æ å liksom, det e jo greit å kunne noen formler. Så to pi r det e omkretsen. Men sånn som e..., e ikke du enig atte...det e forholdet mellom omkretsen og diameteren e konstant.	
91	15:48	Trond	Mmmm.	
92	15:49	Lær	For det at alle har samme form, alle sirkler, om den e stor eller liten.	
93	15:55	Obs	Jeg har ofte lurt på hvorfor dem sier to pi r, hvorfor dem ikke skriver to r pi, for elsempel. Fordi to r hører jo sammen på en måte.	
94	16:01	Lær	Ja, det e sant det.	
95	16:02	Obs	Det er jo egentlig bare sånn forvirranes. [Ja, kanskje.] Har dere prøvd i praksis å finne pi? Hvis dere har...	
96	16:14	Lær	Vi skulle hatt mange sirkler her nå, så kunne vi ha...	
97	16:18	Obs	Så kunne vi hatt et sånn et tau, som vi trakk tvers over sånn på midten, da fikk dere	

Vedlegg

			diameteren. Så kunne dere tatt den taubiten og gått rundt sirkelen og lagt den rundt sirkel`n. Da, da, da, da. Hvor mange ganger gikk den taubiten rundt sirkel`n? Jo, han gikk...	Viser / gestikulerer...
98	16:35	Lær	Hvor mange ganger tror dere han gikk ront?	
99	16:38	Viktor	Tre komma fjorten.	
100	16:39	Obs	<b>Ja!</b> (He, he) Han gikk pi rundt.	
101	16:41	Lær	Han gikk pi rundt ja!	
102	16:43	Obs	Ja...	
103	16:44	Lær	3,14 jeg tror det er (...)..., det er et veldig langt tall det der.	Ramser opp noen desimaler og strekker armene ut til sidene for å "vise lengden".
104	16:49	Obs	Fryktelig langt tall.	
105	16:51	Lær	(He, he) Men det e ikke no sånn eksakt tall, det e masse komma langt bakover...	
106	16:59	Roar	Mmmh.	
107	17:00	Lær	Men da skjønner dere åssen dere skal regne ut lengda på det røyret!?	
108	17:06	Tarjei	(Gjesp!)	
109	17:07	Lær	Det går bra det?	
110	17:08	Per	Er det et tusen fire hundre og syv?	
111	17:12	Viktor	Diameter?	
112	17:13	Lær	At det blir det til sammen?	
113	17:14	Per	Ja!	
114	17:15	Lær	Ja, ska vi reine? Det var jo åtte her da, det e bare å sette L1, den e åtte hundre. Nå gidder e ikke å sette opp millimeter for det trenger e egentlig ikke.	Skriver på tavla...
115	17:24	Per	Pluss pi ganger to hundre.	
116	17:26	Lær	Pluss pi gange, nei, ikke to hundre, men...? Jo den e hundre ja, <b>stemmer</b> det!	
117	17:30	Per	Det er to hundre.	
118	17:31	Lær	Det e to... to pluss ja, riktig! To hundre..	Fortsetter på tavla.
119	17:35	Per	Ska du ikke skrive tre komma fjorten etter den derre der, eller?	
120	17:37	Lær	Æ skriver pi e.	
121	17:38	Per	Ååå.	
122	17:39	Lær	Iallfall, æ kunne skrevet tre komma fjorten, men på mange kalkulatorer så står pi som et tall.	
123	17:43	Per	Ja!	
124	17:44	Lær	Så du kan trøkke det rett inn, pi gange... så e kunne egentlig skrive tre komma fjorten, du har rett i det. Så visst ikke..., og den siste va firehundre og femti. (3s) Så hadde æ, e kan regne det ut, men hvem e.. det blir et svar som kanskje.. hvem e det som har kalkulator her?	
125	18:06	Per	Me!	

Vedlegg

126	18:07	Lær	Ja!	
127	18:08	Per	(...) Samle alt sammen.. Trettenhundre og femtisyv. Ja, det har du.	
128	18:17	Lær	Kan godt hende det blir det asså. Visst vi ser, det blir femti ganger... ca 150 der, og så e det (...) 800, skal vi se, hva var det vi sa der? Emmmh 50 ganger pi er trehundre og femti og noe.. Åsså... 6 fjortenhundre og noe?	Skriver på tavla...
129	18:38	Per	{Fjortennittisyv.}	
130	18:39	Lær	Fjortenhundreogsyv, ja, flott, det hørtes riktig ut.	
131	18:42	Per	Ja.	
132	18:43	Tarjei	Uuooohh.	
133	18:45	Lær	Nå gjorde e bare et sånn åverslag for å se om det traff sånn nogen lunde.	
134	18:49	Per	Ja!	
135	18:50	Lær	Så ska vi skrive det, dette e altså oppgitt i millimeter. (4s) Det e en formel, ikke sant? (...) (3s) Eeeee, e har sett litt på det derre, men egentlig så e det jo... så da gikk det liksom an liksom å regne ut hvor langt det røyret skulle bli. (7s) Ska bare viske ut litt her.	Visker av tavla.
136	19:30	Obs	Skulle nesten hatt svamp på den derre du dro over, så kunne du bare voff, voff.	
137	19:34	Lær	Ja, det hadde vært fint.	
138	19:35	Obs	(He, he...)	
139	19:37	Lær	Så e mmm, det jeg vil anbefale dere som har formelboka med dere, skriv inn den formelen der, den kan dere få bruk for. Og så må dere bare vide hva han betyr for noe. Så lave en sånn skisse ved siden av som viser hva den betyr. Hei, hei!	Peker på tavla.  Steinar kommer inn døra.
140	19:53	Steinar	Hallo! Mopeden starta ikke.	
141	19:55	Lær	Hæ?	
142	19:56	Steinar	Mopeden starta ikke.	
143	19:57	Lær	Nei, det e jo fint å se deg alikavel. (4s) Det va Steinar, ikke sant?	Går mot kateteret og noterer forsentkomming...
144	20:05	Steinar	Ja! (6s)	
145	20:17	Lær	Emm, ja, jeg vet ikke om alle, har alle fått dette her arket av meg, om røyrbøying?	Løfter opp et ark og viser, hvorpå noen elever svarer ja og noen nei.
146	20:26	Lær	Da ska e, da ska e bare prate litt te, så ska dere få det, og så ska vi jobbe litt videre med det. (12s) Og så e det litt sånn eeh stål og kobberør... (8s) Det vi normalt tenker på når vi ska legge inn en vannledning, ikke sant, så e	Går til tavla...

Vedlegg

			det oppgitt forholdet {på} kobber. For det virker sånn på verdensmarkedet at de har noe som hette... sånne dobbel plastrør. Dobbel plastrør. Som er mer vanlig å bruke.	
147	21:12	Tarjei	Rør i rør systemet.	
148	21:14	Lær	Det e rør i rør ja! Kan du fortelle? Dere vett sannsynligvis mer om dette enn me, enn e gjør om dette allerede. Dere som ska bli rørleggere. (3s) Stål og kobberør, så står det noe om {kabler} visst, visst, diameteren på røret e mindre eller lik nitten millimeter... (3s) Så skal bøyeradien være lik to d. (4s) Altså visst røret er nitten santi... nitten millimeter så kan du ikke ha no større bøyeradius enn to ganger nitten, som e åttåtredve millimeter. Så det e no regler for det. Så det, ikke sant, når dere vett dimensjonene på røret dere skal bruke, for eksempel for en servant, så kan dere gå inn i en tabell og vide hvor stor den derre bøyen, bøyediameteren ska være. E har forstått det sånn atte når du bøyer røret, så vil det nærmest knekke visst du forsøker å.. asså, presse det enda mer. Ska vi se, det va den, og så sto det litt om... i den oppgava som vi har, selv om det er rør i rør, så kan vi jo anta at vi bruker de samme der. Samme tallan, ikke sant? Når vi regner på det her.	Tegner på tavla. Stål og kobberør: $D \leq 19 \text{ mm}$ , $r = 2D$ $D > 19 \text{ mm}$ , $r = 3D$ ( $D$ = diameteren på røret)  Kikker i boka. Viser på tavla.
149	22:43	Roar	Mmmh.	
150	22:44	Lær	Dette konkrete eksemplet. Eeh, for visst det e mer enn, eeh, mer enn, $D$ er større enn nitten, altså diameteren er større, ska bøyeradiusen være tre ganger diameteren. Og sånn e det nok mye mer tabeller på, så dere som rørleggere må slå opp i og finne ut av. (9s) Og visst det e et {plastrør}, så ska... (3s) Plastrør, sånn som avløpsrøret fra... (3s) Dette e ikke noe som ligger i blodet på me ennå, men eh, men eh, da ska bøyeradiusen være fire $D$ , fire $D$ , er lik fire $D$ . altså vist du har firetommsrør, hvor mye blir det? en tomme, sånn litt over elleve sentimeter kanskje?	Tegner på tavla. Tarjei hoster høyt.  Skriver på tavla.
151	23:58	Even	(...)	
152	24:00	Lær	E det det? En tomme, hva e det? Pass mye e en tomme? E e så vant te å bruke det e når det gjelder rør. Veldig vanlig, sånne avløpsrør, som e i et hus, det e ca et firtommsrør. Og en tomme skrives sånn. E det to komma femtifire eller no sånn da, det tror e det e...sentimeter. Så kan dere forsøke å måle deres egen tommel, nå har dere jo utgangspunktet for å mye en	Viser på tavla hva en tomme er: $1 \text{ tomme} = 2,54 \text{ cm}$ .

Vedlegg

			tomme e. Det e en gammelt mål vi har brukt, standardisert det. Så... fire tommer blir ti komma seisten, gjør det det? Reinte e rektig nå? To og en halv ganger fire e ti åsså null komma null fire e seisten	Skriver på tavla.
153	24:59	Per	Det e rektig det.	
154	25:00	Lær	Ble det rektig? Vi ser faktisk.. Har dere tommestokk, eller har dere meterstokk?	
155	25:05	Per	Tommestokk.	
156	25:06	Lær	Så dere bruker tommestokk, så dere har begge deler?	
157	25:08	Per	Ja!	
158	25:10	Lær	Det e noen som ska forsøke å tvinge vekk, eller få vekk de gamle tallan der. Bare bruke meterstokk isteden. Men no e de.., e går ut i fra.. E det noen som kjenner noen rørleggere her?	Peker på tavla.
159	25:22	Tarjei	Ja!	
160	25:23	Lær	Ja, brukes det tommesrøyr?, snakker de om tommer og sånn?	
161	25:29	Per	Ja!	
162	25:30	Lær	Det e vanlig brukt det, e det ikke det, enda? Firtomsrøyr, det e så innarbeid, omtrent som to-fire, ikke sant?	
163	25:38	Per	Mmmm.	
164	25:39	Lær	Bruger det heile tia, så vi må vide litt om den derre, hvor mye det er da. (9s) Men, (he, he) dette here, akkurat det her er jo et sånt veldig godt poeng da. Dere skjønner liksom hvordan de har reint. Men e, men e, e har sett litt på en annen oppgave, den siste oppgaven der som e litt vanskeligere, så finner e igjen litt, det e jo noe kappelengder og knekking. Og alle, visst du har tykkere røyr... (7s) Så kan du, for det første så må vi ta stilling på hvor, hvor ska målan være. Og det e faktisk sånn at målane på dette, de følger senterlinja. Så alle lengdan de gar langs senterlinja. Å, e, på røyret. Ikke sant?, på yttersia blir jo røyret strokke, mens på innersia blir det på en måte præssa sammen. Så de blir jo forskjellig, ikke sant? Men, æ, senterlinja blir lige lang som røyret var opprinnelig. I senteret så e det akkurat samme lengda. Så, det blir litt vanskeligere sånn regning. (5s) Faktisk så, (he) så går, de målan som står på her, visst e ska kutte sånn da, så går det te, så e det plutselig denne, denne lengda her som vi, vi jobber med. Og den lengda fra senterlinja og så ut, da asså til enden av røyret. (3s) Da blir det litt sånn mer sånn kinki regning	<p>Peker på tavla.</p> <p>Blar i boka.</p> <p>Tegner rør på tavla.</p> <p>Viser på tegningen / Gestikulerer.</p> <p>Tegner videre...</p> <p>Viser med armene. Tar opp et ark</p>

Vedlegg

			med en gang. Dette e jo virkeligheten, et røyr ser jo ikke ut som en , det e ikke bare en sånn en, spaghetti. (9s) Nok teori i starten. Ska vi, ee, se litt på denne herre? Og så, e vet ikke om, om det der med, for vi må jo få inn litt sånn regning på røyr her. I dette. Der sku teine badet, i en litt større målestokk, og så skulle dere plassere inn, eh, inn litt forskjellige bad og sånn, ikke sant? Å da kan vi jo begynne å reine litt på sånne bøyer, ikke sant? Hvor høy e vaskeservanten, visst du har en sånn her, og så går det et røyr ner, og så ska det kanskje ha nitti grader ner i golvet og så hen til en sluk, ett eller annet, ikke vett e. Det e litt fantasi her å, vi bruker den te nå fornuftig. Golv her. <b>Hei!</b>	Går mot tavla.  Tegner...  Døra går opp, og inn kommer Stig.
165	28:42	Stig	Hallo!	
166	28:46	Lær	Ska vi se, hjelp me litt med navnet, husker det bare sånn halveis.	
167	28:48	Stig	Hmmm?	
168	28:49	Lær	Navnet ditt var?	
169	28:50	Stig	Stig.	
170	28:52	Lær	Stig var det... (4s) Stig. Sånn, men hven e det som ikke har, e ska gå å kopiere noen ekstra sånne og så jobber vi litt videre med den teininga, så jobber vi litt videre med denne oppgaven.... Du ha ikke!	Skriver opp navnet hans i en perm. Viser frem et ark.  Peker på en elev.
171	29:12	Stig	Æ har heller ikke!	Læreren går for å kopiere og det blir litt småprat / mumling blant elevene om helt andre ting.
172	31:36			Læreren kommer tilbake, og gir de som mangler ark. Han snakker med en gruppe elever, og nevner at <b>”dette e garantert at dere får på prøven”</b> . Elles er det en del småprat blant elevene, som er vanskelig å få tak i.
173	32:35	Ivar	Skal vi bare fortsette med den derre der?	
174	32:37	Lær	Ja! Legg vekk kortan og tegn badet nå, ikke sant!?	
175	32:40	Steinar	Ja, vi har gjort det.	
176	32:46	Lær	Og alle (...) å vaskeservanten før det.	Det er en del småpratning blant elevene...

Vedlegg

177	32:57	Lær	(...) Tein det fra sia da, ikke sant? Så setter du bare på et mål på røyret, hvor langt det skal være opp, og da skal den gå hen til den slugen, for eksempel. Nå bare laver vi et tilfelle.	Prater med en elev i forbifarta.
178	33:11	Ivar	Har.	Læreren kommer med et ark til han.
179	33:12	Lær	Har du ja; så flott da! Du fikk det just nå ja.	
180	33:13	Ivar	Ja.	
181	33:25	Lær	Legg vekt nå på selve baderommet, ikke sant? Og så dette med røyrbøying, for det andre e jo bare for liksom å sette inn i en sånn sammenheng. Altså at vi skal ha et bad, hvor dere får bestemme litt sjøl åssen skal se ut.	En del av elevene svarer ja.
182	33:45	Stein	Åssen skal vi tegne det på pcen når e ikke har programvare te det?	
183	33:48	Lær	Nei.. det vett e ikke helt...	
184	33:52	Per	Må begynne å tegne åvenifra, skal vi tegne fra sia nå?	
185	33:55	Lær	Hmm, e syns du ska ta med ei sånn teining fra sia, akkurat på røyr og sånn. Ikke sant?	
186	33:59	Per	Ja! E det ekstra tegning det da?	
187	34:00	Lær	Ja, bare lag ei lita skisse, ikke sant?	
188	34:02	Per	Ja.	
189	34:04	Lær	Kan godt legge den også i e i e i...	
190	34:08	Stein	Henne e det det står henne det drite?	Stein spør igjen om hvor han kan finne arket.
191	34:10	Lær	Hvor det står?	
192	34:11	Stein	<b>Yes.</b>	
193	34:12	Lær	Hvaforno, dette i boka?	
194	34:14	Stein	Arket.	
195	34:17	Lær	Det ligger på, jeg tror jeg har lagt det på internett. Skal sjekke det!	Går mot Stein for å hjelpe han med å finne ut av spørsmålet hans. Tarjei gjesper.
196	34:19	Stein	Har jo det.	
197	34:23	Lær	Skal vi se...(...) og så skal du gå på matematikk, der...	Prater med /guider Stein på pc'n for å finne ut hvor på nettet arket ligger. Umulig å høre alt læreren sier.
198	34:37	Tarjei	E det pause snart?	
199	34:38	Lær	(...) Og så går du der bort, der, (...)	
200	34:58	Stein	Åååååh.	
201	35:01	Lær	Dette e, dette e sånn utskrift, som blir brukt (...)	En del av elevene jobber litt med oppgaven, noen småprater, mens andre igjen sitter og ikke



Vedlegg

				gjør stort, akkurat som om de venter på noe...
202	35:35	Steinar	Hva e det på tavla egentlig?	
203	35:37	Lær	Hmmm?	
204	35:38	Steinar	Alt det der som står på tavla, det der L e lik...	
205	35:42	Lær	Du kom litt seint inn?!	
206	35:43	Steinar	Ja.	
207	35:44	Lær	E ska forklare deg det litt seinere. Det står et eksempel i boka på side... e har brukt det eksemplet fra boka på side...	Går mot kateteret for å sjekke sidetallet i boka.
208	35:53	Per	To hundre og femtini.	
209	35:54	Lær	To hundre og femtini, ja. (7s) (...)	Elevene jobber litt videre, og læreren skriver sidetallet på tavla.
210	36:10	Lær	Så prøv dere på en sånn en, ikke sant? Bare et sånn røyr ned, bøy på, der er det litt tykt røyr, da må dere velge en bøyeradius på fire eller fem D. Og hva e D?	Peker på en figur på tavla.
211	36:22	Per	Diameter.	
212	36:23	Lær	Diameter på det røyret ja! Og det står jo i oppgava, ikke sant? Hvis dere ser i oppgava, så, eehmm, (3s) det va sluk fra dusjkabinettet..., det kan jo være like greit asså. Avløpsrøyr ska være, la oss si at det e et avløpsrøyr, det e kanskje ikke det fra en vaskeservant? (8s) Å jo, D er lik 32 millimeter til en servant.	Går mot boka og ser etter hvilke opplysninger som står der, mhp den oppgaven elevene skulle ta for seg.
213	37:00	Stein	(Stønner) Huff...	
214	37:02	Tarjei	(Gjesper!)	
215	37:03	Lær	Da ville e brukt den D`n på fire her kanskje, på servanten (...) (18s) Skal hjelpe dere litt mer med den derre der, for den e jo litt mer kinki enn, enn, vannledningen e greit. Vannledning kan dere kanskje bare bruke en sånn formel som dette, men dere må lave målane sjøl. På det. (15s) Og vannrøret va jo den mindre enn nitten, og så bøyeradiusen, e bare setter den te to der. Ikke sant?	Viser på tavla.  Peker på figuren sin på tavla.
216	38:06	Even	E det rør til badesysteman?	
217	38:08	Lær	Hmmm?	
218	28:09	Even	Ikke badesystem?	
219	38:10	Lær	Jo! Dette e detaljer på badet.	
220	38:13	Even	Rør?	
221	38:14	Lær	Røyr ja, det e litt viktig på et bad så e det masse røyr, ikke sant?	
222	38:17	Even	Ska vi tegne de å inn?	
223	38:18	Lær	Ja, det e jo noe av poenget åsså og så øve oss litt på sånn røyr.. regning på røyr da. Åssen	

Vedlegg

			røyret ska være.	
224	38:29	Stein	(...)	
225	38:30	Lær	Her har e lagd et eksempel, ikke sant?	
226	38:33	Stein	Har du?	
227	38:34	Lær	Vegg, du der det fra sia, e har teint ovenifra. Og så teiner en da vaskeservanten fra sia, så tenker e som så , ikke sant, hvor røyret går ner te et eh, og så e badekare her borte, i min leilighet, og så et røyr ut, som kanskje går hen te en sånn felles slug asså. Det e litt sånn derre fantasi også i denna oppgaven. Det e ikke heilt sånn, det e ikke akkurat sånn på ditt bad.	Tegner og forklarer på tavla.
228	39:07	Kjetil	Kan du se på mitt?	
229	39:09	Lær	Ja... Og det første vi skal gjøre er å teine det litt større. I en målestokk, så det blir litte grann større. (...) Hvis du ønsker å teine det i en til tjue, for eksempel, hvor mange kvadratmeter blir badet ditt på?	Går bort til pulten hans, viser og gestikulerer med armene.
230	39:25	Kjetil	Tredve.	
231	39:26	Lær	Tredve, ja! (...) Hvor lang e den da? (12s)	Peker på tegninga til Kjetil. Eleven regner etter, og mumler litt...
232	39:48	Kjetil	Seks komma to.	
233	39:52	Lær	Seks komma to ja, okey, eeh da må du gange det tallet med fem, for alle lengder blir fem ganger så lange. (...)	De snakker videre litt lavere sammen, så det er ikke så godt å høre hva de sier.
234	40:52	Lær	Yes, trenger du litt hjelp for å komme i gang?	Læreren går videre til en annen elev.
235	40:54	Odd	Ja.	
236	40:55	Lær	Du har lavd en veldig flott teining av leiligheten.	Bøyer seg over boka hans og peker.
237	40:58	Odd	Ja...	
238	40:59	Lær	Åssa...	
239	41:00	Odd	Åsså ska vi bare teine bad og sånn? Ska vi ikke det?	
240	41:01	Lær	Ja, teine det litt større. Skal vi se, da har du teint en kladd av målan. Og så må vi velge en ny målestokk.	De mumler litt begge to.
241	41:11	Odd	Ja.	
242	41:13	Lær	Og med ny målestokk så blir jo den derre, den eh... alle lengdan må forstørres her. Hvis alt e større, ikke sant?	Læreren peker på tegninga til Odd.
243	41:28	Odd	En te tjue da?	
244	41:29	Lær	Ja, vil du prøve på det? En te tjue?	
245	41:30	Odd	En te femogtjue!	Mumler.
246	41:31	Lær	En te femogtjue ja. Da kan du gange de målan	Peker på tegninga hans

Vedlegg

			der med...hvis det e to, var det tjue der?	igjen.
247	41:38	Odd	Ja.	
248	41:40	Lær	Tjue..ehh..eller to sentimeter, blir det det?	
249	41:45	Odd	Det e e ikke sikker på.	
250	41:47	Lær	Det e jo ikke helt bra det, da må vi se på teininga di igjen... Her, en te hundre.	De bøyer seg over pulten hans, og studerer tegninga.
251	41:56	Odd	Hvor mange millimeter blir det?	Måler på tegninga.
252	42:02	Lær	Det e ti sentimeter, den e teint inn, det har du skreive under der.	Peker på teininga hans.
253	42:05	Odd	Ja.	
254	42:07	Lær	Og så ligger badet der... fire sentimeter, asså, fire meter den veien.	
255	42:15	Odd	Mmmm.	
256	42:16	Lær	Åsså e det tre meter der, så det e, e det me i badet det?	Peker på en del av teininga.
257	42:21	Odd	Nei, det går inn der!	
258	42:22	Lær	Akkurat, sånn ja, videre.	
259	42:24	Odd	Mmmm.	
260	42:25	Lær	Mmm, åsså e det to sentimeter der. Du ska.., ska vi teine han i en te femti, eller no?	
261	42:30	Odd	Ja.	
262	42:31	Lær	Så blir det i hvertfall litt større, og så får du plass te det på samme sia. Da må du faktisk bare gange de med to, de målan der. En te femti.	
263	42:38	Odd	Mmm.	
264	42:40	Lær	Og så teiner du alle lengdan bare dobbelt så lange.	
265	42:44	Odd	Ja.	
266	42:47	Lær	Og så kan du begynne å teine selve badet, og etterpå kan du tenke på hvor du vil ha di, di røyran dine.	
267	42:53	Odd	Så det blir åtte sentimeter?	Peker på tegninga sin.
268	42:56	Lær	Ja, der det e fire, nå så blir det åtte.	
269	42:57	Odd	Ja, tror du e får plass te alt?	
270	43:01	Lær	Ja, det går det! Du kan få plass te et adskillig større bad. Du kan bare teine opp selve ramman.	Læreren går videre til nestemann, mens Odd jobber videre med tegninga si.
271	43:12	Lær	Får du det te?	
272	43:14	Stein	(Mumler....) (...)	
273	43:19	Lær	Har du lavd en teining på nettet eller? Har du lavd en teining og fått det te?	Stein sitter med dataen og virker litt oppgitt.
274	43:28	Stein	Nei. (...)	Mumler og prater for lavt til å få noe ut av samtalen
275	44:12	Tarjei	La, la, la, la, la...	Læreren fortsetter å gå

Vedlegg

				rundt for å hjelpe elevene med utregning av målestokker, rørlengder og plassering av sluker og avløp. De fleste jobber bra med oppgaven nå. Jeg begynner også å gå rundt i klasserommet for å hjelpe til med oppgavene deres.
276	46:40	Lær	Nå har du teint han i en te femti ja, det e flott! Så teiner du inn alle de delan du ska ha på badet ågså. Og så må du bestemme deg for hvis det for eksempel e en sluk og et dursjkabinett, så ska du ha et røyr fra dusjkbinettet og ut te slugen.	Eleven tegner...
277	46:54	Odd	Mmmm, en firkant, hvor mye blir det nå? En halvmeter?	
278	46:58	Lær	Nå, en kvadratmeter e nå...	
279	47:07	Odd	Det e fire sentimeter, e det ikke det?	
280	47:12	Lær	En sentimeter e en halmeter, to sentimeter. (...)	
281	47:16	Odd	Mmm.	
282	47:17	Lær	Ikke sant?	
283	47:18			Elevene fortsetter å jobbe, men nå med litt mer lyd i klaserommet... Mange forskjellige samtaler på en gang, og vanskelig å få noe ut av dem. Jeg går også fortsatt rundt og hjelper dem med oppgavene, men snakker litt med elevene om andre ting også. Jeg prøver, blant annet, å få tak i deres synspunkter på slike oppgaver i forhold til oppgaver fra læreboka, "motivasjonsfaktoren".
284	49:48	Lær	Det e vel sånn at dere egentlig ikke har, ee, ehmm, matte på fredag, men vi ska ta naturfagstimen, for å få den prøven <b>før</b> det prosjektet.	Læreren snakker til hele klassen.
285	49:59	Per	Hva sa du? Ska vi ha prøve?	
286	50:00	Lær	Prøve på fredag, ja.	

Vedlegg

287	50:01	Stein	<b>Hæ</b> , høffer det?	
288	50:03	Lær	Det står på planen at nå ska vi ha et prosjekt som ska gå over lang tid. Vi ska ta så langt vi har komme nå, litt fra kapittel en, heile kapittel <b>en</b> i utgangspunktet, men vi ska legge vekt på det vi har lagt vekt på i timen. Asså, e kommer te å..., at det blir en forholdsvis stor andel av oppgaver fra dette med rørbøying i forhold te de andre tingane.	Her refererer læreren til pulsklokkeprosjektet.
289	50:26	Per	Me seise vekk på torsdag.	
290	50:28	Lær	Gjør dere det?	
291	50:29	Per	Ja, mæ og Ola [Javel] reiser me fotballaget.	
292	50:32	Lær	Okey. Da må vi jo bare se på det seinere, om dere kan ta den en gang seinere. <b>Oj</b> , sto han på eller?	Læreren kom borti kameraet så det vinglet litt.
293	50:38	Obs	(He, he) Ja, det er ikke så farlig.	
294	50:41	Lær	(He...) (4s) Dere får bare se åssen dato det blir. Å det me at e har lyst te å... (...)	Videre jobbing og småprat. Elevene virker litt småleie, men jobber litt sakte likevel.
295	54:58	Lær	Alle har vel hatt det der i begynnelsen av kapittlet, negative tall.. har dere hatt litt om, og noe sånn paranteser og sånne greier.... Overslag og avronning...	Henvenner seg til hele klassen igjen, men ikke alle følger med på det han sier.
296	55:14	Roar	Er det kapittel fire til fem? Kapittel fire og fem?	
297	55:16	Lær	Kapittel fire, fem. Fire ponktom fem, det e bare to sier. Det det står om rørbøying der.	
298	55:26	Roar	Åssen side er det på da?	
299	55:27	Lær	Det e på side to hundre og femti ni te to hundre og seksti. Og så kapittel en en det begynner på side... (4s) Side syv.	Plutselig ler Stein høyt, han har visst sett noe morsomt på dataen sin. Tydeligvis så driver han med noe annet enn oppgaven han skulle jobbe med. Even går bort til Stein for å se på pc`n hans. Noen av de andre elevene prater om helt andre ting enn matematikk.
300	56:27	Lær	Ska vi se, bare noterer dere ner det. Asså det e prøve vi ska ha, så blir det det vi har hatt i kapittel en te nå. (...) Så e det... De har hatt en del i de andre klassan å, negative tall og store tall, litt om prosent å sånne ting. Men e kommer te å legge vekt på dette me...	Elevene er ikke særlig oppmerksomme på det læreren forteller, så de fleste driver på med sitt. Noen jobber med oppgaven, mens andre

Vedlegg

				prater om andre ting.
301	56:47	Steinar	Så mange sie til fræddan?	
302	56:48	Lær	Hmmm?	
303	56:49	Steinar	Det må jo være svar me ska fræm te eller?	
304	56:51	Lær	Ja, dere ska jo bare kikke litt på de oppgavan vi har vært gjennom. (...)	En elev pakker sammen, og setter stolen oppå pulten sin.
305	57:04	Lær	Ja, du må ha god bedring!	Elevene ”jobber” videre... Læreren går rundt og hjelper til. Stein er fortsatt veldig opptatt av det han har funnet på dataen, og Even står fortsatt å kikker sammen med han.
306	58:43	Lær	(...) Det e ikke sikkert at det e så virkelighetsnært, sånn egentlig.	Læreren prater med to ev elevene.
307	58:46	Odd	Nei.	
308	58:47	Lær	Sånn som det e i virkeligheta. At vi velger, for eksempel, at på vasken, at det kommer et røyr fra vasken og et fra dusjkabinettet. At de har sånn felles, felles utløp.	
309	59:00	Even	<b>Heilt enig!</b>	Even, som nå har kommet seg bort til sin egen pult igjen, står og pakker sammen, i det han plutselig blander seg inn i diskusjonen deres. Jeg tror ikke han vet hva de snakker om, men han bare snakker ”kjekt” ut i lufta.
310	59:01	Lær	Og så må du bestemme deg hvor røyret går ner og (...)	Fortsetter å forklare for de to, men det er vanskelig å høre hva han sier videre, for han som ”pakker” ved siden av, får spørsmål fra en medelev om hva han skal, hvorpå Stein svarer: <b>”Hjem til mamma!”</b>
311	59:13	Lær	Der ser dere golvet, ikke sant? Røyret derfra og inn te et sluk, og da får vi denne bøyen, ikke sant?	Går mot tavla og fortsetter å forklare på tegningen sin der.
312	59:19	Odd	Ja.	
313	59:20	Lær	Og så må du bestemme der for diameteren på røyret, for det e me på å bestemme den derre bøyeradiusen... (3s) For eksempel, hvis den e	

Vedlegg

			fire ganger D. Og D på røyret va 32, og fire D e fire ganger så stort som D. D ganger D e tjue, cirka. Eller nei, det e ca tolv sentimeter, så det e nesten som det derre avløprrøyret. Et sånn et firtomsrøyr, bare bestem det! Der ska avløpet være, så langt ska (...) Og når du har bestemt det, så sett på målestokk på teininga di. Så da når du har, så måler du på teininga. Så tolv sentimeter på teininga, så ganger du den me målestokktallan, så vett du å langt det røyret ska være.	Går bort til pulten til de to igjen mens han prater videre, og etter hvert viser og peker på tegningene deres.
314	1:00:28	Lær	Hm, hm, ha alle skreve opp det der, vi må ha en sånn liten prøve.	Litt summing i klasserommet, og en elev banner!
315	1:00:37	Tarjei	Kapittel fire å fem?	
316	1:00:38	Lær	Ja!	
317	1:00:41	Elev	(...)	Klasa er småurolig mens læreren går rundt.
318	1:00:54	Lær	Se der, er du ferdig? Nå har du teint (...) Og det du ska gjør nå, der e det dusj, for eksempel fra dusjkabinettet og badekaret, la oss tenke oss at, at det går et røyr fra, og så teiner vi et sluk her. Det ska være en sluk i golvet.	Går bort til en elev som stort sett har jobbet med det han skal.
319	1:01:15	Steinar	En vanlig sånn (...)	
320	1:01:16	Lær	Ja, vanligvis, men la oss lave et sånn (...) la oss si at vi plasserer dusjen...han kan godt ligge under badekaret, men så vil du ha fra dusjen å og inn i samme røyret ut av leiligheten. Så da kan du tenke deg at fra midten, eller hvis dusjen e midt på , åsså går den ner i gålve og så hen te en annen sluk. (...) Asså, grunnen te at vi gjør det nå, e bare for at vi ska øve oss på litt teining av røyrbøying, og lengder og sånn. Så nå kan vi bare gjøre det på den enkle måden, og bruke den formlen der, ikke sant? Me di lengdan og sånn...	Peker på tegningene deres.  Peker mot tavla.
321	1:01:58	Steinar	Ja.	
322	1:0:00	Lær	At du finner ut omtrent å mye det e (...) Ska vi forsøke på det? Da kan du skrive, da må du velge en plass her, teine inn en, en sluk...	Tarjei banner litt...
323	1:02:18	Trond	(Mumler)	
324	1:02:20	Lær	Åja, e du, har du læreboka der?	
325	1:02:28	Stig	E det syv te førtifire?	
326	1:02:29	Lær	Fire syv te førtifire ja, det e veldig mye sånn,sånn repetisjon fra, ikke sant, negative tall og store tall og... Ska`ke bruke så... (...) Ska skrive det, at vi tar litt om målestokk (3s) E skriver det her også, litt om målestokk.	Flere prater samtidig. Noen av elevene gjesper.  Går mot tavla

Vedlegg

				Skriver det opp på tavla.
327	1:03:17	Lær	Blei du enig om at du sku studere den derre slugen din?	Går mot Steinar igjen.
328	1:03:20	Steinar	Ja.	
329	1:03:21	Lær	Å langt røyr vil du få hen da, fra dusjen å hen te sluken? (4s) Der e sluken å hen ska sluken din gå vidare fra, fra røret?	
330	1:03:36	Steinar	Åååh.	
331	1:03:37	Lær	Du må bare teine på teininga, for der ha du teint i målestokk, og da kan du bereine lengda, da kan du bare måle dæ fram, ikke sant, i mellom der.	
332	1:03:43	Steinar	Ja, men må æ teine fra badekaret?	
333	1:03:45	Lær	Ja, mmm, ja så har de en sånn felles slug som går ut fra badet da. (5s) Veldig bra, Steinar!	Henvender seg til Trond, som sitter ved siden av Steinar.
334	1:04:00	”Alle”	(Småprat)	Læreren går vidare, og jeg hører ett eller annet om negative tall og sånn. Jeg går ut i fra at han gjentok for enda flere hva det var de skulle ha på prøva...
335	1:05:24	Lær	Førstkommende ja, og allerede, allerede i neste uge ska vi begynne på det derre pulsklokke-, eller først e det jo vinterferie, og rett etter det så ska vi begynne på pulsklokkeprosjektet. Derfor e det greit å få en avslutning på denne oppgaven.	Noen har tydeligvis spurt om det er prøve til den førstkommende fredagen.
336	1:05:40	”Alle”	(Summing!)	Læreren er opptatt med å snakke med / forklare for et par av elevene, mens resten ser ut til å ha mistet konsentrasjonen på oppgavene sine, og småprater heller med hverandre om helt andre ting enn matematikk. Det er nesten umulig å høre en samtale, når det er så mange forskjellige temaer på gang, samtidig.
337	1:08:52	Tarjei	Hallo! Hallo ja! Jaja, ja, gjør du det? Det e bra! (...)	Telefonen hans ringte.
338	1:09:17	Per	Tor! (...)	Per henvender seg til



Vedlegg

				læreren, og de har en samtale. En melding tikker inn i en av elevenes telefoner.
339	1:09:18	Lær	Hva e det tallet du har skreve der?	
340	1:09:19	Per	Det e lengde.	
341	1:09:20	Lær	Lengda i hvaformo?	
342	1:09:21	Per	I virkelige mål.	
343	1:09:22	Lær	I virkeligheden ja. Hundre og nitti sentimeter.	
344	1:09:25	Per	Ja. (...)	Mye skravling, og dermed vanskelig å høre.
345	1:09:39	Tarjei	Yes, men det e greit! (...)	Da var tydeligvis telefonsamtalen hans ferdig.
346	1:09:50	Lær	Nei, men, men bare pass på at du har en god mulighet til å kunne beregne lengda.	
347	1:09:55	Per	Mmmm.	
348	1:09:56	Lær	For det e ikke noe poeng i å beregne veldig mye, det e bare kanskje noen eksempler. For eksempel en sånn nittigradersbend.	
349	1:10:03	Trond	Ja, for det...	
350	1:10:04	Lær	Så da, nå kan du på en måte velge om du vil gjøre det på den enkle metoden, ikke sant? Den formelen der, at du beregner lengdan og så hvor, hvor ska han begynne å svinge, må du tenke det ut igjen. Finne du det me radius. Den inngår jo i lengda da.	Ser på tegninga til eleven og viser og forklarer på den.
351	1:10:23	Trond	(...)	
352	1:10:27	Lær	Ja! Okey!	
353	1:10:28	Trond	(...)	
354	1:10:30	Lær	Åja, Okey det e sånn det gjøres ja, legger oftest i veggen. Men det, de rør i rør, det e jo fram te vasken der, så det jo tappe vannet, e det ikke det? Varmtvann, asså det... Men visst du tenker deg disse avløpsrøran da, det kan vi jo for eksempel reine på...	
355	1:10:49	Trond	Mmm.	
356	1:10:50	Lær	Hvis vi tenker oss at di ska litt inn i rommet.	
357	1:10:54	Trond	Ja, og så e det en sluk i dusjen, og så går de..	
358	1:10:57	Lær	Ja, at de går inn i en felles slug, Kanskje, fra vaskeservanten og fra den. Grunn te at e gjør det sånn, e kan ikke alt dette sjøl, hvordan det gjøres nå i rørleggeryrket, men eh, men eh, bare for å få trening i åsså reine som rørlegger ut i fra den formelen. Å, å for å gjør det litt enkelt, så bare kan vi anbefale at, at røyret e lide. At eh, at eh, du der på det e har skreve der, D er lik, hva e det det står for no?, 32	Peker og forklarer på tegninga hans. Setter seg ned ved siden av Trond.  Trond nikker.

Vedlegg

			millimeter, det e vanlig for en vaskeservant. Åsså, å høy e den vaskeservanten? Hvis e står å vasker mæ... høyda fra golvet, ca en meter kanskje?	Peker på tavla. Reiser seg og viser avstanden ned til gulvet fra hendene.
359	1:11:38	Trond	Sæksti (...)	
360	1:11:42	Lær	Asså høyda opp te, opp te servanten?	
361	1:11:43	Trond	Mmmm.	
362	1:11:44	Lær	Fra golvet?	
363	1:11:45	Trond	Mmmm.	
364	1:11:46	Lær	Okey! Ja, men da kan du reine det som et sånn et utgangspunkt	
365	1:11:52	Trond	(...)	
366	1:11:53	Lær	Kanskje åtti, kanskje åtti ja! Det e`kke så veldig nøye akkurat her da.	
367	1:11:57	Trond	Nei.	
368	1:11:58	Lær	Det e bra visst du velger noe som e, som e realistisk, men det e mest for øvinga i det åsså kunne reine med den formlen som står på tavla. At vi kan øve litt, det e jo litt matematikk i det.	
369	1:12:09	Trond	Mmm, ja!	
370	1:12:10	Lær	Men så blir det litt annen matematikk når det, når vi tenker (...) E turte ikke begynne på det, for en kan bli litt forvirra av det. Nå har æ vist et eksempel.	
371	1:12:20	Trond	Ja.	
372	1:12:21	Lær	Og det går ann åsså reine på det tykke røyret der også. E kan godt, e du klar for å, at e ska vise deg åssen en tenker da? Ska jeg teine litt for deg?	
373	1:12:31	Trond	Det e vel det samme, bare at du tar bøyeradius..	
374	1:12:34	Lær	Ja, det blir, det blir litt annerledes, ikke sant,, for det e så tykt her, åsså, la oss si at røyret ser sånn ut	Læreren tegner...
375	1:12:43	Tarjei	(Hatsjoo)	Nyser høyt.
376	1:12:44	Lær		Fortsetter sin forklaring for Trond, men det er så lavt at det er umulig å høre annet en et ord innimellom, av det de sier.
377	1:12:53	Lær	Og så e det jo med sånn tykke røyr, relativt tykke røyr,	
378	1:12:56	Trond	Mmmm.	
379	1:12:57	Lær	Så e det jo ee, så e jo målane, som du må ta utgangspunkt i, det e jo liksom te midten her, ja, det e senterlinga på røyret (...) Hvis røyret e heilt rett, og når du bøyer det så vil	Tarjei kommer med noen kraftige krent. Læreren forklarer videre.

Vedlegg

			senterlinja være like lang som, som på det virkelige røyert.	
380	1:13:15	Trond	Mmmm, men e det som det fyste, bare at det (...)	Trond peker på tegningen sin.
381	1:13:20	Lær	Ja, men det e ikke heilt det samme aligavel. Åsså diameteren på dette (...) Åsså når den 32 plastrøyr, så står det, det e jo plastrøyr, ska vi si det?	
382	1:13:33	Trond	Ja.	
383	1:13:34	Lær	Da ska vi si at bøyeradien...bøyeradius, da ska den være 4 D.	
384	1:13:42	Trond	Ja.	
385	1:13:43	Lær	Er lik 4 D der, altså tretti... eeh, tre ganger fire (7s) Hundre og åttåtjue. Bøyeradiusen blir det. (3s) Å visst vi trekker den derte, han må jo være en halv, sånn ca en halv her, ikke sant?	Jeg går litt rundt og prater med elevene. De fleste ser ut til å være litt mett av matematikkoppgaven sin nå.
386	1:14:15	Trond	(...)	
387	1:14:17	Lær	D e den derre bøyeradiusen, R er lik tjueåtte. Men hen te den derre, he, he, hen te den, den linja, så, den e jo midt i her, så (...) minus (...) bøyeradius. Virker det rart? Altså minus seisten. Asså den avstanden der e, nå ska vi reine på den lengda. Vi ska reine lengda, senterlinja. (3s)	
388	1:14:50	Trond	Åja så det...	
389	1:14:51	Lær	Det e egentlig (...) for da blir jo den bøyeradiusen, i stedenfor at den e fire, så ska den være tre og en halv.	En del summing i klasserommet, og derfor vanskelig å høre noen samtaler.
390	1:15:03	Trond	Å mye blir (...) ?	
391	1:15:06	Lær	Tre og en halv, for du ska reine den lengda der. [(...)] Det som e det litt dumme her, e jo at det stemmer jo ikke med de målan. [(...)]. (...)	Jeg forklarer for / snakker med et par av guttene, ut fra lærerens tegning på tavla, mens Trond og læreren snakker videre.
392	1:15:47	Lær	Åaaa den avstanden der e jo r, ikke sant? Den e jo den bøyediameteren. (6s) Åsså, åaaa, det målet som du oftest har oppgitt, det e jo det, ikke sant? Eeh, så du må ta det målet minus...tre og en halv bøyeradius. Der, ikke sant, for den ska du ha vekk, for den reiner du på i den derre halvsirkelen. [Mmmm] Ikke sant? Så la oss si at den e {en} meter da, bare for å ta et tall. Så da må du jo trække i fra, eeh, tre komma fem ganger, du har kalkulator? Gange D som var trettito, hvor mye fikk du da?	Peker på Tronds tegning.  Trond kommer med noen små bemerkninger immimellom, men han prater så lavt at det er

Vedlegg

				umulig å få tak i hva han sier. Men, han virker interessert nok...
393	1:16:40	Trond	Det (...)	
394	1:16:44	Lær	Hmm, (...)	
395	1:16:49	Trond	Hundre og tolv.	
396	1:16:50	Lær	Hundre og tolv ja.	
397	1:16:51	Trond	Mmmm.	
398	1:16:52	Lær	Hvis det e fem meter der, åsså det blir jo ? millimeter, så det blir elleve komma to sentimeter.	
399	1:16:58	Trond	Mmmm.	
400	1:17:00	Lær	Så da blir det den langda der, hen derte, den blir fem hundre sentimeter, e kunne tatt to hundre da i stedetfor, la oss si to meter derifra. To hundre minus elleve komma to, og det samme (...) på den lengda der. Hvis det har stått en teining der, så e den også kanskje to da. Og så ska du ha pluss, ikke sant? Bøyeradiusen, eeh, eller diameteren e det vi ska ha. Det va pi gange bøyeradiusen, den e, den nye radiusen, det e egentli den da (...) Eemh, ja det e den, elleve.	
401	1:17:45	Trond	Da blie det...	
402	1:17:46	Lær	Gange to, ja, det e fire, og så må du ha det samme tallet der å, sånn!	
403	1:17:55	Trond	(...)	
404	1:17:57	Lær	Du ser det ble litt mer sånn eeh, klompete å reine sånn, ikke sant, siden du ska..., hvis målan e oppgitt fra sentrum der, sentrum der, så blir det at en må sette seg ner å se på teininga og referere derfra.	
405	1:18:13	Trond	Mmmm.	
406	1:18:15	Lær	Så det blir jo egentlig, hvis du ser på en formel, hvis det e en L1 så må du trekke fra tre og en halv D på begge di målan der. (5s) Skjønner du det? For det e 4 D hen sånn, for det e jo egentlig bøyeradiusen. Men så ska vi bare te midten av røyret, så blir det tre og en halv	
407	1:18:35	Trond	Ja, så trække me fra det?	
408	1:18:37	Lær	Ja! Så da får å reine eksakt lengde på det røyret du trenger. Hvis du tenker deg sånn at du kapper røyret først, og bøyer det ut sånn.	
409	1:18:47	Trond	Mmmm.	
410	1:18:53	Lær	Det e mer avansert, da e du inne på di vanskelige oppgavan. Det står ei sånn ei oppgave, heilt sist i det kapittelet. Ehh, fire-fem.	

Vedlegg

411	1:19:01	Trond	Mmmm.	
412	1:19:02	Lær	Da må du tenke sånn som det. Og så visst du vil lese (...), så e det, så e akkurat det samme som i det som heter knekke(...), delkapitlet foran, der bruker di di formlan der	Tarjei spiser "overdrevel" fra en pose.
413	1:19:12	Trond	Mmm.	
414	1:19:13	Lær	Samme (...), samme (...), Samme tankegangen. At du tenker (...) noe åsså, så, så det holder at du setter linja, senterlinja, holdt på å si til lengde, mens den indre bøyen der, pressa sammen (...) blir strokke litt. (...) (He, he, he.) Yes!	Tarjei gjesper tydelig, og fortsetter med å spise.  Læreren går videre til nestemann...
415	1:19:43	Steinar	(...)	Steinar snakker lavt.
416	1:19:44	Lær	Hmmm?	
417	1:19:46	Steinar	(...)	
418	1:19:47	Lær	Ja!	Læreren ser på oppgaven hans.
419	1:19:48	Steinar	Pi ganger (...)	Eleven peker på tegninga si.
420	1:19:52	Lær	Ja.	
421	1:19:53	Steinar	En komma (...)	
422	1:19:54	Lær	Mmmm.	
423	1:19:55	Steinar	(...) halv (...)	
424	1:19:56	Lær	Okey! E det det målet du har målt eller?	
425	1:20:01	Steinar	Nei, det e virkeligeten.	
426	1:20:02	Lær	I virkeligeten, ja. Asså du har målt, og så ganga med fem?	
427	1:20:05	Steinar	Ja.	
428	1:20:06	Lær	Ja, bra! Da har du di lengdan, ikke sant? Sånn tålelig.	
429	1:20:10	Steinar	Ja.	
430	1:20:12	Lær	Eehmm, åsså må du se litt på åssen røyr ska vi bruke. Hvis du der litt i oppgava da, på hva slags røyr ska vi bruke. Eehm, Her står det littegrann, her står det mye her vettu, vannledning ska ha (...) seisten millimeter, avløpsrør.. D ska vær ti millimeter. Toalett, ellve sentimeter (...). 75 millimeter ska ut fra dusjkabinett. Ska vi se, da ska du ha en, det e jo et plastrøyr, ikke sant?	Kikker i boka.
431	1:20:53	Steinar	Mmmm.	
432	1:20:54	Lær	Og da må du se hva slags, hva ska bøyeradiusen være?	
433	1:20:58	Steinar	Fire.	
434	1:21:00	Lær	4 D, ja. Åsså D va?	
435	1:21:03	Steinar	Diameter!	
436	1:21:05	Lær	D e søttifem, D e den samme der, ikke sant?	
437	1:21:08	Steinar	Mmmm.	
438	1:21:09	Lær	Fire gange den, det blir bøyeradius på det	Viser på tegninga, og

Vedlegg

			røyret... Skjønte du hva bøyeradius va for no?	så med fingrene.
439	1:21:19	Steinar	Sånn halveis...	
440	1:21:20	Lær	Sånn halveis bare, greit! (...) røyret ner fra dusjen, ikke sant?, sånn. Så ska den bøyes. Nå ligger gálvet henover der.	Læreren setter seg på huk ved siden av pulten hans og tegner. Tarjei lager gjespelyder igjen.
441	1:21:36	Steinar	(...)	Sier et eller annet om pennen...
442	1:21:37	Lær	Nei det va, vi kan finne en blyant kanskje? Kan vi låne Trond sin?	Låner blyanten av naboen.
443	1:21:40	Steinar	Ja.	
444	1:21:42	Lær	Skal vi se, ikke sant, her har vi røyret som går ner, og så ska det bøyes, ikke sant, nitti grader, og går da inn i golvet, kanskje. Så visst vi tenker, her e det jo en halvsirkel, ser du det?	Trond følger også med på forklaringen.
445	1:21:56	Steinar	Mmm.	
446	1:21:57	Lær	Det e en halvsirkel, så visst vi teiner ei linje ut sånn og i ut sånn, så ser vi at det e en fjerdedel av en sirkel. Og radius i sirkelen, det e jo den, ikke sant?	
447	1:22:06	Steinar	Mmm.	
448	1:22:07	Lær	Så det e jo det som e bøyeradiusen. Når vi reiner ut, vi fant du at, eehh, diameteren på røyret va, å mye va det? Søttifem?	
449	1:22:16	Steinar	Mmm.	
450	1:22:17	Lær	Diameter. Åsså da så, ser vi på tavla, at det e plastrøyr, og da ska bøyeradien være fire. R ska være lik fire D, og D, det e den D-en der. Fire ganger søttifem, det e, (...) det e hundre og femti, tre hundre. Da ska den være tre hundre millimeter. Da kan vi jo tenke at vi har en sirkel, en sirkel med, med radius tre hundre.	
451	1:22:50	Steinar	Ska du bøye det?	
452	1:22:51	Lær	E kan bøye røyret ront, og så bøye e langs den, ikke sant? Da får du den diameteren. Så det e bøyeradiusen. Skjønner du litt nå?	Per rekker opp hånda, så jeg går bort til han.
453	1:23:03	Steinar	Ja!	
454	1:23:05	Lær	Det e bøyeradiusen! Vi tenke oss bare at selve bøyen e en del av en sirkel, så vi bare teiner du den. (...) Så da kan vi jo, da kan vi begynne å reine med den, hvis vi, nå kan vi bare gjøre det enkelt i første omgang, ikke sant? Bruge den formlen som står der.	Peker på tavla.
455	1:23:25	Steinar	(...) L	
456	1:23:26	Lær	Ja! Eemm, ska vi se, nå bygger jo det fra bonnen av røyret og så opp, så e jo det trætti, trætti sentimeter. Ganske mye.	
457	1:23:36	Steinar	Ja.	

Vedlegg

458	1:23:37	Lær	(...) Ådypt e det fra topp te bonn? Fra topp te bonn?	
459	1:23:44	Steinar	(...)	
460	1:23:45	Lær	Æ det no sånt? (...) My e det, sentimeter kanskje? Nå kan du luksom se litt av den bøyen over, over (...) hvis ikke må du ha mer, mer dybde på (...) Vi e`kke heilt, vi e`kke heilt i virkeligheten enda. Asså vi, nå reiner vi bare liksom litt sånn matematisk (...)	Tarjei stønner høyt, igjen...
461	1:24:13	Steinar	Ja.	
462	1:24:14	Lær	Så kommer virkeligheten enda nærmere etter hvert. (...) men det e litt øving å se det der (...) Og så sånn på den teininga der, som e lavde først, den derre minste der, der røyret bare var en strek.	Læreren peker på tavla. Tarjei lager "ulelyder".
463	1:24:31	Steinar	Ja.	
464	1:24:32	Lær	Da har vi jo bare lengda der, på åtte hundre, så bynner bøyeradiusen, [Mmm] så fortsetter den andre lengda. Men i virkeligheten så, så, må e låne den blyanten ei gang te (...) virkeligheten, og da e alle målan plutselig langs den derre senterlinja der, langs det røyret. Selv om, ikke sant, når du bøyer et røyr, så vil det bli præssa sammen litt der, så blir det strokke på yttersia.	Fortsetter å tegne og forklare, mens Tarjei gjesper høyt igjen.
465	1:25:02	Steinar	Ja.	
466	1:25:03	Lær	Men senterlinja vil bli den samme. Så hvis vi reiner på senterlinja, så får vi, vi reiner å lang senterlinja, så kan vi finne ut å langt røyret må være. Eehh, asså di målane den L, den lengda her, visst røyret kom fra der, eehmm, hvis det, vi gjør sånn da. Her e, der e badekaret, eller det derre, så e lengda fra den, på toppen av røyret, te senterlinja, som går du den veien.	Tegner videre...
467	1:25:35	Steinar	Mmmm.	
468	1:25:37	Lær	Og samme her, så e det den fra senterlinja, hen te der det slutter (...) Den ska gå sånn.	Tarjei lager en "ulelyd", igjen.
469	1:25:50	Per	E den ikke halv to nå ca?	
470	1:25:52	Trond	Det e friminutt nå!	
471	1:25:55	Lær	Det e bare liksom å få (...) den tanken der. Hvordan en måler.	Begynner å bli litt mye støy i klasserommet nå.
472	1:26:01	Steinar	(...)	
473	1:26:03	Lær	Hmmm?	
474	1:26:04	Steinar	E ska bare teine rør?	
475	1:26:05	Lær	Ja, og så ska du bereine lengda på røyret, med bøy. Hvor langt røyr du trenger før du bøyer det.	
476	1:26:14	Steinar	(...)	

## Vedlegg

477	1:26:16	Lær	Nei, du treng`ke å teine røyret, det e bare at du finner lengdan der. Så e det faktisk, det e litt, det e litt vanskelig, så det kan være lurt å jobbe litt.	
478	1:26:26	Steinar	(...)	
479	1:26:27	Lær	Jo, du har gjort det, så du e veldig flink på målestokk.	
480	1:26:30	Steinar	Ja, men har e di riktige målan der?	
481	1:26:33	Lær	Ja, men, men røyret må jo være litt lengre, for det ska jo bøyes opp. Så du ska opp dit, så det blir litt lengre enn det.	Elevene pakker sammen og tar på seg jakkene.
482	1:26:40	Steinar	(...) da må e vite hvor høy en dusj e og alt sånt, ikke sant?	
483	1:26:42	Lær	Ja, det må du bare finne ut å mye (...)	
484	1:26:44	Obs	Lykke til på fredag da! Lykke til på fredag da! Prøve.	Elevene begynner å gå ut av klasserommet.
485	1:26:50	Lær	Ja, e tia ude ja...	Læreren ser på klokka, og de siste elevene gjør seg klare for å gå ut...



## Vedlegg 5

## Elevtranskripsjon; Per

Nr:	Tid:	Hvem:	Hva blir sagt:	Kommentarer:
500	00:02	Int	Sånn... Ehm, hva kunne vært gjort annerledes med pulsklokkeprosjektet, slik at du ble mer tent på oppgaven? Eller kanskje du syns han va helt okey?	
501	00:13	Per	Ja, e vett ikkje heilt, det va`kke akkurat det gøyeste e ha vært me på, men... (He, he.) [(he, he)] Det e vanskeligi å...	Per fikk litt dårlig tid på prosjektet, fordi han startet en uke etter resten av klassa, på grunn av en utenlandstur. Fikk vel heller en ufullstendig forklaring på hva oppgaven gikk ut på av han som var på gruppa hans også.
502	00:18	Int	Vanskelig å si hva som kunne vært gjort for å [Ja] gjort det mer interessant.	
503	00:21	Per	Mmm, eehh. E kom ei uge for seint, for me va jo på madagaskar. [Ja!] Så det va jo litt styr, men det e jo ikke no di kan gjør me det! Men eh...	
504	00:33	Int	Nei, så du fikk litt dårlig ti egentlig du da?	
505	00:35	Per	Ja. [Ja.] Så va han litt dårlig te å forklare, han e va i følle me. Å me, alt det me sku gjør, på en måte.	
506	00:40	Int	Åja, sånn ja.	
507	00:41	Per	E fikk aldri liksom heilt te.	
508	00:42	Int	Kom aldri helt inn i det? (he) [(he, he)]	Vi ler litt begge to.
509	00:44	Per	Så...	
510	00:45	Int	Nei. Da føler en seg litt sånn, ja.[Ja] (He, he)	
511	00:47	Per	E fikk bare, e fikk bare no`n oppgaver, no, men, eh... Vett`kje helt. Tror det gikk greit, {lissom}. [Ja.] (...)	
512	00:56	Int	Du tenkte ikke på om det kunne vært lagt opp annerledes, eller... [Nei] Eller at det kunne vært no anna typer oppgaver, eller?	
513	01:03	Per	Nei, ikkje sånn... [Nei.]	
514	01:07	Int	Ehh, hvordan ville <b>du</b> lagt opp matematikkundervisninga, for dine medelever, for å få dem interessert?	

Vedlegg

515	01:15	Per	Hmmm! (3s)	Vi ler litt begge to.
516	01:18	Int	Asså, nå tenker jeg helt sjenerelt på matematikken.	
517	01:20	Per	E trur det blir vanskelig å få alle <b>interessert</b> . [ja, ikke sant!] Det syns e jo! Di må jo heller, det e jo heller det asså... Di burde jo, det e jo mange som ikke følger me i det heile tatt.	Hva Per selv synes om matematikkfaget, er ikke så vanskelig å få tak i. Han liker Matematikk!
518	01:30	Int	Ja, hvordan få <b>dem</b> til å følle med?	
519	01:33	Per	Ja, det, jo det...	
520	01:35	Int	Ække lett.	
521	01:36	Per	Nei, det e`kke det. [Nei.] Men, eh, må iallfall snakke, prøve å så snakke med <b>alle</b> .	
522	01:42	Int	Ja.	
523	01:43	Per	Je tror ikke det nytter å snakke me to i der.	
524	01:45	Int	Nei.	
525	01:46	Per	Da detter di der ut! Sånn føler e det, ivertfall i vårt klasserom.	
526	01:49	Int	Mmmm.	
527	01:50	Per	Så en må nesten snakke med alle.	
528	01:52	Int	Ja.	
529	01:53	Per	At de får med alle sammen.	
530	01:54	Int	Henvender seg på en måte til alle innimellom, [ja] asså, sånn at du [Mmm] ser at du har med alle? [ja]	
531	02:00	Per	Spør om alle e enig, for eksempel, og...	
532	02:02	Int	Ja. [{vett ikkje no.}] Ikke domt! Mmm.	
533	02:08	Int	Kom du inn på ditt førstevalg?	
534	02:11	Per	Ja.	
535	02:12	Int	Eeh, så du visste hva du ville?	
536	02:14	Per	Ja.	
537	02:15	Int	Så du er fornøyd med valget ditt?	
538	02:16	Per	Ja, e det.	
539	02:17	Int	Er det en motivasjonsfaktor i seg sjøl, for å prøve å få matematikken til? På en måte?	
540	02:21	Per	Ja, det e det, prøver så godt e kan.	
541	02:24	Int	Ja. Er matematikk et viktig fag?	
542	02:28	Per	<b>Ja</b> , e syns jo det e det viktigste, e det viktigste av de teorifagan me har, syns jo e.	
543	02:36	Int	Mmm.	
544	02:37	Per	Det merker du med ei gang du kommer ut i bedriften, så får du bruk for matte.	
545	02:40	Int	Ja, ikke sant! Det er liksom over alt.	
546	02:43	Per	Ja.	

Vedlegg

547	02:44	Int	Hva en ska te me. Eehmm, fjerde i andre så fikk dere et ark. Nå har jeg greid å brette det i sekken da, men eeh, jeg vet ikke om du husker det, dere skulle lage et sånn plan, nei, teine hus en te hundre, og bad en til [(...)] tjue, eller no sånt. [Mmm] (kremt) [Ja] Hva syns du om sånne typer oppgaver i forhold til di derre vanlige matematikkoppgavene dere får fra boka?	Jeg bretter opp arket og viser han oppgaven som jeg snakker om.
548	03:06	Per	Jo, e syns det e greie oppgaver det asså. Det e jo ganske enkle oppgaver, sånn sett.	
549	03:11	Int	Ja, er det mer eller mindre interessant å byne på en sånn som du, dere får litt frihet på en måte, eller sånn, teiner sjøl å...	
550	03:19	Per	Det e vel mer interessant å bynne med sånne, ja.	
551	03:21	Int	Mmm.	
552	03:22	Per	Det e det! For da føle en liksom du har, e vettikkje e, det blir jo mer sånn som når du ska jobbe ude.	
552	03:29	Int	Ja, ikke sant?	
554	03:30	Per	(...) så ska du teine...	
555	03:32	Int	Får et reelt problem [ja], på en [ja] måte?	
556	03:36	Per	Ja, det e det.	
557	03:36	Int	Mmm, så kjekt! Kan du huske i hvilken situasjon du har hatt en negativ eller en positiv matematikkopplevelse?	
558	03:46	Per	Eehh,	
559	03:48	Int	Asså, nå tenker jeg helt fra barneskolen, asså, eller, da du bynte med matematikk i det hele tatt, eller, ja, på skol`n.	
560	03:54	Per	Eh. (3s) Nei ikkje som e, hva tenker du då lissom på?	
561	04:00	Int	Eeh, kanskje du hadde en opplevelse, for eksempel i fjere klasse, at ååå, da gjorde vi det, og det var kjempegøy, det inspirerte meg, [ja] eller at du hadde en opplevelse i sjetten klasse, at fy søren det va no dritt, asså, skjønner du?	
562	04:13	Per	Nei, e trur`kkje e har hatt no sånn, egentlig. Det tror æ`kke.	
563	04:17	Int	Det har vært på det jevne?	
564	04:19	Per	Jah. E tror det.	
565	04:20	Int	Ja, ikke sant, det ha`kke vært no sånn...	
566	04:21	Per	Nei, det tror`ke det. [Nei]	
567	04:23	Int	Hva mener du er en god eller en dårlig	

Vedlegg

			lærer? (...) {Forskjellen.}	
568	04:30	Per	En god lærer får me seg alle mæ... (4s) det...en marker bare åå, en lærer jo mye mer, eller, spør du me, eller. [(hoster)] Bare det å sitte å høre lærer du møte av, så.	En god lærer får med seg <b>alle</b> elevene!
569	04:46	Int	Mmm. Hva mener du er en god eller dårlig elev?	
570	04:51	Per	Nei, det e en elev som følge med, {e god og prøve å lære det han ikkje kan}.	
571	04:56	Int	Mmm.	
572	04:57	Per	Å en dårlig bare, ja, overser det bare, på en måte.	
573	05:01	Int	Bare, ja! (He, he) <b>Ja</b> , emm, Er lærer`n viktig for din prestasjon? Føler du, [Åssen det?] eller er det no som...	
574	05:10	Per	Åssen det?	
575	05:11	Int	Eemm, gir lærer`n deg, ehmm, den gøtsen som ska tell for at du ska jobbe med ting, eller er det, finner du den i deg sjøl, på en måte?	
576	05:21	Per	Nei, det e vel litt forskjellig, e...	Vi snakker litt samtidig her...
577	05:22	Int	Er det samme hvordan lærer`n oppfører seg i forhold til faget?	
578	05:25	Per	Njei.	
579	05:26	Int	For at du ska gjøra ting eller ikke?	
580	05:29	Per	E synts det, for han lærer`n je hadde, Knut, hvis du vet hvem det e?	
581	05:33	Int	Mmm.	
582	05:34	Per	Han motiverte meg veldig te å jobbe, faktisk.	
583	05:36	Int	Okey.	
584	05:37	Per	Han va veldig sånn, så det hjalp det asså, han...	
585	05:41	Int	Hva var det han gjorde eller sa, som fikk deg til å tenne?	Her avbryter Per meg.
586	05:44	Per	Nei, e e i tvil om det, hans sine timer va veldig gøye, det va det. E vett ikkje heilt åssen det va, men eeh.	
587	05:50	Int	(He, he.)	
588	05:51	Per	Han va go te å få me alle samma, det va han!	Nok en gang påpeker Per at det er viktig at læreren har <b>alle</b> elevenes oppmerksomhet.
589	05:53	Int	Ja.	
590	05:54	Per	Så det blei liksom, alle fulgte me!	
591	05:56	Int	Jah, så det er kjær`n i det, på en måte,	

Vedlegg

			[ja] å få alle, lissom [ja] få tak i alle.	
592	06:00	Per	Ja.	
593	06:01	int	Mmm, så flått da! Emm, hvilken arbeidsform foretrekker du, eller lærer du mest a`? Er det gruppearbeid eller, en og en, eller to og to, eller?	
594	06:11	Per	En og en, tror e.	
595	06:12	Int	Lærer mest av å jobbe aleine?	
596	06:14	Per	Ja, [ja] i hvertfall ikke gruppearbeid på den her skolen. Så det (...)	Vi ler litt begge to.
597	06:20	Int	Pulverisert ansvar? [Ja] Jah... Har lett for det da. Hvor lang tid bruker du på matematikkfaget i uka? Utenom skoletid?	
598	06:29	Per	Nei, det e`kkje mye.	
599	06:30	Int	Nei.	
600	06:31	Per	Kommer ann på om det e prøver.	
601	06:32	Int	Ja, ikke sant?	
602	06:33	Per	Hvis det e prøver, då kan e bruke litt tid asså.	
603	06:36	Int	Mmm.	
604	06:37	Per	Men eh, hvis det ikkje e prøver så. Eller av og te så setter e me ned (...) oppgave, men det e ikkje ofte.	
605	06:41	Int	Nei!	
606	06:42	Per	(...)	
607	06:44	Int	Er du fornøyd med resultatene dine?	
608	06:47	Per	Ja!	
609	06:48	Int	Ja, så bra.	
610	06:50	Per	(...) te nå.	
611	06:51	Int	Mmm. Jeg tenkte det har no med motivasjon å gjørra, om man jobber lite med faget [Ja] eller om man ønsker å jobbe mer, eller ikke gidder, eller, altså, skjønner du? [Ja] Hva som skal til for å... [Ja] Det var derfor jeg spurte om det. [Ja] (He, he)	
612	07:03	Per	Ja, ja, e syns det..., det e fint som det e egentli.	
613	07:06	Int	Mmm. Er det viktig for deg å behærse faget å forstå hva du driver med, eller er det viktigst bare å få oppgaven gjort? (kremt)	
614	07:16	Per	Det e viktig begge deler, e synst e`.	
615	07:17	Int	Mmm.	
616		Per	E tenke jo, det e viktig å få oppgaven au gjort, men eeh..	
617	07:22	Int	Ja, ikke sant?	
618	07:23	Per	Men det e litt irriteranes hvis du sidder	

Vedlegg

			der og du ikke skjønner det.	
619	07:25	Int	Ja, og du bare lissom...	
620	07:26	Per	Ja, så e prøve alltid å få lært det som...	
621	07:29	int	Mmm. Er det viktig, det sosiale, i forhold te klass`n, asså, i forbindelse med...	
622	07:36	Per	Ja, tenker du sånn at det...?	
623	07:39	Int	At det har noe å si for læring?	
624	07:41	Per	Ja, at det e bra sånn sosialt i klassen? [ja] Ja, det syns e det e sånn i klassen nå, [ja] det syns e. Det har nok litt å si sånn, for det atte, eehh, hvis det e dårlig i klassen så e det kanskje noen som e litt utenfor, eller... Hvis det e sånn du tenker?	
625	07:57	Int	Mmm.	
626	07:58	Per	Så det har nok mye å si <b>det</b> , at folk <b>tørr</b> å si fra.	
627	08:01	Int	Ja, ikke sant? Dem er en del av fellesskapet [ja], og ikke føler seg utafør, [ja] eller (...) Føler seg <b>trygg!</b> [ja] Har du forandra syn på matematikken i løpet av åra? Nå tenker jeg helt fra grunnskøl`n igjen.	
628	08:18	Per	Ja, e syns det blei eeh, det e gøyere med matte når e kom her.	
629	08:22	Int	Du syns det ja?	
630	08:23	Per	For atte på ungdomsskolen så var det alltid sånn, du nådde aldri heilt opp, lå sånn og kjempa på fireren og sånnt no. [Mmm] Og så når e kom her, så føyg det ligsom rett opp på femmeren [Mmm] , og kjempa opp mod sekseren, å, det blei liksom sånn, så det va gøyere det [ja], prøve å holde seg på femmeren.	
631	08:38	Int	Ja, ikke sant? Så det er en motivasjonsfaktor i seg sjøl?	
632	08:40	Per	Ja! [Ja] Det synst e`!	
633	08:41	Int	Jah, jammen det er <b>bra!</b> Så det var <b>fra</b> ungdomsskol`n [Ja] til videregående da? [Mmm] Som du følte atte det skjedde no? (He) [ja] Ja! Ellers, nå har ikke jeg skrivi opp noen flere spørsmål, men jeg har prøvd å spørt litt om motivasjon. Hva som kan motivere. [Mmmm] Eehh, er det noe som kan gjøra at du blir motivert? Er det, kan lærer`n si atte, Ja visst dere er flinke å jobbe nå, så ska dere få se en film etterpå, eller neste uke, asså, skjønner du?	
634	09:11	Per	(...)	

Vedlegg

635	09:12	Int	Eller penger, eller fri, eller, asså... [Ja, e syns eeh] hva kunne motivere deg?	Vi snakker litt om hverandre her...
636	09:19	Per	For eksempel, hvis en har en dobbelttime på slutten, [Mmm] åsså sier`n da atte, hvis vi jobber veldig bra, men da ska vi jobbe <b>bra</b> , [Mmm] så kan dere sleppe så og så mye før. [Ja] Det må jo være en motivasjon. [Ja, ikke sant!] E syns i alle fall det!	
637	09:31	Int	Få gjort det dere ska. [Ja!] Ja.	
638	09:32	Per	Da ska vi være gjennom, da ska alle være gjennom <b>det</b> , å æ ska ha sett det! Så kan dere få... [Mmmm] Men e... Æ vett ikkje om det motivere alle. Det e ikkje [Nei] alltid det virke sånn.	
639	09:44	Int	(He, he, he) Nei, no`n bli`kke motivert a` det, men jeg trur kanskje en <b>del</b> [Ja, det tror e] har ee [Mmm] det som en motivasjonsfaktor at du kan få, få noe igjen [ja] for at du har gjort en innsats. [Ja det tror æ] <b>Jah</b> . Er det no ant i forbindelse med motivasjon som, du kommer på eller som du vil snakke noe om?	
640	10:04	Per	Eehh. (7s)	
641	10:12	Int	Motivasjon æ`kke lett!	
642	10:13	Per	Nei. [He, he, he] (4s) Eeehh. (5s) Kunne ha sånn eehh, konkuranse. [Ja] Åsså ee, det hadde me litt før. Huske e. Det va litt motiveranes!	
643	10:37	Int	Er det sånn hvilken som helst [Ja] konkuranse, eller er det innafor matematikken at (...) ?	Per avbryter litt igjen.
644	10:40	Per	Ja, det e det [(...)] (...) Ja. [Jah] Det sånn, får kanskje en oppgave som skrive opp på tavla, [Mmm] og så ska du løse den. Enten <b>det</b> , <b>eller</b> at me har en eeh anna slags konkuranse, bare sånn, eeehh, kanskje en kunskabsleg, bare sånn innimellom. [Mmmm] Bare sånn en... Ja, med noen kopper, e huske me hadde en sånn en, tre kopper <b>sånn!</b> [Mmm] Åsså tre... kniver! [Jaha] Så sku du lave sånn at en kopp kunne stå i midten, oppe, hvis du ser det for deg? [Jaha] Å da sku du legge knivan oppå hverandre sånn. [mmm] Det va lissom bare sånn... så det... [(...)] motiverer litt.	Vi prater i munnen på hverandre.  Viser meg med hendene hvordan kopper og kniver skulle plasseres, men siden jeg bare har lydopptak, husker jeg ikke hvordan den "leken" skulle gjøres.
645	11:21	Int	Ja, sånne ting er jo litt artig det!	

## Vedlegg

			[Mmmm] det kunne (...) kanskje brukt litt mer a`. (4s) [(...)] Ja, det kan du si! (He, he, he) [(...)] Ja, ikke sant, jeg aner ikke. (...) Nei, du kommer ikke på no mer?	Vi hører noe bråk fra siderommet, og Per kommenterer det. Han sier ett eller annet med at det høres ut som en gymsal.
646	11:42	Per	Nei!	
647	11:43	Int	Det va kjempe! Takk ska du ha!	



## Vedlegg 6

## Elevtranskripsjon; Stein.

Nr:	Tid:	Hvem:	Hva blir sagt:	Kommentarer:
650	00:08	Int	Hva kunne vært gjort annerledes med pulsklokkeprosjektet, slik at du ble mer tent på oppgaven? Eller syns du han va grei?	
651	00:16	Stein	Næææ, det syns æ ikke, litt mindre teori så. Litt mer praksis og prøve ut ting.	
652	00:22	Int	Okay! Syntes du det va passe lang oppgave, nok å gjøra, eller for lite å gjøra, eller?	
653	00:29	Stein	Det va mer enn nok, for å si det sånn.	Tydeligvis mener Stein at det var for mye jobb med pulsklokkeprosjektet, og at det var altfor lite praktisk retta. Han virker litt oppgitt.
654	00:31	Int	Ja, men litt mer praktisk retta?	
655	00:35	Stein	Ja!	
656	00:36	Int	Ja. Hvordan ville du lagt opp matematikkundervisninga, for å få dine medelever interessert i å løse matematikkoppgaver?	
657	00:46	Stein	Skippa heile matten. Næ, æ vett ikke æ, hakkje peiling.	Vi ler litt begge to.
658	00:54	Int	Du er ikke no særlig glad i matte?	
659	00:56	Stein	Næ, ikkje i det heile tatt!	Svaret kom kontant og bastant! Hva Stein føler for matematikkfaget, er ikke så vanskelig å skjønne.
660	00:58	Int	Har du aldri vært det?	
661	00:59	Stein	Nei!	
662	01:00	Int	<b>Okey!</b> Kom du inn på ditt førstevalg?	
663	01:04	Stein	Ja!	
664	01:06	Int	Er du fornøyd med valget ditt?	
665	01:08	Stein	Ja æ må bytte etter sommeren, fordi at æ har senebetennelse.	Fikk inntrykk av at han trivdes med yrkesvalget sitt, og at det var litt dumt at armen hans hindra han i å fortsette med rørleggerutdannelsen.

Vedlegg

				Men samtidig så føler jeg en slags likegyldighet fra hans side.
666	01:12	Int	Åååå, så hva må du, kan du ta da?	
667	01:16	Stein	Salg og sørvic.	
668	01:18	Int	Ååh, synes du det var leit eller var det, positivt eller negativt, eller, asså.	
669	01:24	Stein	Ja, det spørs, kommer ann på åssen du ser på di tinga, (...)	Stein prater litt lavt her.
670	01:29	Int	Ja, det var det?!	
671	01:30	Stein	Når du kom ut på arbeidsplassen, for på skolen så e det dødskjedelig.	
672	01:34	Int	Jah. Da var det kanskje litt synd da, at du måtte bytte?	
673	01:38	Stein	Ja.	
674	01:39	Int	Hvis du trivdes med å drive ute, med det der.	
675	01:42	Stein	Ja.	Han svarer ja med et litt oppgitt tonefall.
676	01:43	Int	Ja, det va jo noe dritt. Hmmm.	
677	01:47	Stein	Ja.	
678	01:48	Int	<b>Ja</b> , er matematikk et viktig fag?	
679	01:53	Stein	Det e jo sikkert det, men e, e`kkje så himla inn i det e.	
680	01:57	Int	Nei. (5s) Emmh, dere fikk et oppgaveark fra den fjerde i andre, husker du det? Leiligheten på en til hundre dere skulle tegne, og så det derre badet i en til tjue.	
681	02:12	Stein	Ja.	
682	02:13	Int	Synes du sånne typer oppgaver, i forhold til vanlige oppgaver i boka, er mer eller mindre inspirerende? (5s) Hvem synes du er mest ålreit å jobbe med?	
683	02:28	Stein	Kanskje sånne tegneoppgaver.	Han refererer her til de oppgavene de fikk utdelt på arket den 4/2.
684	02:30	Int	De dere fikk på arket?	
685	02:31	Stein	Mmmh.	
686	02:32	Int	Ja, litt mer inspirasjon i dem?	
687	02:35	Stein	Ja.	
688	02:36	Int	Jah. Mm, i hvilken situasjon hadde du en positiv eller negativ matematikkopplevelse?	
689	02:44	Stein	Åssen da?	
690	02:45	Int	Kan du huske det, om det er ett eller	

## Vedlegg

			annet i løpet av, altså helt fra første klasse av, opp til nå, om du har hatt en sånn veldig positiv opplevelse, som du kan huske. <b>Å</b> det var morsomt å gjøre, eller det, ikke sant, det var bra. <b>Eller</b> at du har hatt noen veldig negative følelser eller opplevelser en gang i grunnskolen. Som du kan huske?	
691	03:10	Stein	Nei. Ikke no særlig.	
692	03:13	Int	Det er på det jevne liksom?	
693	03:14	Stein	Ja.	
694	03:15	Int	Ja. Emm, hva mener du er en <b>god</b> eller <b>dårlig</b> lærer?	
695	03:26	Stein	E føler at alle mattelærere e det samme.	
696	03:29	Int	(He, he.) Er dem like alle mann?	
697	03:31	Stein	Ja.	
698	03:33	Int	(He, he.) Javel! Hva med en god eller en dårlig elev?	
699	03:40	Stein	En god elev e jo dei som gjør oppgavan og er veldi interessert og sånn.	
700	03:45	Int	Mmm.	
701	03:46	Stein	Mens en dårlig e en som bare sitter å, sitter der.	
702	03:50	Int	Ja. (4s) Er læreren viktig for din prestasjon?	
703	03:57	Stein	Åssen da?	Stein sukker...
704	03:58	Int	Føler du? Emh, har læreren noe i si for det du presterer på skolen, altså engasjert. Altså, får læreren deg til å jobbe <b>mer</b> med ting, eller?	
705	04:11	Stein	Nei, ikke no særlig.	
706	04:13	Int	Nei, det hakke no særlig å si?	
707	04:15	Stein	Nei!	
708	04:16	Int	Nei. Hvilken arbeidsform foretrekker du, eller lærer du mest av? Er det samarbeid, eller en og en , eller to og to eller?	
709	04:24	Stein	Samarbeid.	
710	04:25	Int	Samarbeid.	
711	04:26	Stein	Mmm.	
712	04:27	Int	Ja. Mhhh, hvor lang tid bruker du på matematikkfaget i uka? Utenom skoletid.	
713	04:37	Stein	Åssen då?	
714	04:39	Int	Når du er ferdig på skolen, [Ja] bruker du mange timer i uka på matematikk da?	
715	04:44	Stein	<b>Nei!</b> Ingen..	
716	04:45	Int	Nei, (he, he) ingen ting nei. Er du fornøyd med resultatene dine?	

Vedlegg

717	04:49	Stein	Ja!	
718	04:50	Int	Ja, så du hakke no ønske om å jobbe mer med det?	
719	04:46	Stein	Nei.	
720	04:47	Int	Nei. Er det viktig for deg å beherske faget og forstå hva du driver med, eller er det viktigst å bare få gjort oppgaven?	
721	05:06	Stein	Viktigst å bare gjør oppgaven.	
722	05:08	Int	Få det unna?	
723	05:09	Stein	Ja.	
724	05:10	Int	Ja, eeh, syns du det er viktig med det sosiale i klassa, altså et sosialt liv?	
725	05:16	Stein	Mmmh, ja, det syns e!	
726	05:18	Int	Mmmh. Har du forandra syn på matematikk i løpet av åra?	
727	05:25	Stein	Nei, ikkje i det heile tatt.	
728	05:27	Int	Ikke i det hele tatt fra første klasse og til nå? Ingenting?	
729	05:30	Stein	Nei.	
730	05:33	Int	<b>Nei.</b> Nå trenger ikke jeg å spørre i tilfelle når eller hvorfor. (He, he.)	Vi ler litt begge to.
731	05:41	Int	<b>Hva</b> kunne vært med på å motivert deg til å ønske å gjøre en innsats? (4s) Kunne det vært atte, <b>åå</b> du skal få så og så, hvis du leser til prøva te i morra så skal du få, to hundre kroner, for eksempel, eller, hvis dere jobber med denne oppgaven der nå, i denna timen så ska dere få fri på slutten av neste time, eller?	
732	06:05	Stein	Ja.	
733	06:06	Int	Hvis dere gjør det og ditt og datt, så skal dere se film eller, asså?	
734	06:08	Stein	Tidligere.	
735	06:10	Int	Fri, er det motivasjonsfaktor?	
736		Stein	(...)	Her prater vi litt i munnen på hverandre.
737	06:13	Int	Fri er en motivasjonsfaktor?	
738	06:15	Stein	Ja.	
739	06:16	Int	<b>Ja</b> , er det noen andre ting som kunne vært motiverende?	
740	06:23	Stein	Åssen da?	
741	06:25	Int	Kan det være andre ting enn fri, som kunne gjort at du hadde lyst til å få gjort ferdig en oppgave, eller jobba med oppgaven å?	
742	06:31	Stein	Næ, ikkje som e kommer på.	
743	06:32	Int	Nei. (4s) Nei, jeg ha`kke, da hakke jeg	

## Vedlegg

			flere spørsmål, så visst du ikke kommer på noe i forbindelse med motivasjon? Ingenting!	
744	06:44	Stein	Næ.	
745	06:45	Int	Nei. <b>Tusen</b> hjertelig takk!	

## Vedlegg 7

## Elevtranskripsjon; Tarjei

Nr:	Tid:	Hvem:	Hva blir sagt:	Kommentarer:
800	00:05	Int	Emm, hva kunne vært gjort annerledes med pulsklokkeprosjektet, sånn at du ble mer tent på oppgaven? (4s)	
801	00:16	Tarjei	Hakke peiling æ! Han va bare <b>bånn</b> i bøtta!	
802	00:22	Int	Var den bånn i bøtta?	
803	00:24	Tarjei	Ja, vi mista jo faenmeg dritmange gymtimer og alt mulig. {Mista} jo di gøyeste timan, liksom, hele uga. (...)	Tarjer snakker litt utydelig og viser en litt "slentrete" holdning.
804	00:33	Int	Så det va`kke no særlig?	
805	00:35	Tarjei	Nei!	
806	00:36	Int	Men, hva kunne vårt gjort annerledes med det prosjektet, sånn at det kunne vært interessant og morsomt, i stedenfor kjedelig og...	
807	00:44	Tarjei	Eeee, atte pulsklokkeprosjektet ikke hadde noe med gym og teori å gjør.	
808	00:50	Int	Okey.	
809	00:51	Tarjei	For teori i gym, synes jeg faenmeg er på, på ræva.	
810	00:56	Int	Det er ikke noe særlig?	
811	00:57	Tarjei	Det er bare {dritt}!	
812	00:58	Int	Hmmm. Æææ, hvordan ville du lagt opp matematikkundervisninga, for å få dine medelever interessert i å løse dem?	
813	01:09	Tarjei	Mmmm. (6s) {Aa e vett ikkje e.} Ville vært litt nøye med oppgavan. (...) Jeg ville sagt: <b>gjør de oppgavan der!</b> Og så setter folk seg ner og så gjør di di oppgavan, men e... Hvis de ikke gjorde det så fikk de som regel kjæft (...). For de som vil jobbe med oppgavan, de sitte å jobbe med oppgavan. For de som snakke heile tida, da blir folk litt sånn (...).	
814	01:42	Int	Ja...	
815	01:44	Tarjei	Ja, og så blir de livredde for å gi oss oppgaver der {og i alle fall}.	
816	01:46	Int	Mmm, så du vil gjerne bare hatt oppgaver fra boka da?	
817	01:52	Tarjei	Ja, att du liksom bare, han sa det han ville på tavla først, og så oppgaver. [mhm] For da blir det sånn, etter vært hvis han bare vil ta mæ et eller annet, så blir det heilt okey, men når (...) heile tida så blir det	Tarjei mener her at matematikklæreren bør begynne timen med å vise elevene sine, via tavla, hvordan de skal

Vedlegg

			bare (...).	få begynt på matematikkoppgavene. For deretter å sette elevene i gang med oppgavene fra læreboka.
818	02:12	Int	Blir litt for mye av det gode?	
819	02:14	Tarjei	Ja.	
820	02:16	Int	Eem, kom du inn på ditt førstevalg?	
821	02:18	Tarjei	Ja.	
822	02:19	Int	Er du godt fornøyd med valget ditt?	
823	02:20	Tarjei	Ja.	
824	02:21	Int	Hva var det som motiverte deg til å velge... (4s)	
825	02:27	Tarjei	For min del va det at det va mange muligheter.	
826	02:29	Int	Ja, at det var litt forskjellig, ja.	
827	02:31	Tarjei	At jeg kunne jobbe på <b>båt</b> og (...).	
828	02:35	Int	Jah! Valgmulighetene rett og slett?	
829	02:36	Tarjei	Ja!	
830	02:40	Int	Ja. Eem, er matematikk et viktig fag?	
831	02:44	Tarjei	Ja!	
832	02:48	Int	Fordi?	
833	02:49	Tarjei	Du går jo gjennom alt du trenger å lære... Du bruker en heil haug med opplysninger.	
834	02:55	Int	Ikke sant? Går i det <b>meste</b> ?	
835	02:57	Tarjei	Ja, ikke sant, hvis du skal bøye for eksempel et rør, så må vi jo kunne matte.	
836	03:01	Int	Ja!	
837	03:02	Tarjei	Vi kan jo ikke kunne <b>naturfag</b> alikevel.. (3s) Det trenger du jo ikke...	
838	03:07	Int	(He, he.) Nei det... matte er vel det faget som går mest inn i alle sing, ja, selvfølgelig norsk, atte du må jo kunne prate og skrive om ting, men altså...	
839	03:16	Tarjei	Ja.	
840		Int	Ja, det er sant. Ee, husker du det oppgavearket dere hadde fjerde i andre? Da fikk dere en oppgave om å tegne en leilighet, med bad og sånn. Hva synes du om sånne typer oppgaver i forhold til de oppgavene dere skulle gjøre i boka?	
841	03:31	Tarjei	Eee, mmm.	
842	03:32	Int	Jeg vet ikke om du husker dem jeg? De der skulle dere gjøre i tillegg. (4s) (kremter) Husker du at dere skulle tegne i målestokk en til hundre et hus, og så badet i en til tjue, eller noe sånn?	Jeg peker for han på side 260 i lærebokaboka, og viser hvilke oppgaver det dreier seg om.
843	03:49	Tarjei	Nei, det var greie oppgaver det.	

Vedlegg

844	03:50	Int	Synes du den var årlreit [ja] i forhold til i boka eller? Ville du heller ha jobba mer i boka?	
845	03:55	Tarjei	Eee, vi jobbe jo ikkje med boka, så e vett ikkje helt, men det var helt okey oppgaver. Det var det!	Han refererer her til den oppgaven de fikk på arket. Tarjei syntes det var greie oppgaver.
846	04:02	Int	Så de kunne du godt hatt flere av? På en måte...	
847	04:04	Tarjei	Ja, de er greie de!	
848	04:06	Int	<b>Ja!</b> (3s)	
849	04:09	Int	Eee, i hvilken situasjon hadde du en positiv, eller en negativ matematikkopplevelse? Husker du noen situasjoner?	
850	04:19	Tarjei	Ja.	
851	04:20	Int	Ja...( He, he.)	
852	04:22	Tarjei	Først dag etter... jeg tror det va... vinterferie, eller no.	
853	04:29	Int	Ja.	
854	04:30	Tarjei	Eller etter juleferien og nyttårsaften og det greiene der, så fikk vi prøve faenmeg <b>daen</b> vi begynte.	
855	04:38	Int	Ja.	
856	04:39	Tarjei	Og <b>det</b> e jo ikkje akkurat noe, når du har skrudd av, liksom...	
857	04:43	Int	Skolemodus? (He, he.)	
858	04:44	Tarjei	Ja, liksom, når du har skrudd av i to tre uger så er du jo fanmeg ikke superklok i liksom, etterpå. Må liksom jobbe meg opp igjen før en tar en prøve, for ellers så går jo resultater til helvete.	
859	04:58	Int	Ja, er det viktig for deg at resultatene er bra?	
860	05:01	Tarjei	Ja!	
861	05:03	Int	Jobber du mye for det? Utenom på skolen.	
862	05:07	Tarjei	Nei!	
863	05:09	Int	Er det noe som kunne motivert deg for å jobbe mere med matemtikk?	
864	05:14	Tarjei	Hvis vi hadde fått lekser.	
865	05:17	Int	Så visst du hadde fått lekser, så hadde du gjort det?	
866	05:19	Tarjei	Men da må vi få ukeplan, for det e så jeskla mye enklere. [mm] Plan for da for da og ikke for liksom, {hvor e vi nå}?	
867	05:30	Int	Mmm, sånn at dere har en oversikt når uka begynner hva dere skulle ha gjort i løpet av uka? Så kan dere kanskje vælge	



Vedlegg

			litt hvilken dag som dere [nei!] har mulighet?	
868	05:39	Tarjei	Nei.	
869	05:40	Int	Det va`kke det du mente?	
870	05:41	Tarjei	<b>Nei</b> , atte vi får, at det står mandag tirsdag onsdag torsdag fredag hva vi ska gjør. [mm] For e..., det derre... ukeplan der vi kunne vælge, det gikk jo rett te hælvet, på ungdomsskolen iallfall.	
871	06:00	Int	Så det må være dag for dag?	
872	06:02	Tarjei	Ja, for ellers blir det sånn derre superskippertak til slutt.	
873	06:05	Int	Ja, ikke sant?	
874	06:06	Tarjei	Og det orka jo ikkje æ, så det ble jo ikke no lekser i løpet av tre år. (3s)	
875	06:12	Int	Nei, da kan det hende man kommer litt... (He, he.)	Vi ler litt begge to.
876	06:15	Tarjei	Jepp, jepp...	
877	06:16	Int	Litt lengre tilbake <b>ja!</b> Emm. Hva mener du er en god eller en dårlig lærer?	
878	06:27	Tarjei	En dårlig lærer det e en som faen ikke kan norsk. (...) (3s) Snakker for fort og så kan han ikke norsk. Og jeg kan ikke tysk heller, så...det var ikke så utrolig lett å forstå.	
879	06:46	Int	Hmmm. Da ble det værre! [Mhmm] Eee...	
880	06:47	Tarjei	Det at han liksom, (4s) tar seg <b>tid</b> liksom, for liksom, står å ser om man trenger hjelp og ikke liksom den dærre... Eller di som står å slikker læreren i rompa liksom, som går å e... enten heile tia, det e... ikke akkurat supermotiverans (...) hvis han liksom, liksom.. Det...	
881	07:12	Int	Nei, at noen får hjelp mer enn andre?	
882	07:16	Tarjei	Nei, men lissom, viss du rekke opp hånda, så e det liksom den derre... supernørden som står der, ti minutter etterpå dæ liksom, så kommer liksom {lærer`n der med at} <b>"kom deg ner å gjør no"</b> , det....	
883	07:29	Int	Nei, det er jo ikke noe motiverende.	
884	07:31	Tarjei	Det er det ikke, da sitter du der en halvtime uden å få gjort no.	
885	07:37	Int	Da mister du motivasjonen?!	
886	07:38	Tarjei	Ja, det har jeg gjort mange ganger på ungdomsskolen.	
887	07:40	Int	Ja...	
888	07:41	Tarjei	Så det atte... jeg var jo ikke akkurat sånn super, sånn, englehjørne. Så da..., da gikk	

Vedlegg

			heller læreren til noen andre, så jeg satt der, kanskje i to timer, eller no...	
889	07:55	Int	Ja, det blir jo voldsomt da.	
890	07:56	Tarjei	Å som regel, da fant æ heller på no dritt, så fikk jeg anmerkning for det!	
891	08:02	Int	Men det er ikke alltid så lett å <b>se</b> hvem som rekker opp hånda først og sist hvis du står og hjelper noen. Men det er klart at hvis du føler at det er gang på gang, [(...)] da er det noe feil. Jeg veit sjøl at jeg, at jeg måtte, <b>oj</b> , så var det så mange som rakk opp hånda og jeg hadde ikke <b>peiling</b> på hvem som tok den opp først, ikke sant? [ja] Og da tenkte jeg at da, når jeg gikk rundt mens dem satt og jobba, så sa jeg det at, det mest rettferdige nå <b>er</b> , at de som trenger hjelp skriver navnet sitt på tavla, og så skriver dere det etter hverandre etterhvert, [ja] sånn at da begynner jeg jo bare på toppen når...	
892	08:38	Tarjei	Ja, det er jo det riktigste!	
893	08:40	Int	Ja for at jeg... [ja] Du står der, ikke sant, og så hjelper du noen, så kanskje det tar noe tid for, de kanskje spør om noe mer og mer, og så, <b>oj sann</b> , så når du liksom, <b>åj, å, oj da</b> her var det masse hender og så...	Jeg gestikulerer litt...
894	08:49	Tarjei	Ja!	
895	08:50	Int	Og så må du bare gå et sted, og da kan det jo bli veldig urettferdig, sjøl om du ikke hadde [(...)] ant at det blei det.	
896	08:58	Tarjei	Så liksom, det vakke akkurat det.	
897	08:59	Int	Nei.	
898	09:00	Tarjei	Nei, at du går til den samme personen eller...	
899	09:01	Int	Ja, nei det...	
900	09:02	Tarjei	Samme liksom, {nærme dæ folk på gruppa}. (...)	
901	09:06	Int	Nei, det er jo ikke heldig.	
902	09:08	Tarjei	Det e nok enklere for læreren å gå til en som liksom e litt sånn klar i haue, liksom, men eeh, du forstår hva jeg mener?!	
903	09:15	Int	Trur du det? (He, he, he.) Inspirerende?	
904	09:20	Tarjei	Ja!	
905	09:22	Int	Huff, nei, det burte jo ikke det da!	
906	09:24	Tarjei	Det inspirerer jo læreren au vett du, hvis liksom, non står der... med feite pupper veit du, å...	

Vedlegg

907	09:31	Int	Nei, men det bør jo ikke være sånn uansett.	
908	09:32	Tarjei	Nei!	
909	09:33	Int	Nei!	
910	09:34	Int	Eemm, hva mener du er en dårlig eller god elev? (5s)	
911	09:42	Tarjei	Det kommer veldig mye an på læreren egentlig, om han tar liksom hensyn til de som liksom ikke, trenger trenger hjelp, liksom. Klarer seg sjøl. (3s) [mm] For da blir jo liksom de som... <b>trenger</b> hjelp satt i et dårlig lys. At de liksom ikke får hjelp. (4s)	Jeg nikker "forstående" innimellom.
912	10:07	Int	Så du føler at læreren er viktig for prestasjon?	
913	10:11	Tarjei	Ja!	
914	10:12	Int	Mmm...	
915	10:14	Int	Em, hvilken arbeidsform foretrekker du? Eller føler du at du lærer mest av? Er det gruppearbeid, er det å jobbe aleine, eller to og to, eller...	
916	10:25	Tarjei	Ikke mer enn to og to, vertfall.	Tarjei sukker dypt før han svarer.
917	10:27	Int	Toppen to og to?	
918	10:28	Tarjei	To og to er veldig greit.	
919	10:29	Int	Ja.	
920	10:30	Tarjei	Bli det mer enn det blir det vanskeligere å...(3s)	
921	10:37	Int	Forholde seg te [ja] så mange, blir for mange innputt og innspill [ja] og... vendinger å...ja!	
922	10:40	Tarjei	Ja.	
923	10:44	Int	Eeh. Hvor lang tid bruker du på matematikkfaget i uka? Men, det svarte du vel egentlig på.	
924	10:50	Tarjei	Ja.	
925	10:52	Int	Er du fornøyd med resultatene dine? Spørte jeg om det?	
926	10:55	Tarjei	Ja, æ fornøyd e.	
927	10:56	Int	Ja.	
928	10:58	Int	Er det viktig for deg å beherske faget og forstå hva du driver med, eller er det viktigst å bare få gjort oppgaven ferdig?	
929	11:05	Tarjei	Beherske faget.	
930	11:07	Int	Du ønsker å beherske faget? [Ja] Det er det du tenker på når du løser oppgaver, eller asså når du driver med no?	
931	11:12	Tarjei	Ja det e jo ikkje vits i liksom å bare kunne den oppgaven hvis du ikke kan liksom...	

Vedlegg

932	11:15	Int	Nei, skjønne hvorfor du gjør det...	
933	11:17	Tarjei	Liksom du kan hele oppgaven, akkurat den, og så kommer det noen andre tall inn i den oppgaven, så har du ikke peiling, liksom.	
934	11:23	Int	Nei, ikke sant!	
935	11:24	Tarjei	Det e jo ikke akkurat så utrolig mye vits da.	
936	11:28	Int	Nei! Det blir liksom, <b>å jippi, jeg fikk riktig svar</b> , ikke sant? [ja] Jeg kan sette to streker, og så, hmm, hva har jeg gjort? Hakke peiling. [ja] Det e e..., ja, jeg skjønner det!	
937	11:37	Int	Eeh, Sosialt behov i forhold til læring da? Er det viktig at...	
938	11:44	Tarjei	Det hadde jo vært litt gøy da, at vi kunne, liksom, funne på no mer, men..., det skjer jo ikke.	
939	11:51	Int	Nei.	
940	11:53	Tarjei	Vi kunne funne på noe mer på fritida og sånne ting, eller skoletida, eller noe sånn...	Han virker litt oppgitt, og sukker dypt før han svarer.
941	11:59	Int	Mmm.	
942	12:00	Tarjei	Bowle på skoletida og litt sånn. {Ikke sant?} (4s)	
943	12:06	Int	Hadde det motivert deg med no sånn ytre motivasjonsfaktorer, altså...	
944	12:11	Tarjei	Ja, men asså vi kunne for eksempel hatt, eeh, sånn som på (...), {som vanlig skole nesten}, at vi hadde sånn fritimer, hvis vi va liksom... fikk te no.	
945	12:22	Int	Mmm.	
946	12:24	Tarjei	Hvis vi liksom...	
947	12:25	Int	Gjort deg fortjent til noe [ja] på en måte, eller jobba sånn at dere...	
948	12:28	Tarjei	Ja, hvis vi fortjente det så fikk vi liksom, en dag på bowlinga for eksempel, eller...	
949	12:32	Int	<b>Åååå.</b>	
950	12:35	Tarjei	Ett eller anna sånt no.	
951	12:36	Int	Det var nok sikkert ikke dumt. Det var litt motiveranes?	
952	12:39	Tarjei	Ja!	
953	12:40	Int	Ja!	
954	12:41	Tarjei	Det må jo være i skoletida da, ellers er det jo ikke så utrolig mye vits da.	
955	12:45	Int	Nei...	
956	12:46	Tarjei	Da bruker du liksom tida som du kan ligge hjemme og slække, ikke sant?	
957	12:50	Int	Mmm..	

Vedlegg

958	12:52	Int	Har du forandra syn på matematikken i løpet av åra? (3s)	
959	12:57	Tarjei	Nei!	
960	12:58	Int	Du har hatt samma synet helt siden første klasse? (He, he.)	
961	13:03	Tarjei	Ja..., jeg hadde jo en pappa, jeg har jo en pappa som e heilt sånn derre supermotiveranes så...	
962	13:08	Int	Jaha.	
963	13:09	Tarjei	Så visst det va no liksom, det var jo rett og slett plagsomt når e sa at e skulle ha prøve da, men, det va jo greit au da, da fikk jeg liksom noe, greie karakterer på det au.	
964	13:20	Int	Mh, mh.	
965	13:22	Tarjei	Før da sitter {e me jo liksom ned resten av daen da, og gjør matteoppgaver}.	
966	13:29	Int	Ja.	
967	13:32	Tarjei	Men, det gikk jo greit det, så ser du ...	
968	13:35	Int	Så faren din er lærer?	
969	13:36	Tarjei	Nei!	
970	13:37	Int	Nei!	
971	13:38	Tarjei	Eiendomsmegler.	
972	13:39	Int	Åååh.	
973	13:40	Tarjei	Han e veldig god i matte og sånn...	
974	13:42	Int	Ja!	
975	13:43	Tarjei	Og historie og sånne ting.	
976	13:44	Int	Mmh, mmh, har oversikten?	
977	13:47	Tarjei	Mmh	
978	13:47	Int	Mmh. Men du kan ikke huske liksom når eller hvorfor du har forandra syn på matematikken i tilfelle, asså...	
979	13:56	Tarjei	Nei...	
980	13:57	Int	Har det gått fra kjempemorsomt til kjempekjedelig, eller omvendt, eller i tilfelle når?	
981	14:01	Tarjei	Nei det... Det har blitt litt gøyere på denne skolen, for atte på ungdomsskolen va det så sykt <b>seriøst</b> å sånn. Var for møte seriøse folk i klassenrommet, e klarte det ikke. Så det e sånn, så visst du liksom kasta en ting på lærere eller på en elev da, og læreren ikke er inni klasserommet mer, kommer han inn igjen sånn og så liksom, (...)?	
982	14:25	Int	He, he, he. [Ikke sant?]	
983	14:26	Tarjei	Liksom, okey, ikke faen.	
984	14:30	Int	Er det andre ting du kan tenke deg, i forbindelse med motivasjon, som kunne	

Vedlegg

			vært gjort for at det sku bli mer motiveranes?	
985	14:38	Tarjei	Nei, det derre, [i forbindelse med matematikkfaget] visst vi fikk de fritiman liksom. Hvis vi gikk i gjennom et pensum, for eksempel...	
986	14:50	Int	At det og det til den og den tida?	
987	14:53	Tarjei	Ja, at vi ble ferdig med det til den og den tia, men at han ikke tok for <b>store</b> ting, sånn at vi som regel fikk det, på en måte.	
988	15:01	Int	Mmm.	
989	15:02	Tarjei	Men at han ikke liksom gidde for møte oppgaver sånn at han visste, atte ja, da...	
990	15:04	Int	Nytta nesten ikke?	
991	15:05	Tarjei	Ja, ja vi klarer uansett ikke, visst ikke vi sitter liksom twenty-four-seven på fritida, liksom.	
992	15:10	Int	Ja. Så det kunne vært en motivasjon?	
993	15:14	Tarjei	Ja!	
994	15:15	Int	Hvis det var noen som tilbød betaling liksom, for en prøve eller noe sånn a`? (3s)	
995	15:20	Tarjei	Mener du med det?	
996	15:21	Int	<b>Nei</b> , ikke sant, hvis læreren eller foresatte eller foreldre eller noe sånn, <b>ja</b> , hvis du får det bra, gjør det bra, hvis du får så og så mye på den prøva du har bla, bla, bla, i mårra eller overmårra, eller, så skal du få en hundrelapp, to hundre kroner, ja, du skjønner. Hadde det vært noe motiverende?	
997	15:38	Tarjei	Ja... Kanskje for noen andre, men ikke for mæ, for liksom æ har jo jobb, så æ <b>får</b> penger.	
998	15:43	Int	Ja, ikke sant!	
999	15:44	Tarjei	Så æ har penger heile tia.	
1000	15:45	Int	Ja.	
1001	15:46	Tarjei	Så det e ikke no sånn stress stort behov. Nei.	
1002	15:50	Int	Nei.	
1003	15:52	Tarjei	En hundrelapp e jo liksom {ikke så mye gryn}...	
1004	15:56	Int	Jaha, du fåkke mye? (He, he.)	
1005	15:58	Tarjei	Nei.	
1006	15:59	Int	Da har jeg egentlig ikke no sånn... voldsomt mer, hvis ikke du kommer på noe som du kunne...	
1007	16:03	Tarjei	Kan vi ikke bare slække han?	Henslengt.
1008	16:05	Int	Slække a` ja.	

## Vedlegg 8

### Transkripsjoner (delvis); elever (svar på elevintervjuer)

I dette vedlegget har jeg tatt for meg spørsmålene i elevintervjuene, og plassert de forskjellige elevenes svar under hvert av spørsmålene. Disse elevintervjuene er delvis transkribert. Tarjei, Per og Stein sine intervjuer er transkribert i sin helhet og finnes i vedleggene 5, 6 og 7.

- 1) Hva kunne vært gjort annerledes med ”puls klokkeprosjektet”, slik at du ble mere tent på oppgaven?

Nr:	Tid:	Hvem:	Hva blir sagt:	Kommentarer:
1010	00:19	Synne	Ja, (he, he) vett egentlig ikkje.	
1011	00:24	Int	Har ikke helt oversikten? Kunne den vært mer relatert til noen spesielle fag eller?	
1012	00:29	Synne	Kunne vært lettare spørsmål.	
1013	00:31	Int	Lettere spørsmål ja!	
1014	00:32	Synne	Mmm, ikkje så innvikla.	
1015		Int	Nei, (he, he...) Syns du de hadde lite med hverandre å gjøra dissa forskjellige spørsmåla, eller synes du...	
1016	00:41	Synne	Nja..., greit nok sånn sett.	
1017	00:44	Int	Syns du det var mye jobb, på en måte?	
1018	00:47	Synne	Mmm.	
1019	00:48	Int	Litt for mye å gjøra?	
1020	00:49	Synne	Ja!	

Nr:	Tid:	Hvem:	Hva blir sagt:	Kommentarer:
1021	00:10	Trond	Eeeh, delt det opp litt, eller sånn faglig, eller sånn, at ikke alle fag va under prosjekt	
1022	00:19	Int	Ja, det syns du er litt negativt?	
1023	00:20	Trond	Ja, man føler bare at det e så mye, å... [uoverkommelig] mister motet? [ja, ikke sant?] Det sku heller ha vært tre, tre forskjellige fag over tre uker, eller no...	
1024	00:30	Int	Mmm. At det hadde vært bedre?	
1025	00:33	Trond	Mmmm.	
1026	00:34	Int	Mmm. Men, ellers a`, var det greie oppgaver, eller?	
1027	00:37	Trond	Ja.	

Nr:	Tid:	Hvem:	Hva blir sagt:	Kommentarer:
1028	08:52	Even	E syns egentlig generelt at det va ganske kjedelig da. [(...)] Det va`kke sånn motiveranes oppgaver.	

Vedlegg

1029	09:00	Int	Det va`kke no...	
1030	09:01	Even	Så, æ vett ikkje hva de kunne gjort annerledes, mæn æ syns ikke det va no bra prosjekt, egentlig.	
1031	09:04	Int	No oppgaver som va mer engasjerende, kunne du tenke deg hva det kunne vært?	
1032	09:09	Even	Æ vætt ikkje heilt e. Mæn e syns det va veldig rart satt opp asså, egentlig...	En elev kommer inn til oss og spør hvor resten av klassen hans er. Tydeligvis en som har kommet for seint til timen.
1033	09:18	Int	Kanskje litt eeh, eemm, eh, forskjellige oppgaver, er det det du mener, at det va litt [ja] blanding, eller bare sånn, satt sammen no`n oppgaver?	
1034	09:24	Even	Ja, det virka som om det bare va satt sammen no.	
1035	09:28	Int	Tenkte du kanskje om dem kunne lagd en mer rød <b>tråd</b> gjennom [mmm], er det det du tenker?	
1036	09:32	Even	Ja! Akkurat!	
1037	09:33	Int	Ja.	
1038	09:36	Int	Er det no annet som kunne vært gjort for at det kunne vært mer interessant, på en måte?	
1039	09:41	Even	Kunne hatt mer forelesninger, kanskje. Vi måtte gjør nesten alt sell, liksom. Å..., vi hadde veldig lite undervisning i di {tian}, va næsten bare [ja, ikke sant] jobbing så... og vældi mye kaos og sånn syns e.	
1040	09:56	Int	Blei liksom satt og ikke visst helt hva en skulle driv me? [Nei.] På en måte.	
1041	10:00	Even	Yes!	

Nr:	Tid:	Hvem:	Hva blir sagt:	Kommentarer:
1042	00:15	Kjetil	E syns det va greit.	

Nr:	Tid:	Hvem:	Hva blir sagt:	Kommentarer:
1043	00:10	Odd	Ikke så mye.	
1044	00:11	Int	Var helt topp? Eller?	
1045	00:13	Odd	Nei, ikke så mye oppgaver.	
1046	00:14	Int	Ikke, ikke, ikke så mange oppgaver? [Nei] Var det for mye jobb?	
1047	00:18	Odd	Jah, asså, wørdokument å påverpøint å alt muli. Æxæl å, altfor mye.	Elevene skulle levere en bit av



Vedlegg

				prosjektarbeidet
1048	00:25	Int	Ja, det va for mye oppstykkka, tenker du på, foratte det va jo en del me det som sku inn der åsså en [ja] åsså en..., var det sånn du mente?	
1049	00:31	Odd	Ja, {e tror me har levert alt } i det heile tatt asså, så det...	

Nr:	Tid:	Hvem:	Hva blir sagt:	Kommentarer:
1050	00:10	Stig	Eeee, han va grei nok den. Det va rodete med det dærre... noe skulle være (...) og noe skulle være, sånn dærre, påverpoint.	
1051	00:20	Int	Ja, sånn, ja, at det va delt liksom?	
1052	00:22	Stig	Ja.	
1053	00:23	Int	Mmm.	
1054	00:24	Stig	Alt burde bare leveres på... ei mappe, lissom, i word.	Ellers var det greie oppgaver.

Nr:	Tid:	Hvem:	Hva blir sagt:	Kommentarer:
1055	00:16	Roar	Eeeh. (huff) E vett ikke e, ikke være så mye. (...) E vett ikke e.	
1056	00:19	Int	Syns du oppgavene var greie i forhold te hverandre, eller, syns du det kunne vært andre oppgaver, oppgavetyper, eller var det greit?	
1057	00:27	Roar	Kanskje no mer praktiske oppgaver, i stedenfor bare masse teori. Det hadde ikke gjort no!.	Grei lengde, nok tid.

Nr:	Tid:	Hvem:	Hva blir sagt:	Kommentarer:
1058	00:13	Ivar	Kunne ha vært litt mer <b>nyttige</b> ting, kanskje. Så vi kunn fått bruk for.	
1059	00:17	Int	Ikke bare... slengt på oppgaver å "gjør det"!?	
1060	00:21	Ivar	Ja, åsså var det jo... vi ha`kke no spesielt bruk for akkurat det me pulsen (...).	
1061	00:26	Int	Nei. (He, he)	
1062	00:27	Ivar	Ell, noen har kanskje det, mæn di flæste av oss ha`kke det.	
1062	00:31	Int	Nei, at det kunne vært no annet som kanskje va mere matnyttig for faget, fagene deres, er et det du tenker på? [Ja] Mmmm. Va oppgaven for lang eller for kort, eller va den passelig, eller va det...?	
1064	00:44	Ivar	Det va åsså egentli passe, men vi fikk kanskje litt liten ti på slutten da. [mmm] Vi trodde vi skulla ha ganske grei ti da, så...	
1065	00:49	Int	Ikke sant? Plutselig så var det over. (he, he)	
1066	00:52	Ivar	Ja, men sånn e det jo me alle prosjektarbeid.	
1067	00:54	Int	Typisk! (He, he, he.) Stressopplegg! [Ja]	

## Vedlegg

Nr:	Tid:	Hvem:	Hva blir sagt:	Kommentarer:
1068	00:17	Viktor	Eee, e va ganske tent på oppgaven egentli, så (...) va en grei oppgave.	
1069	00:22	Int	Ja, så flått da! [Ja.] Du likte`n godt?	
1070	00:25	Viktor	Ja, egentli så gjor æ det.	
1071	00:26	Int	Ja, det er bra.	
1072	00:28	Viktor	Veldi smart å kombinere alle fagan (...). [mmm]	

- 2) Hvordan ville du ha lagt opp matematikkundervisningen for å få dine medelever interessert i å løse matematikkoppgaver?

Nr:	Tid:	Hvem:	Hva blir sagt:	Kommentarer:
1073	01:00	Synne	(He), e hakkje akkurat tenkt øver det. (He, he.)	
1074	01:03	Int	Hm, hm, hm... Du ha`kke tenkt på <b>hva</b> som kunne vært gjort for at dem skulle bli litt mer interessert, litt mer asså, ” <b>å den oppgaven har jeg lyst å gjøre!</b> ”?	
1075	01:14	Synne	Hmm... Nei!	

Nr:	Tid:	Hvem:	Hva blir sagt:	Kommentarer:
1076	10:11	Even	Hatt mer sånn fårelesninger, kanskje... <b>Ja!</b> (3s)	
1077	10:17	Int	Har du no, har du tenkt på hva slags typer oppgaver som kunne vært mer interessant i forhold til andre typer igjen, hvis du skjønner? Eller?	
1078	10:24	Even	Æ syns egentli det aller greieste æ bare vanlige oppgaver, uten mål og mening, mæne... det e jo selvfølgelig va æ syns.	

Nr:	Tid:	Hvem:	Hva blir sagt:	Kommentarer:
1079	00:47	Trond	Eeee, (...) gjenstander og sånn kanskje, for å vise.	
1080	00:54	Int	Mere praktiske ting, ja.	
1081	00:55	Trond	Ja, {satt ner litt} statestikk og sånn, så (...)	
1082	00:58	Int	Mmm.	

Nr:	Tid:	Hvem:	Hva blir sagt:	Kommentarer:
1083	00:51	Odd	Ææææ... (3s) [Njæææ] Det vett æ`kkje ei gang.	

## Vedlegg

Nr:	Tid:	Hvem:	Hva blir sagt:	Kommentarer:
1084	00:50	Kjetil	Ehh. Vanskelig å si.	
1085	00:53	Int	Ja, ikke sant! (He, he)	
1086	00:56	Kjetil	Vett ikkje helt, ikke matte. (4s) Vi sku egentli hatt litt sånn mer oppgaver innom rør. Vi har ikke hatt så veldig mye om det nå. (...)	
1087	01:08	Int	Så det blir mer (kremter) relatert te det praktiske dere driver me?	
1088	01:11	Kjetil	Ja.	Mer etter hvert kanskje?

Nr:	Tid:	Hvem:	Hva blir sagt:	Kommentarer:
1089	00:53	Stig	Eeh. (3s) Vett`kje e.	
1090	00:22	Stig	Kanskje gjør no sånn derre... praksis {på en måte}, lissom, sånn at du ikkje bare gjør han teoretisk, på en måte.	

Nr:	Tid:	Hvem:	Hva blir sagt:	Kommentarer:
1091	01:10	Ivar	Det vett`e ikkje altså.	Tror ingen i denne klassen er spesielt interessert i matematikk.

Nr:	Tid:	Hvem:	Hva blir sagt:	Kommentarer:
1092	00:54	Roar	Nei, æ ha`kke peiling, egentlig. E`kke no mattelærer.	Kanskje no praktisk, no måling eller no.

Nr:	Tid:	Hvem:	Hva blir sagt:	Kommentarer:
1093	00:45	Viktor		Vanskelig spørsmål. Kommer ikke på noe. Har jo ikke oppgaver, mest på tavla.

3) Er ”rørbøying” ditt førstevalg?

Nr:	Tid:	Hvem:	Hva blir sagt:	Kommentarer:
1094	01:34	Synne	Ja! Je kom inn på fystevalget..	
1095	01:36	Int	Du kom inn på førstevalget ja, [mm]så du visste hva du ville?	
1096	01:40	Synne	Mmh, ja. Det va egentlig ikkje derfor e`,	

Vedlegg

			egentlig sku æ blitt tømrere då, men... så blei`kkje no.	
1097	01:44	Int	Ånei, (he, he) du ombestemte deg?	
1098	01:47	Synne	Mmm.	
1099	01:49	Int	Hva som, hva var det som gjorde at du ombestemte deg?	
1100	01:51	Synne	Nei, det va gøy i timan og sånn. Me hadde en lærer som va veldig flink då. [ja] Som fikk oss te å engasjere oss i ting å sånn.	
1101	01:59	Int	<b>Ja!</b> Der hadde jo du..	avbrutt
1102	02:01	Synne	Men, det ha me ikkje nå lenger. (He, he)	Her snakker hun om andre lærere hun har hatt til nå i videregående, for matematikklæreren hun har nå, har hun ikke hatt noe særlig enda.
1103	02:02	Int	Nei. (He, he)	
1104	02:03	Synne	Så nå æ det ikkje gøy lenger.	
1105	02:04	Int	Nei. Da har jo du hatt en lærer som har motivert, ikke sant? [mmm] Som va, kan du fortelle litt om hva han eller ho gjorde, som gjorde at du blei interessert, hvis du skjønner?	
1106	02:15	Synne	Ja, va lissom positiv heile tia og lissom sånn, bra jobba å lissom, va vel sånn engasjert ell no sånt, eller e vett ikkje. (He, he.)	
1107	02:24	Int	Kom igjen liksom, detta greier du å [ja] såne ting? [Litt sånn] Ja, ikke bare sånn... Ja.	
1108	02:29	Synne	Ikkje sånn derre, gjør det å det å det å lissom. (...)	
1109	02:33	Int	Akkurat. Så det har litt å si, [mmm] på en måte? Holdningen til lærere, egentlig? [mmm]	

Nr:	Tid:	Hvem:	Hva blir sagt:	Kommentarer:
1110	10:41	Even	<b>M!</b>	Angrer ikke.

Nr:	Tid:	Hvem:	Hva blir sagt:	Kommentarer:
1111	01:10	Trond	Nei! Æ kom inn eeh, eller æ har elæktro på første.	
1112	01:17	Int	Ja, det stemmer, det nevnte du vel en gang (...) spurte. Eller det snakka vi vel om en gang.	
1113	01:20	Trond	Ja.	
1114	01:21	Int	Eeh, syns du det er <b>greit</b> atte... med rør nå, eller ville du helst hatt elektro?	
1115	01:28	Trond	Nei, e syns det e greit.	
1116	01:30	Int	Du har lissom kommi inn i det og føler at det	

## Vedlegg

			er detta du vil?	
1117	01:33	Trond	Mmm.	

Nr:	Tid:	Hvem:	Hva blir sagt:	Kommentarer:
1118	01:27	Kjetil	Ja!	
1119	01:28	Int	Så du visste hva du ville?	
1120	01:31	Kjetil	Mmm, jah, halveis. Hadde tenkt å ta mur først, men e tok rør isteden, for å se hvordan det va.	
1121	01:38	Int	Er du fornøyd med det?	
1122	01:39	Kjetil	Ja!	
1123	01:40	Int	Du angrrer ikke på det?	
1124	01:41	Kjetil	Nei!	

Nr:	Tid:	Hvem:	Hva blir sagt:	Kommentarer:
1125	01:25	Odd	Aa, rørlegger va mitt første.	Fornøyd med valget.

Nr:	Tid:	Hvem:	Hva blir sagt:	Kommentarer:
1126	01:30	Roar	Ja.	Fornøyd med valget.

Nr:	Tid:	Hvem:	Hva blir sagt:	Kommentarer:
1127	01:45	Stig	Ja.	Fornøyd med valget.

Nr:	Tid:	Hvem:	Hva blir sagt:	Kommentarer:
1128	01:36	Ivar	Øøøøøh, nei. Men, det jore ingen ting, for æ har skifta mening nå, for når æ hadde bynt, så ville æ komme hær då. Så søkte æ, så kom æ inn hær.	Fornøyd med valget.

Nr:	Tid:	Hvem:	Hva blir sagt:	Kommentarer:
1129	01:31	Viktor	Ja, det jor æ.	Visst hva han ville.

4) Er matematikk et viktig fag? Hvorfor/hvorfor ikke? Følelser for faget...

Nr:	Tid:	Hvem:	Hva blir sagt:	Kommentarer:
1130	01:39	Trond	Eeeeh, mmm, det kommer egentlig litt an på hva du ska bli. (He) [ja] For, e snakka me di som e, når e va på utplassering, da sa di at	

Vedlegg

			fagan har ingenting å si.	
1131	01:51	Int	Okey.	
1132	01:52	Trond	Det e bare det praktiske som teller.	Ganging og deling er ok, men x-er og sånn syntes han ikke noe om.

Nr:	Tid:	Hvem:	Hva blir sagt:	Kommentarer:
1133	11:07	Even	(Puh) Det e noe av det som e viktigere enn andre ting da. Mæn det æ jo ikke alt vi trænge å vite i matten som... rørlægger, men det e jo en del...[nei, noe er] Så vi kunne hæller fokusert mer på det vi trænger, i stedenfor masse vi ikke trænger.	11:48: ”På noen av tinga så e det viktig”. Har behov for å se sammenheng med praksisen. Trenger ikke vite hvor mye energi det er i ei pianøtt! Heller fokusert mer på fallengde, og hvordan bøye rørene.
1134	11:23	Int	Mmm.	

Nr:	Tid:	Hvem:	Hva blir sagt:	Kommentarer:
1135	02:47	Synne	For så vitt, så e det jo litt det. Man ska jo reine me når man ska gjør forskjellig ting {å lære å sånn}.	
1136	02:54	Int	Ikke sant?	
1137	02:55	Synne	Ve mål og alt mulig sånnt no. (3s)	
1138	03:00	Int	Så du tenker og mener at du får bruk for det, seinere, liksom i dagliglivet?	
1139	03:04	Synne	Noe a det, mæn masse a det kjæm me ikkje te å få bruk for sikkert.	
1140	03:08	Int	Nei. Nei, det e`kke alt han får, (he, he) har no sånn veldig bruk for nei, det er sant.	

Nr:	Tid:	Hvem:	Hva blir sagt:	Kommentarer:
1141	01:50	Kjetil	Ikke når æ har vært egentlig ute i praktisk, praksis. Ikke så vældi.	
1142	01:55	Int	Ikke så veldig viktig?	
1143	01:56	Kjetil	Nei, di brukte ikke så vældi mye sånn når di sku bøye og sånn, det va bare å varme opp, og så bøye du me kneet sånn cirka. [Åja, sånn ja.] Det va`kke så vældi, sånn..	
1144	02:06	Int	Så det va`kke sånn at dem dreiv å mårte og reina ut [nei] for å få...	

Vedlegg

1145	02:09	Kjetil	Nei, næsten ingen ting. [ååå] Det e bare å ta ting innte hverandre og krysse me tusj, åsså... [okey] kutte ættepå. [mmm] Så det va næsten ingen måling vi gjor.	
1146	02:20	Int	Såpass ja. (He, he, he) <b>Okey!</b>	

Nr:	Tid:	Hvem:	Hva blir sagt:	Kommentarer:
1147	01:42	Odd	Nja, det e jo det. E må si det at det e viktig.	Får bruk for det heile tia, det e jo over alt.

Nr:	Tid:	Hvem:	Hva blir sagt:	Kommentarer:
1148	02:08	Stig	Ja, det tror e. Me tanke på når du ska reine ut sånne rørlengder og alt sånn, så e det lurt å kunne det.	

Nr:	Tid:	Hvem:	Hva blir sagt:	Kommentarer:
1149	02:12	Ivar	<b>Det</b> er det jo!	Får bruk for det sånn inndirekte. Tenker ikke over det, men vi trenger det.

Nr:	Tid:	Hvem:	Hva blir sagt:	Kommentarer:
1150	01:41	Roar	Ja, for så vidt. Hvis en ska klare å måle no riktig, ta lengder, så må du jo kunne no matematikk å.	Får bruk for det i dagliglivet.

Nr:	Tid:	Hvem:	Hva blir sagt:	Kommentarer:
1151	01:39	Viktor	<b>Ja visst</b> e det viktig. Du bruker det jo heile tia.	Bruker det selv om vi ikke tenker på det. Liker matematikk veldig godt, syns det er gøy.

5) Oppgaver på ark fra 4/2: Hva synes du om slike typer oppgaver i forhold til oppgaver fra boka (s. 260)? Motiverende?

Nr:	Tid:	Hvem:	Hva blir sagt:	Kommentarer:
1152	03:30	Synne		Har ikke hatt den! Mer inspirerende å

Vedlegg

				jobbe fra boka.
--	--	--	--	-----------------

Nr:	Tid:	Hvem:	Hva blir sagt:	Kommentarer:
1153	12:44	Even	Det e jo sånn e syns e lettere å gjøre hjemme, egentlig.	
1154	12:46	Int	Ja, får mer ro på deg [ja], eller er det for at du, ja.	
1155	12:51	Even	Så... så e det jo ganske mye bråk i klassen, så det e vanskelig å gjør sånne oppgaver me mye tekst og sånn.	
1156	12:57	Int	Ikke sant? Er det lettere da å sitte med en oppgave med litt...	
1157	13:02	Even	Ja, sånn veldig konkret oppgave, sånn akkurat [fra boka?] det ska du gjør, det e mye ænkler å gjør i klasserommet.	
1158	13:07	Int	Ja, det skjønner jeg.	
1159	13:10	Even	Da e det ikke så mye å huske på, eller no sånt.	

Nr:	Tid:	Hvem:	Hva blir sagt:	Kommentarer:
1160	02:37	Trond	Dæ... Æ syns det e gøyere enn å bare ta en oppgave fra boka.	

Nr:	Tid:	Hvem:	Hva blir sagt:	Kommentarer:
1161	02:57	Kjetil	Det e litt sånn derre, gøyere.	
1162	03:10	Kjetil	Føle at æ trenger det mer sånn seinere i livet, teining og alt det.	(NB: hopp...)

Nr:	Tid:	Hvem:	Hva blir sagt:	Kommentarer:
1163	02:40	Odd	Dette er {ber enn det}, syns æ.	Bedre med sånne oppgaver, som de på arket.

Nr:	Tid:	Hvem:	Hva blir sagt:	Kommentarer:
1164	03:03	Stig	E syns det e bere med sånne oppgaver.	Tegne sjøl og sånn...

Nr:	Tid:	Hvem:	Hva blir sagt:	Kommentarer:
1165	02:17	Roar	Di der e for så vidt gøyere. [Mer åreit me sånne oppgaver?] Enn bare å sitte i boka å jobbe.	
1166	02:22	Int	Ja, ikke sant! Kan bruke deg sjøl litt mer, kanskje? [mmm] Få bestemme litt å, er det det du tenker?	



## Vedlegg

1167	02:30	Roar	Ja! Så, ikke bare følle akkurat [slavisk] oppgaven.	
------	-------	------	---	--

Nr:	Tid:	Hvem:	Hva blir sagt:	Kommentarer:
1168	02:48	Ivar	Ja, e syns det e helt greit, egentli.	Syns det er både og, kommer ann på oppgavene.

Nr:	Tid:	Hvem:	Hva blir sagt:	Kommentarer:
1169	02:50	Viktor	Æ syns den va vældi fin den oppgaven der.	Liker mye bedre sånne.

- 6) I hvilken situasjon hadde du en positiv/negativ matematikkopplevelse? (Påvirkning fra venner, familie, lærere...ballast...)

Nr:	Tid:	Hvem:	Hva blir sagt:	Kommentarer:
1170	05:13	Synne	Ikkje matte!	

Nr:	Tid:	Hvem:	Hva blir sagt:	Kommentarer:
1171	13:25	Even	(Puh) E vett ikkje. Kan æ`kke svare på.	

Nr:	Tid:	Hvem:	Hva blir sagt:	Kommentarer:
1172	03:02	Trond	På barneskol`n så fikk e (...) alt rett {heile} tia.	
1173	03:05	Int	Oj!	
1174	03:06	Trond	Det va kanskje positivt.	
1175	03:07	Int	Ja, det må da være litt inspirerende?	
1176	03:09	Trond	Ja! [ja] Åsså når, åsså på ongdmskol`n så gikk det ganske ned igjen [jaha], åsså når e kom hær {det første halvår} så gikk det ganske opp. Åsså når vi bytta etter halvåret igjen, så gikk det ner igjen.	
1177	03:22	Int	Oj!	
1178	03:23	Trond	Så det e jo litt sånn...	
1179	03:24	Int	Du tar en sånn sinuskurve? [ja] (He, he, he.) Ee, har du no formening om hva som gjorde atte du, fra barneskol`n til ungdomsskol`n forandra?	
1180	03:34	Trond	Eeeh, det e vel kanskje me vanskelighetsgraden. Vett ikke e. Sånn, når æ bynte her, så hadde vi jo hatt ganske mye av det før.	
1181	03:42	Int	Åja, sånn ja, at det var litt kjent? [mmm]	

Vedlegg

			Mmm. Eller, så du mener at det er vanskelighetsgraden på oppgavene som det har med å gjøre, eller har det med <b>din</b> innsats å gjørra, eller? [(...)] I tillegg, eller bare, ja, begge deler?	
1182	03:56	Trond	Åsså læreren, åssen en lærer det au. [ja] Kanskje.	
1183	04:00	Int	Ja, ikke sant? Litt blanding. [Mmm] Mmm.	Negative opplevelser: gikk ned i karakter, og det var jo ikke greit, ønsker å gjøre det bra.

<b>Nr:</b>	<b>Tid:</b>	<b>Hvem:</b>	<b>Hva blir sagt:</b>	<b>Kommentarer:</b>
1184	03:49	Kjetil	Vett ikkje heilt.	Hele tia: Han mente at det var vel alltid enten positivt eller negativt.

<b>Nr:</b>	<b>Tid:</b>	<b>Hvem:</b>	<b>Hva blir sagt:</b>	<b>Kommentarer:</b>
1185	03:20	Odd	Det eneste va jo... ti va det a`... fæmte og sjätte og syvende klasse, tror æ, for da (...) lærere.men... Da va det litt gøyere å jobbe, mæn [mmm] det e det eneste æ kan huske, sånn...	
1186	03:33	Int	Læreran va greie?	
1187	03:35	Odd	Ja, mattelærer`n va vældi grei, så da va det vældi mye gøyere, sånn å jobbe.	
1188	03:39	Int	Så lærer`n har en del å si? [mmm] egentlig. Ja.	

<b>Nr:</b>	<b>Tid:</b>	<b>Hvem:</b>	<b>Hva blir sagt:</b>	<b>Kommentarer:</b>
1189	03:23	Stig	Eeeh. (5s) Det va når æ fikk igjæn den siste prøven, det va ikkje akkurat no særlig {høy og og} karakter e fikk.	
1190	03:31	Int	Var det ikke så bra?	
1191	03:32	Stig	Nei. Det gikk så dårlig, for det atte eee... det va no på slutten av den prøva som e ikkje skjønte heilt, åsså... [jaha] Så gikk det...	Slutten av prøva gikk på formelsnuing og rørbøying.
1192	03:42	Int	Så da fikk du lissom en negativ matematikkopplevelse?	
1193	03:46	Stig	Ja! Men eeeh, en positiv opplevelse, asså det... Vett e`kkje heilt.	

Vedlegg

Nr:	Tid:	Hvem:	Hva blir sagt:	Kommentarer:
1194	02:51	Roar	Gøyeste matten vi har hatt på ungdomsskol`n, det må ha vært når vi har hatt no sånn dærre {mattedag-greier}, da ska vi gjør no forskjellige praktiske ting. {Mattespell} [Jah] Lage ting ut av mål og bla bla.	

Nr:	Tid:	Hvem:	Hva blir sagt:	Kommentarer:
1195	03:33	Ivar	Nei, posetivt, det bli vel kanskje når vi allerede kan, vet hvordan man løser den oppgaven, eller no. Æller, i hværtfall forstår oppgaven da. [mmm] Åsså, en negativ opplevelse blir vel når æ ikke forstår det i det hele tatt.	Må forstå, ellers er det ikke noe gøy i det hele tatt.

Nr:	Tid:	Hvem:	Hva blir sagt:	Kommentarer:
1196	03:14	Viktor	Pulsklokkeprosjektet va positivt.	
1197	03:16	Int	Det va positivt?	
1198	03:18	Viktor	Ja! Eeeh, negativt va når vi hålt på mææ... (5s) <b>Ååh!</b> Fikk heilt blækk (...) Eemm, forrige mattetime. (...)	Han prøver å komme på noe som de holdt på med i en matematikktime.

7) Hva mener du er en god/dårlig elev/lærer? Er læreren viktig for din prestasjon?

Nr:	Tid:	Hvem:	Hva blir sagt:	Kommentarer:
1199	05:26	Synne	En go lærer e jo en som lissom engasjerer dæ te å gjør no, en dårli e jo en som e bare sur å alt e bare negativt, å sånn...	

Nr:	Tid:	Hvem:	Hva blir sagt:	Kommentarer:
1200	13:46	Even	En dårlig lærer e en som, eeh, ikke får ro på elevan sine, åå, ja, egentlig bare driter i det og bare prater uten at no`n føller me. Mens en go lærer e det motsatte.	
1201	14:02	Int	Får oppmerksomheten?	
1202	14:03	Even	Mmm.	

Nr:	Tid:	Hvem:	Hva blir sagt:	Kommentarer:
1203	04:46	Trond	Eeeh. (3s) Det e litt vanskelig. Eemm. [Det æ`kke lett.] En go lærer e vel en som klarer å forklare og ... klare å... præsantere det vi ska ha. [mmm] På en måte så at det ikke blir, så	

## Vedlegg

			kjedelig å høre på, å sånn. [mmm] Mens en dårlig lærer bare sier ”gjør di oppgavan”! Å, ja finn ut åssen du ska gjør det, så ska e heller bare gå rundt å hjelpe. [mmm] Blir vanskeligere det, enn viss en bare tar det høyt med en gang. [ja]	
--	--	--	--	--

Nr:	Tid:	Hvem:	Hva blir sagt:	Kommentarer:
1204	04:17	Kjetil	(...) Og lærer gir... ja, fritt arbeid, kan e næsten si. [Mmhm] (4s) Å sånn der e... (3s) jobb eee, individuelt å kanskje ta litt på tavla sånn (...)	

Nr:	Tid:	Hvem:	Hva blir sagt:	Kommentarer:
1205	04:18	Odd	Nei, det eneste (...) at han kan lære mæ, det på en og måte, at ikke æ, han bruker sine måter som ikke æ, æ skjønner en dritt a`, lissom. [Mmm]	

Nr:	Tid:	Hvem:	Hva blir sagt:	Kommentarer:
1206	05:01	Stig		Han vet ikke, men så sier han at læreren bør kunne det du spør om, kunne det meste.

Nr:	Tid:	Hvem:	Hva blir sagt:	Kommentarer:
1207	03:20	Roar	En som bare står å snakker å skriver ting på tavla, det e ikke akkurat en go lærer, det e en kjedeli en. [Mmm] Blir du trøtt å lei å høre på.	God lærer gjør no gøy og praktisk med oss, og ikke bare står å preiker.

Nr:	Tid:	Hvem:	Hva blir sagt:	Kommentarer:
1208	04:08	Ivar		Vet ikke, bare merker om han er god eller dårlig. En som fænger elevene i alle fall.

Nr:	Tid:	Hvem:	Hva blir sagt:	Kommentarer:
1209	04:33	Viktor	Tor e en god lærer, han kan lære, og han hjelper jo, så slipper vi tidlig i tillægg, så han e en veldig god lærer, det e han! En veldig god	

Vedlegg

			lærer. [Ja!] Det syns i vertfall e.	
--	--	--	-------------------------------------	--

(God/dårlig elev:)

Nr:	Tid:	Hvem:	Hva blir sagt:	Kommentarer:
1210	05:42	Synne	Nei, det e vel nåkså mye det samme.	
1211	05:45	Int	Ja, at han er engasjert å... litt blid, egentlig da? [mmm] Litt sånn positiv. Ja.	

Nr:	Tid:	Hvem:	Hva blir sagt:	Kommentarer:
1212	14:10	Even	Mm, en go elev e en som følle me å komme på tia. Å ikke bråker.	

Nr:	Tid:	Hvem:	Hva blir sagt:	Kommentarer:
1213	05:25	Trond	En go elev e jo den som følle me å... gjør det han ska å... sånn, og en dårlig bråker å... ikke bryr deg så mye om hva vi ska gjør og sånn...	

Nr:	Tid:	Hvem:	Hva blir sagt:	Kommentarer:
1214	04:44	Kjetil	(He, he) Snakke å bråke i timen.	-”Møte opp og alt sånt, på tia”. (05:00)

Nr:	Tid:	Hvem:	Hva blir sagt:	Kommentarer:
1215	04:34	Odd	Hmmm... E... (4s) [(kremter)] En go` e,e at han følle me, i timen, å en dårli e en som ikke følle me.	

Nr:	Tid:	Hvem:	Hva blir sagt:	Kommentarer:
1216	05:13	Stig	Det e en som følle mæ, og ein som ikkje følle mæ (...) Det seie seg sjøl, nesten, atte... [ja], den som ikkje følle mæ, e jo ikkje den baste eleven akkurat da. [Nei] Bærre tulle og sånn.	
1217	05:25	Int	Ja, ikke sant, tulle bort tia. [Ja]	

Nr:	Tid:	Hvem:	Hva blir sagt:	Kommentarer:
1218	03:53	Roar	Goe elever e vel di som følle me og skriver ne alt, men en dårlig elev e di som bare ligger å såver eller ikke gidder å gjør no.	

Vedlegg

Nr:	Tid:	Hvem:	Hva blir sagt:	Kommentarer:
1219	04:27	Ivar	En dårli en e jo... (...) sånn som bråke kanskje, kommer litt seint å... Forstyrre andre og sånn, og ikke følle me på (...). [mmm] En go en e vel det motsatte.	

Nr:	Tid:	Hvem:	Hva blir sagt:	Kommentarer:
1220	04:53	Viktor	Æ e et vældig godt eksempel på en dårlig elev, mæn... (He, he)	
1221	04:55	Int	Er du?	
1222	04:56	Viktor	Æ vett ikkje.	
1223	04:57	Int	Nei! (he, he, he) [nei] Tru`kke det! (3s)	
1224	05:01	Viktor	En dårli elev e en som ikke gidder å følle mæ å sitter der å... {baser}.	
1225	05:07	Int	Ja. [ikke] Får tia til å gå på vas?	
1226	05:09	Viktor	Ja. [Ja.] Å ikke gidder å følle me. [mmm]	

(Læreren viktig for prestasjon:)

Nr:	Tid:	Hvem:	Hva blir sagt:	Kommentarer:
1227	05:58	Synne		Læreren har litt å si for om man engasjerer seg.

Nr:	Tid:	Hvem:	Hva blir sagt:	Kommentarer:
1228	14:24	Even	Det komme jo vældi ann på elevan da, om di gidder eller ikke.	

Nr:	Tid:	Hvem:	Hva blir sagt:	Kommentarer:
1229	05:17	Kjetil	Hvordan da?	Nei ikke så vældi. "Så det er du som bestemmer"? Ja!

Nr:	Tid:	Hvem:	Hva blir sagt:	Kommentarer:
1230	05:14	Odd	Det e egentlig opp te mæ, sjøl da, de e jo det!	

Nr:	Tid:	Hvem:	Hva blir sagt:	Kommentarer:
1231	05:32	Stig	Eeehh... Jah, kanskje.	Prestasjon: "Føler at det er opp til meg, egentlig".

Vedlegg

Nr:	Tid:	Hvem:	Hva blir sagt:	Kommentarer:
1232	04:08	Roar	Åå, di lærer jo oss no, sakte, men sikkert. [mmm] {Glir det jo næsten inn}.	Kommer helt an på læreren hvordan de er med elevane sine. Forskjellig, ingen er like.

Nr:	Tid:	Hvem:	Hva blir sagt:	Kommentarer:
1233	04:46	Ivar	Ja, egentlig. For visst ikke, visst ikke æ får hjelp når æ trønge det, så e det jo, kommer æ jo ingen vei.	

Nr:	Tid:	Hvem:	Hva blir sagt:	Kommentarer:
1234	05:18	Viktor	Jaha, det e han!	
1235	05:20	Int	Så det er en motiveringsfaktor?	
1236	05:21	Viktor	Jaha, visst e det det.	

8) Hvilken arbeidsform foretrekker du/lærer du mest av? (Mestring...)

Nr:	Tid:	Hvem:	Hva blir sagt:	Kommentarer:
1237	06:18	Synne	Lærer meir aleine.	
1238	06:19	Int	Du lærer mest aleine, [ja] ja.	
1239	06:21	Synne	For då kan e gjør alt sjøl lissom, sånn.	
1240	06:24	Int	Har en oversikt?	
1241	06:25	Synne	Mmm.	

Nr:	Tid:	Hvem:	Hva blir sagt:	Kommentarer:
1242	14:41	Even	Jobbe aleine, i klasseromman.	

Nr:	Tid:	Hvem:	Hva blir sagt:	Kommentarer:
1243	06:07	Trond	Kanskje, fra en og en te to og to. [Okey] Ja, ikke flere enn to.	

Nr:	Tid:	Hvem:	Hva blir sagt:	Kommentarer:
1244	05:44	Kjetil	To og to.	

Nr:	Tid:	Hvem:	Hva blir sagt:	Kommentarer:
1245	05:32	Odd	To og to kanskje.	

Nr:	Tid:	Hvem:	Hva blir sagt:	Kommentarer:

## Vedlegg

1246	06:01	Stig	Eeehh... Jobbe aleine, egentlig.	
------	-------	------	----------------------------------	--

Nr:	Tid:	Hvem:	Hva blir sagt:	Kommentarer:
1247	05:05	Ivar	Lærer mest sann visst vi kanskje sitte to og to, eller i hvertfall lærer`n står på tavla og prater og viser oss, og så kommer han kanskje rundt etterpå å hjelper oss.	

Nr:	Tid:	Hvem:	Hva blir sagt:	Kommentarer:
1258	05:31	Viktor	Skrive oppgaver, for eksempel	Gjerne to og to, ikke flere, ikke store grupper.

9) Hvor lang tid bruker du på matematikkfaget i uka? Fornøyd med resultatene dine?

Nr:	Tid:	Hvem:	Hva blir sagt:	Kommentarer:
1259	06:33	Synne	Dei timan på skul`n. (He, he.)	

Nr:	Tid:	Hvem:	Hva blir sagt:	Kommentarer:
1260	15:00	Even	E gjør jo ingen ting hjemme da, for vi får`ke no lækser eller no så...	
1261	15:03	Int	Nei, akkurat.	
1262	15:04	Even	E sitt ikkje frivillig hjemme og gjør lækser, det gjør`ække.	
1263	16:06	Int	Nei. (He, he, he.) [ja] Det kan du si, hvem gjør vel det? (He, he.) Det har jeg lurt på, for det er noen som er så motiverte te ting, at dem <b>gjør</b> det, sjøl om dem ikke trenger.	
1264	15:17	Even	Mmm. Næ, æ`kke så motivert, det e ække.	
1265	15:20	Int	Jeg er heller ikke det, men jeg ønsker å finne ut hva som kan motivere, ikke sant? [(...)] Men det er søer`n ikke lett, asså [nei, det æ`kke det], er det no gullrot som kan henge i den andre enden, eller hva, hva, asså, hva skal til? [mmm] Hva kunne...	
1266	15:32	Even	Ha`kke snøring!	
1267	15:33	Int	Hva kunne fått deg til åsså...	
1268	15:35	Even	Ha`kke peiling.	
1269	15:36	Int	Hvis du fikk penger for det, er det en motivasjon?	
1270	15:40	Even	Jah, selvfølgelig! [(He, he, he.)] men da blir det jo... ja, da hadde e gjort det, hvis e hadde fått penger for det. [ikke sant?] Tro`kke det kommer te å skje.	



Vedlegg

Nr:	Tid:	Hvem:	Hva blir sagt:	Kommentarer:
1271	06:28	Trond	Da bruker æ`kke så mye tid, for vi har jo ikke lækser.	

Nr:	Tid:	Hvem:	Hva blir sagt:	Kommentarer:
1272	05:55	Kjetil	Ikke mye. [Ikke mye?] Null!	

Nr:	Tid:	Hvem:	Hva blir sagt:	Kommentarer:
1273	05:43	Odd	Før så brukte e næsten, asså, før me bynte på denne skolen då va det [Mmm] næsten ingen ting, mæn, så ha pappa bynt å pusje på så, då... En time i uka, to timer, det e`kke så mye mæn ææ... [Men litt!] Prøver i vertfall litt, så...	
1274	05:57	Int	Ja, det er bra! Hva er det han gjør for å få <b>pusja</b> deg a`? Har`n no gullerøtter te deg, [Nei.] eller, (He, he) er det sånn der " <i>Nå gjør du det!</i> "? (He, he)	
1275	06:07	Odd	Næi, næ, han sier bare at æ ska gjør det, så gjør æ det bare.	
1276	06:10	Int	Ååå, så flått da! [Ja]	

Nr:	Tid:	Hvem:	Hva blir sagt:	Kommentarer:
1277	06:15	Stig		Har ikke lekser, så det blir ikke så mye av det.

Nr:	Tid:	Hvem:	Hva blir sagt:	Kommentarer:
1278	04:54	Roar	Ja, æ må jo reine litt, siden vi bygger masse ting hjemme nå, for tia. [Åja, sånn ja.] måle litt og sånn forskjellig.	Garasje, bu til ved, vaskerom.

Nr:	Tid:	Hvem:	Hva blir sagt:	Kommentarer:
1279	05:23	Ivar	Vi får jo ikke lækser da så...	

Nr:	Tid:	Hvem:	Hva blir sagt:	Kommentarer:
1280	06:07	Viktor	En time kanskje.	

(Fornøyd med resultatene dine?)

Vedlegg

Nr:	Tid:	Hvem:	Hva blir sagt:	Kommentarer:
1281	06:40	Synne	Nei!	
1282	06:41	Int	Du skulle ønske du gjorde det bedre, men... (He, he.)	
1283	06:43	Synne	Ja, (he, he).	
1284	06:44	Int	Æ`kke inspirert, eller?	
1285	06:46	Synne	Nei.	

Nr:	Tid:	Hvem:	Hva blir sagt:	Kommentarer:
1286	06:39	Trond	Te jul så va e veldig fornøyd.	

Nr:	Tid:	Hvem:	Hva blir sagt:	Kommentarer:
1287	06:07	Kjetil	Ja, stryk ikkje.	Er fornøyd med det.
1288	06:09	Int	Nei. Så det syns du er greit, bare du ikke stryker?	
1289	06:12	Kjetil	Ja, to, tre,	
1290			Alltid vært to-tre siden ungdomsskolen, i matte.	

Nr:	Tid:	Hvem:	Hva blir sagt:	Kommentarer:
1291	06:23	Odd	Nei.	
1292	06:24	Int	Er du ikke fornøyd?	
1293	06:25	Odd	Nei, æ vett at æ kunne gjort det ber på prøver å sånn. [Mhmm]	

Nr:	Tid:	Hvem:	Hva blir sagt:	Kommentarer:
1294	06:32	Stig	A! Det må æ sei.	Kan jo bli litt bedre, men ligger rundt middels...

Nr:	Tid:	Hvem:	Hva blir sagt:	Kommentarer:
1295	05:24	Roar	Ja, heit greit, for min del.	Gjør jo ingen ting om det blir bedre.

Nr:	Tid:	Hvem:	Hva blir sagt:	Kommentarer:
1296	05:30	Ivar	Det kunne ha vært litt bedre, men...	Ikke motiverende med "bestikkelser". Heller det å få en skikkelig jobb, som jeg kan trives med/selvvalgt..

Vedlegg

Nr:	Tid:	Hvem:	Hva blir sagt:	Kommentarer:
1297	06:14	Viktor	Njaa, e syns det e heilt greit. Ikke no [Mmm] negativt eller positivt, egentli, bare heilt...	

10) Er det viktig for deg å beherske faget/forstå hva du driver med, eller er det viktigst å bare få oppgaven gjort? Sosialt behov? (Beherskelse/prestasjon)

Nr:	Tid:	Hvem:	Hva blir sagt:	Kommentarer:
1298	06:56	Synne	Det e jo viktig å forstå å en driver me.	
1299	06:58	Int	Ja, ikke sant?	
1300	06:59	Synne	{Men det ikkje alle fagan det e gøy å gjør no me.}	
1301	07:01	Int	Nei. Det æ`kke like lett?	
1302	07:04	Synne	Nei.	

Nr:	Tid:	Hvem:	Hva blir sagt:	Kommentarer:
1303	15:56	Even	Ja!	
1304	16:02		Æ syns det e bra at æ skønner det, så.	

Nr:	Tid:	Hvem:	Hva blir sagt:	Kommentarer:
1305	06:52	Trond	Forstå å e driver me å sånn.	

Nr:	Tid:	Hvem:	Hva blir sagt:	Kommentarer:
1306	06:40	Kjetil	Spørsj hvilken oppgave det e.	
1307			Da e det bare å bli fort som mulig ferdi.	Oppgaver fra boka da?

Nr:	Tid:	Hvem:	Hva blir sagt:	Kommentarer:
1308	06:43	Odd	Det e å forstå, det e jo...[ja] Når du ska gjør en oppgave, så må du jo huske han, hvis du ska gjør han igjen.	

Nr:	Tid:	Hvem:	Hva blir sagt:	Kommentarer:
1309	06:59	Stig	Eeeh... Det e å forstå det! [Mmm] Det e jo greit å ha no me se (...) hvis en ikkje skjønner det så (...) Det e jo litt kjedeli!	

Nr:	Tid:	Hvem:	Hva blir sagt:	Kommentarer:
1310	05:46	Roar	For min del så e det bare viktigst å få gjort det	

## Vedlegg

			færde.	
--	--	--	--------	--

Nr:	Tid:	Hvem:	Hva blir sagt:	Kommentarer:
1311	06:03	Ivar		Har fortalt at han ønsker å forstå.

Nr:	Tid:	Hvem:	Hva blir sagt:	Kommentarer:
1312	06:27	Viktor	Ja, det må det, <b>det</b> e viktig. Viss ikke så lære du jo ikke no, hvis du ikke forstår å det æ for no.	Må nesten skjønne det.

(Sosialt / klassemiljøet:)

Nr:	Tid:	Hvem:	Hva blir sagt:	Kommentarer:
1313	07:23	Synne	Det e jo litt viktig det au.	Får forskjellige meninger og sånt.

Nr:	Tid:	Hvem:	Hva blir sagt:	Kommentarer:
1314	16:14	Even	Nei!	Ikke viktig med det sosiale i klassen.

Nr:	Tid:	Hvem:	Hva blir sagt:	Kommentarer:
1315	07:02	Trond	Både og egentlig. For viss du, har det veldig sosialt å sånn, så snakker du veldig mye, så føller du ikke me og sånn. [Mmm] Hvis du ikke har, eller sånn, ikke snakke, el snakke så mye så får du me dæ ting. [Mmm] Så (...) du kan velge om du vil ha det sosialt eller om du vil gjør det bra.	

Nr:	Tid:	Hvem:	Hva blir sagt:	Kommentarer:
1316	07:15	Kjetil	Kanskje, litt.	

Nr:	Tid:	Hvem:	Hva blir sagt:	Kommentarer:
1317	07:00	Odd	Ja, det e...	"Alfa å mega."

Nr:	Tid:	Hvem:	Hva blir sagt:	Kommentarer:
1318	07:16	Stig	Ja. Det vil e si.	

Vedlegg

Nr:	Tid:	Hvem:	Hva blir sagt:	Kommentarer:
1319	06:01	Roar	Ja, eller så e det så vanskele å lære no.	

Nr:	Tid:	Hvem:	Hva blir sagt:	Kommentarer:
1320	06:41	Ivar	Kanskje, i ænkelte tilfeller, {så e det jo kanskje.}	

Nr:	Tid:	Hvem:	Hva blir sagt:	Kommentarer:
1321	06:5	Viktor		Viktig!

11) Har du forandret syn på matematikken i løpet av årene? I tilfelle når/hvorfor?

Nr:	Tid:	Hvem:	Hva blir sagt:	Kommentarer:
1322	07:33	Trond	Eeeh, ja egentlig, æ tenkt at det e vanskeligere nå.	
1323	07:38	Int	Det er vanskeligere nå ja? [Mmm] Har du forandra syn på om du syns det er mere, mer ålreit, eller mindre åreit me åra, eller?	
1324	07:47	Trond	Eehh. (...) kanskje.	
1325	07:49	Int	Mindre åreit? [Mmm] Kan du huske når du forandra syn på det?	
1326	07:56	Trond	Det va vel på ungdommskolen.	
1327	07:58	Int	Når du bynte der? [Mmm] Ja, det æ`kke no åreit når det bynner å gå den veien.	”Avbryter”... Snakker samtidig.
1328	08:04	Trond	Så e det så stort sprang fra barneskolen til ungdommskolen.	Litt skummelt, kjenner ingen...

Nr:	Tid:	Hvem:	Hva blir sagt:	Kommentarer:
1329	16:20	Even	Nei!	

Nr:	Tid:	Hvem:	Hva blir sagt:	Kommentarer:
1330	07:49	Synne	Nei.	
1331	07:50	Int	Har du ikke?	

Nr:	Tid:	Hvem:	Hva blir sagt:	Kommentarer:
1332	07:36	Kjetil	Vældi mye.	
1333	07:37	Int	Veldig mye? I tilfelle når, hvorfor har jeg skrivi. (He, he)	
1334	07:42	Kjetil	Æ va faktisk vældi go i matte, sånn... på barneskol`n faktisk. [Mmhm] E va den beste i	

Vedlegg

			klass`n. [Ja!] Så blei e bare, lei a det, på ungdomsskolen.	
1335	07:53	Int	Kan du huske no grunn te at du blei lei av det?	
1336	07:56	Kjetil	Æ tror det va lærer`n.	
1337	07:58	Int	Da snakker vi om at lærer`n er egentlig en ganske bra motivasjon, eller litt sånn motsatt? [Ja, motsatt] Kilde da! [Ja] Mmm. Ee, mener du at visst du hadde hatt en annen lærer, så kanskje du hadde opprettholdt den gøtsen, og vært der du var i barnesko`n?	
1338	08:15	Kjetil	Ja, kanskje.	
1339	08:17	Int	Eller var du bare lei? (He, he, he)	
1340	08:20	Kjetil	E vett ikkje heilt.	

Nr:	Tid:	Hvem:	Hva blir sagt:	Kommentarer:
1341	07:40	Odd	E kan`ke huske.	

Nr:	Tid:	Hvem:	Hva blir sagt:	Kommentarer:
1342	07:28	Stig	Eeehh. Mmmm. (3s) Jah, kanskje litt. Så jo matte som veldig kjedeli i bynelsen da, at det ikkje va no å lære, men nå skjønner e at det... det e vikti og sånn... [Mmm] Å kunne.	Forandra seg i ungdomsskolen. Men det er nå jeg ser bruken av det, etter å ha jobba med det/utplassert...

Nr:	Tid:	Hvem:	Hva blir sagt:	Kommentarer:
1343	06:51	Ivar	Ja, barneskol`n så var det jo, da hadde ikke æ lyst te å lære no`n ting asså, så det...	
1344	06:56	Int	Du hadde ikke det, nei!	
1345	06:57	Ivar	Nei, for det æ sjønte jo ikke akkurat så veldig mye av di oppgavan vi hadde da. Mæn ee... så {har æ prøvd mer å mer da}.	Bedre med åra, bare blitt sånn.

Nr:	Tid:	Hvem:	Hva blir sagt:	Kommentarer:
1346	06:33	Roar	Nei!	Må gjøres, må læres.

Nr:	Tid:	Hvem:	Hva blir sagt:	Kommentarer:
1347	07:01	Viktor	Nei, ikke egentli, e har alltid likt matte.	

(Hva kan motivere?)

Vedlegg

Nr:	Tid:	Hvem:	Hva blir sagt:	Kommentarer:
1348	08:46	Trond		Som e sa i matte, ha me seg ting, statistikk og sånn. Blid lærer. Få gå når vi er ferdige.

Nr:	Tid:	Hvem:	Hva blir sagt:	Kommentarer:
1349	09:07	Kjetil	Vett ikkje e.	Jeg ramser opp en del ting, og da svarer han: <b>Fri</b>

Nr:	Tid:	Hvem:	Hva blir sagt:	Kommentarer:
1350	16:34	Even	Nei!	

Nr:	Tid:	Hvem:	Hva blir sagt:	Kommentarer:
1351	08:16	Odd	Vil jo vært at, viss alle hadde jobba bra, for eksempel, ei uke, ell to, at vi hadde gjort no gøy mæ heile klass`n. Asså, [Mmm] dratt et sted, æ vett ikkje...	
1352	08:24	Int	Å gjort no helt annet? [Ja] Bare fordi at nå hadde dere vært såpass, [ja] ja.	

Nr:	Tid:	Hvem:	Hva blir sagt:	Kommentarer:
1353	09:02	Stig	(...)	Kan være motiverende, kommer litt an på hvilke oppgaver det er da...

Nr:	Tid:	Hvem:	Hva blir sagt:	Kommentarer:
1354	07:01	Roar	Vett ikkje e. [(...)] Det må være at læreren for så vidt finne på ett eller annet, gøy me oss, det eneste e kan tenke på.	Men vet ikke hva det skulle ha vært. Nyttig, praktisk...

Nr:	Tid:	Hvem:	Hva blir sagt:	Kommentarer:
1355	07:47	Ivar	Ja, kanskje, ikke gi oss sånn dærrer oppgave som e sånn dærrer... <b>en</b> , to tre, fire, fæm, sæks, syv nedover å sånn, i en oppgave å sånn. Du ser kanskje det, <b>ja</b> , der va det tre oppgave (...) {og så va det sånn dærrer oppgave med mange små oppgaver inni}.	Liker ikke lange oppgaver. Drepen!

## Vedlegg

<b>Nr:</b>	<b>Tid:</b>	<b>Hvem:</b>	<b>Hva blir sagt:</b>	<b>Kommentarer:</b>
1356	08:57	Viktor	Å se film e vældi greit, se film om matte, for eksempel. Det finns vel det au!?! [Jaha] {Om tall å} [Jah] Det e vældi greit å bare ha sånn abrækk å se på en film. [Mmm]	Film først, så kanskje oppgaver til filmen etterpå.  Andre ting: Mer praktisk matte, kanskje.



## Vedlegg 9

## Lærertranskripsjon; Tor

Nr:	Tid:	Hvem:	Hva blir sagt:	Kommentarer:
1360	00:00	Int	Ja... Jeg har bare laga noen få spørsmål som vi kanskje kunne prate litt rundt?	
1361	00:07	Lær	Mmm..	
1362	00:08	Int	Eee. Det ene går da på pulsklokkeprosjektet.	
1363	00:10	Lær	Emm..	
1364	00:11	Int	Eee, hva er dine erfaringer med <b>det</b> ? Var elevene mer eller mindre engasjert enn vanlig?	
1365	00:20	Lær	Øøøh..	
1366	00:22	Int	Nja, skal du si. (He, he)	
1367	00:24	Lær	Noen syntes e... e syntes egentlig det va... for mange var det et interessant prosjekt, tror æ, så relativt litt sånn, ææh, samme engasjemang, og kanskje litt i overkant.	
1368	00:34	Int	Ja! Det var i grunnen min erfaring også.	Her prater vi litt samtidig.
1369	00:37	Lær	Æ vil si altså litt sånn æææ, noen e jo veldig sånn, men de e jo ikkje me uansett kanskje. Nå tenker e sånn over heile linja da.	
1370	00:46	Int	Ja ikke sant?!	
1371	00:47	Lær	Det ska veldig mye te`. Det e`en veldig høy terskel for å få de me i de heile tatt.	
1372	00:51	Int	Får å komme i gang, ja...	
1373	00:52	Lær	Ja, det e å en ting, men generell skoletrøtthet å...	
1374	00:54	Int	Ja.	
1375	00:55	Lær	Åå det e sikkert andre ting som betyr mer, men e syns positive opplevelser med prosjektet. Vi har jo diskutert det mye ååå noe kommer vi nok til å gjøre annerledes. Blant annet var det veldig dårlig innlevering. Veldig, veldig bra i denne klassen faktisk..	
1376	01:11	Int	Ja.	
1377	01:13	Lær	Men det va bortimot en førti prosent stryk i andre klasser.	
1378	01:15	Int	Å såpass ja!	
1379	01:17	Lær	Ja. Sånn totalt sett så, i noen klasser var det veldig dårlig, mens andre klasser...	
1380	01:22	Int	Ja, for denne klassa har jeg inntrykk av at har levert <b>noe</b> hvertfall.	
1381	01:25	Lær	Ja, ralativt, jeg syns det.	
1382	01:26	Int	Ja.	
1383	01:27	Lær	Dette e jo en.. til å være hær på skolen så.., dette e en bra klasse.	
1384	01:33	Int	Ja!	
1385	01:34	Lær	Syns æ da. Det e mange kvikke elever hær.	
1386	01:37	Int	Ja, det virker som om en del av dem er med [Ja] og	

Vedlegg

			engasjert.	
1387	01:40	Lær	Mmmh.	
1388	01:43	Int	Hmm, hvordan blei matematikken valgt, eller klarlagt for prosjektet?	
1389	01:50	Lær	Æææ, det va jo, meninga va jo at det sku være en sånn vældig enhetlig, at alt gikk på det samme.	
1390	01:58	Int	Mmm.	
1391	01:59	Lær	Altså, alt sku knytta, alt sku vær en sånn rød tråd gjennom heile prosjektet. Og sett på utgangspunktet i i, jeg holdt på å si, trening å sånn da, så va det jo naturlig å trekke inn de grafan der og...	Jeg samtykker litt underveis.
1392	02:12	Int	Ja, det er klart!	
1393	02:13	Lær	Å gjør en del regning på energi og sånne ting da.	
1394	02:16	Int	Mmm...	
1395	02:17	Lær	På mange måter så va det jo litt regning i den andre biten å da, i den kroppsøvingsbiten, så du du, det va litt overlapp der. Så i forhold til faget, så kanskje litt på sia, men absolutt, det går an syns e.	
1396	02:31	Int	Ja!	
1397	02:32	Lær	Og totalt sett så syns e det e en fin måte å forklar litt hva energi e.	
1398	02:36	Int	Mmm, det er det jo.	
1399	02:37	Lær	Både det åsså den andelen med naturfagbiten.	
1400	02:40	Int	Jah.	
1401	02:41	Lær	(...) [Nei.] Men, men i forhold te at de ska bli rørleggere, så syns e det e litt på sia, og det e ett av mine argumenter for å kjøre det før jul, før de...	
1402	02:55	Int	Ja, ikke sant, [Mmm] å få det inn i.. ja...	
1403	02:57	Lær	Mmmh... Ådet andre va at nå skulle vi sette de inn i grupper og så va elevan fremmed for hverandre, nye klasser etter jul, så... Det kom veldig kjapt inn. Så æ har, sånn til neste år så har æ mye mer lyst til å fortsette på den derre praktiske, asså, rettet mot faget	Jeg sier ja innimellom.
1404	03:15	Int	Knytte det opp mot det ja.	
1405	03:16	Lær	Ja, og så kjøre det heile, heile siste semesteret.	
1406	03:20	Int	Ja, det var nok ikke dumt!	
1407	03:22	Lær	Mmm.	
1408	03:25	Int	Kunne det vært gjort noe mer med prosjektet for å gjøra det litt mer interessant eller matnyttig, spesielt med hensyn på matematikken?	Kremter litt før jeg begynner å snakke.
1409	03:33	Lær	Tja. Kanskje.	
1410	03:34	Int	Da har du i grunnen svart litt på det, når du har sagt at det...	
1411	03:36	Lær	Asså, det e jo veldig knytta mot, mot, kroppsøving og helse og...	
1412	03:40	Int	Ja.	
1413	03:41	Lær	Det matnyttige, eller det som skulle være.. som gjorde det interessant da, va at det va egne data da, asså, de har hatt pulsklokkan på seg sjøl, og...	

Vedlegg

1414	03:48	Int	Ja, Ikke sant!	
1415	03:49	Lær	... og det va si egen helse det gikk på.	
1416	03:50	Int	<b>Jah!</b>	
1417	03:51	Lær	Men i forhold te at de ska bli rørleggere, så syns e jo for så vidt at det va litt på kanten, og derfor vil æ åsså gjerne kjørt det tidligere.	
1418	03:58	Int	Mmm.	
1419	03:59	Lær	Å det kommer vi helt sikkert til å gjør neste gang. Æ syns prosjektet va såpass bra at det bør, at en bør kjøre det. Nå har vi jo hatt en innkjøring i år, og så kan vi kanskje gjør det kanskje bedre til neste år.	
1420	04:11	Int	Ja.	
1421	04:12	Lær	Me, blant annet med tanke på å få høyere innlevering, og så, så va det, det sa de å veldi tydelig at de hadde lagt veldig, litt vekt, kanskje litt for stor vekt på, på de sterke elevan i dette prosjektet.	
1422	04:26	Int	Ja, akkurat.	
1423	04:27	Lær	Eee, noen hadde, det va jo den innleveringa, og så var det den powerpointen, og det va noen... og powerpointen tok jo bare med en fjerdedel ca av oppgavane.	
1424	04:36	Int	Mmm.	
1425	04:37	Lær	Så noen lærere tok åsså avgrensa prosjektet for de svake bare til powerpoint, bare konsentrer deg om den, og så gløm den..	
1426	04:46	Int	Okey.	
1427	04:46	Lær	..den andre. Det e jo, kan jo være en løsning på det.	
1428	04:49	Int	Ja, for det var noen som nevnte, i hvertfall en, atte det blei for masse forskjellige ting [Mmm], dem visste ikke helt hva dem sku gjøra, og, og kom litt seint, ikke sant? [Mmm] Og han som hadde vært der før, han greide ikke å få med seg alt [Mmm] som han, så han fikk ikke formidla videre. [Mmm] Det va for mange ting dem skulle levere inn, asså... [Mmm]	
1429	05:08	Lær	Det syns æ sånn sjenerelt om sånn tværfaglig prosjekt, åsså kan det veldig ofte bli veldig sånn skjeiv, skjeiv fordeling.	
1430	05:14	Int	Mmmh	
1431	05:15	Lær	Asså at de jobber veldi mye med ett fag og så e det bare så vidt de får tid te noe i et annet fag.	
1432	05:18	Int	Ja, ikke sant, så vidt de svitsjer innom, og så er de ferdig.	
1433	05:22	Lær	Men de skulle jo, de skulle jo, i prinsippet så sku de jobbe me matematikk i matematikktiman [Mmm] og naturfag i naturfagtiman og sånn. Men det fungerte jo ikke heilt da, det e jo litt etter som... Så det at de jobber to sammen, så fordeler de kanskje arbeidsoppgavan sånn at en gjør naturfag og en matematikk, så får de jo ikke me seg...	Jeg nikker bekræftende på det han sier.
1434	05:43	Int	Nei, ikke sant!	

Vedlegg

1435	05:44	Lær	Iallfall ikke alt.	
1436	05:45	Int	Nei, det blir stykkevis og delt.	
1437	05:49	Lær	Mmmh.	
1438	05:50	Int	Eeeh, hva trur <b>du</b> er grunnen til at elever i dag, stort sett da, <b>ikke</b> er så motivert for matematikkfaget?	
1439	06:00	Lær	Tja, e tror, e tror, iallfall de som kommer her da, så tror e de e veldig, de har slitt, veldig mange har slitt med matematikk, og kanskje blitt hekta av mange ganger, og da e det ikke så lett å...så visst du har mista grepet, så, så tror e, ja så e det veldig mange som e skoleleie.	
1440	06:18	Int	Ja.	
1441	06:19	Lær	Å e tror, det har kanskje litt med matematikkform og sånn kanskje og, men.... e tror at veldig mange av disse elevene som kommer <b>her</b> hadde hatt godt av å vært ute og jobba praktisk og...	
1442	06:32	Int	Mmmh.	
1443	06:33	Lær	Heller kommet tilbake igjen.	
1444	06:34	Int	Jeg tenkte, lurte litt på om det ikke gikk ann å få lagd no sånn praktisk retta, hvor dem ikke [Jah] trengte mer teori enn den dem måtta ha for akkurat å gjøra de oppgavene [Mmm], og den tok dem i praksisen [Mmm] (...)	Læreren nikker bekræftende innimellom.
1445	06:48	Lær	Ja, integrert i [Ja] noen av timane. [Ja] Jah.	
1446	06:51	Int	At dem ikke skulle, asså, at <b>dem</b> ikke følte at dem satt på skolebenken, hvis du skjønner [Mmm], at dem følte at dem jobba med ting [Mmm] Ja, nå trenger vi å reine ut eeh, lengda på det og det røret (...) [Mmm] få gjort det for å komme videre, asså... [Javisst] Trenger det, asså. [Mmm] Veit ikke?!	
1447	07:08	Lær	De gjør jo litte grann i den praksisen nå. [Mmm] Så, men e e jo for så vidt interessert i å gå inn i værstedet sjøl, [Mmm] sånn reint praktisk, men eeh, men det e jo litt eksamensformen (...) den e me på å styre. [Ja ikke sant?] Asså det de ska kunne og det de ska prestere, og det gjennomsyrrer jo heile. [Jah] Men på en annen side må e jo si atte, den matematikken de har her e jo forholdsvis enkel i forhold te [(He, he) Ja] ongdomsskolen da.	
1448	07:35	Int	Ja, ja. Det va det en som sa faktisk [Ja] at..	
1449	07:38	Lær	Det e klart at de flinke elevan her, at dette e ting de kjenner fra før å kan fra før, men så e det jo også de som e heilt blanke. De har gått i gjennom systeme å... ikke prestert no særlig. [Nei]	
1450	07:50	Int	Nei, det va en som sa at de trengte i grunn ikke matematikk.	
1451	07:53	Lær	Nei, det kan e godt forstå.	
1452	07:54	Int	For atte, <b>jaa</b> , når du kom på værste, så bare tok de, de på værste de bare tok et rør de å la det over kneet og bøyde det så... [Mmm] De trengte ikke å reine no på det. [(...)] (...) (he, he) Javel!	
1453	08:05	Lær	De sier jo at de bruker tabeller og sånn, da. [Mmm] Så	

Vedlegg

			de har en rutine på det. Så <b>det</b> , det e no av det jeg har lyst te å gjør litt mer asså, å bli litt mer kjent me det faget og hva de gjør nedpå værstedet. [Mmm] Hva de virkelig har bruk for. [ <b>Jah</b> ] Æ syns jo (...) å knytte økonomien mod det de gjør, det e alltid interessant.	
1454	08:25	Int	Ja, ikke sant! For det må dem jo...	
1455	08:27	Lær	Så... For de laver jo produkter (...) [Mmm] Hvis de ska for eksempel sælle det, eller... Så det å reine materialkostnader og sånn kan jo være en interessang bit.	
1456	08:36	Int	Det kan jo være litt lurt å ta fatt i kanskje, ja.	
1457	08:37	Lær	Ja, asså finne ut litt om lønn å sånne greier asså.	
1458	08:41	Int	En som nevnte at i stedenfor at, ja, hva ska jeg me [(kremt)] enersjien i ei pianøtt da?, jeg kunne heller tenkt meg at vi tok asså, hva var det han sa for no, eeh, reine ut fallengder, eller ett eller anna sånnt, i rør asså.	
1459	08:55	Lær	Ja, akkurat. Krafta (...) eller energimengda [Ja] (...) [(...) He, he] Hvor, [(He, he, he)] hvor høyt må røyret falle for å at du blir drept eller... [Ja, ikke sant!?] Mmm. [Kanskje det! Nei.] Men, men æ syns jo det me helse å kosthold å sånn, eeh, e interessant. Eeh, det treffer kanskje ikke lige godt her, som de gjør for eksempel på resturang og matfag.	Jeg ler en del innimellom her.
1460	09:19	Int	Nei, ikke sant! Men det...	
1461	09:21	Lær	Men, men kroppsøving og det me egen helse, det, sku gjerne ha vært me på prosjækte å målt, målt på mæ sjøl asså. [Ja] Åssen tilstanden egentli va. [Jah]	
1462	09:31	Int	Det kunne jeg godt tenkt meg å... (He, he, he) Å sjekka.	
1463	09:33	Lær	Hvis jeg hadde tørt. [Ja, nei] Hjelp. [Ja, ikke sant?] Her må vi gjør no drastisk!	
1464	09:42	Int	Hvilke erfaringer har du gjort deg, når det gjelder innvirkning på elevenes motivasjonsfaktor? Det va et litt vanskelig spørsmål, kanskje?	
1465	09:48	Lær	Mmm. (3s)	
1466	09:52	Int	Så du kan gjerne omformulere spørsmålet. (He, he, he)	
1467	09:54	Lær	Ja, kanskje. Nei, kan vel bare snakke litt omkring asså.	
1468	09:56	Int	Ja, jeg tenkte bare sånn at, det ække sånn at du ska svare på...	Avbrutt.
1469	10:00	Lær	Men e syns jo, eeh, det me motivasjon, e får jo stadig spørsmål om hvorfor ska vi lære dette. [Ja] Selv om jeg sier det, ofte, å ofte e det de som slite me matematikk asså, så det. [Ja] Jeg tror det er litt det at de får litt, asså, for hvis du ikke skjønner matematikk, så e det aldri no gøy å holde på me det.	
1470	10:20	Int	Nei, hvis du ikke har den mestringsfølelsen, så er det klart en detter fort av.	
1471	10:23	Lær	Ja, asså visst ikke du forstår det [Ja] lissom [Ja] Dette forstår e absolutt ikke. [Jah] Å da e det, setter du litt sånn {blokkane} på asså. [Mmm] Og visst du ikke forstår matematikk sånn, sånn sjenerellt, så, så blir du ikke no bedre da... Det burde jo være enklere her på, på,	

Vedlegg

			motivasjonsfaktoren bør jo ligge i det at { du faktisk e det at det e no av det du } kan få brukt for. Hvis du får synliggjort det.	
1472	10:49	Int	Ja, det va det jeg akkurat tenkte jeg å, for [Mmm] jeg spurte dem jo om det var førstevalget dems, eller det tredje. [Mmm] Å det va veldig mange av de som hadde kommi inn på sitt førstevalg [Mmm] og det tenkte jeg at må jo være en motivasjonsfaktor, [Mmm] egentlig. [Ja] Men, [Mmmm] både ja og nei. [Ja] Trengte det ikke, ja, jo, noen syns at matematikk va veldig viktig <b>da!</b> [Jah] Det va det viktigste [akkurat] faget å... [He, he, he] (He, he, he) Om å gjøre å...	
1473	11:15	Lær	To du det seriøst, to du det seriøst at de mente at det va det viktigste faget?	Vi småler litt stadig.
1474	11:19	Int	(He, he he) Nja... Nei, men at de hadde bruk for det i dagliglivet og i jobb [Mmm] framover, [Mmm] å i hverdagen, det...	
1475	11:25	Lær	Jah, ja for det e vældi tydelig her på bygg og anlegg, så e det jo, de må kunne noe i allfall. [Ja] Eller e sier i allfall det atte, jeg holdt på å si kunnskap er lik makt å... å du kan bli lett, lett lurt asså, hvis du ikke har ei peiling. [Ja] Hvis du ska drive sjøl, så må du ha litt peiling på det, eller bør kanskje ha litt peiling på økonomi. Det e jo, holt e på å si, det e jo skoltabere sjøl tidligere, som har gjort det vældi godt i næringslivet, for eksempel. [Mmmm, ja, ja] En som starta....	Her velger jeg å stoppe den fulle transkriberinga, og gå over til delvis transkribering. Dels fordi det ble et veldig "lokalt" eksempel om en som starta en stor bedrift, og dels fordi det ble snakk om en del annet enn motivasjon innimellom. Kommentaren til Tor etter at han nevnte det eksemplet, var at når man får kobla inn hodet, så får man det som regel til, slik at det da ofte går greit likevel.
1476	13:06	Lær	Fokusere mer på det de har brukt for, på egensituasjon, for eksempel når vi ska ha om lønn å så er det jo mer interessant å finne ut å mye de ska tjene når de kommer ud i lære for eksempel [jah]. Bruge det som et eksempel te å knytte det mod dæ personlig asså [mmm] dætte e interessant, dette anngår mæ direkte.	
1477	13:20		Her snakker Tor om at han laga ei oppgave, innenfor økonomi, til en annen	

## Vedlegg

			klasse, som gikk ut på at han tok for seg noe utstyr som de bruker på verkstedet, og så skulle elevene finne priser og skrive regning på dette. Dette mente han var litt mer interessant for elevene, fordi det gjaldt dem direkte. Så dette ville han prøve å gjøre i denne klassen også.
1478	14:00		Det med å sjekke lønns slipper, kan også være interessant. Alle kommer bortifra det, så det er viktig å kunne ha en liten oversikt på om slippen stemmer osv, sier Tor.
1479	14:50		I denne klassen har Tor tenkt å lage en oppgave om anbud/budsjett, som han vil knytte opp mot verkstedet. Elevene må da finne ut hva det koster å utføre en jobb og lage det de trenger til jobben, sett i forhold til butikkpriser. Da får elevene se hva som er mest lønnsomt.
1480	16:10		Her snakker vi litt om at det er fint at elevene får vært innom de forskjellige studieretningene før de velger retning selv. Da får elevene et innblikk i hva som skjer på de forskjellige studieretningene, slik at de lettere kan ta et riktig valg.
1481	17:00		Tor snakker om at før i tiden hadde de som var for eksempel tømrere full oversikt over det meste innenfor yrket sitt. De kunne både det med grunnarbeid, forskaling og bygging.
1482	17:50		Denne klassen er relativt oppegående, nevner læreren igjen.
1483	18:20		Det å ha en god dialog med elevene underveis, synes Tor er viktig. Også det med å ha elevsamtaler er bra. Videre nevner han at han tidligere har "brent tid" på å gå grundig inn på et emne, men funnet ut at det ofte bare førte til stress med å komme gjennom resten av pensum, og gevinsten av grundigheten var som regel forsvinnende liten. Men han la til at noen elever ville gjerne vite, og da tok han det for de som var motivert for det, mens resten av klassa konsentrerte seg om det de måtte kunne for å stå i faget.
1484	19:05		Det med å gripe fatt i sentrale ting i matematikken, mener læreren er greit. Han nevner videre at til eksamen legger de litt vekt på at elevene skal kjenne igjen noe av matematikkstoffet, slik at de er litt kjent med noen av oppgavetyperne de kan forvente.
1485	19:50		Igen sier læreren at han tror det er viktig å vise elevene hva de får bruk for innenfor matematikken, og ta tak i det som er relevant.
1486	20:50		Mange sier at den nye reformen, hvor det er økt satsing på matematikk, har virket som et tilbakeskritt, sier Tor, og da spesielt for de svake elevene. Det er alt for mye teori for dem.
1487	21:20		Noen av elevene i klassa hadde hatt godt av å måtte stått opp om morgenen og gått på en jobb. Dette fordi de da kunne fått oppleve at om de ikke kom tidsnok og ikke gjorde jobben sin, så får det konsekvenser, sa Tor.
1488	22:05		Tor forteller at han ønsker å ha god kontakt med faglæreren på verkstedet, for å få en oversikt over hva elevene trenger av matematikk der.
1489	22:20		En elev fortalte til Tor at han skulle bare gjennom systemet og få seg en jobb, og at han ikke hadde bruk for matematikk. I den sammenhengen nevnte Tor at han synes det er greit å lage matematikkoppgaver som er praktisk retta, slik at elevene ikke kan bruke det argumentet at de ikke <i>har bruk for</i> . For da kan jeg si til elevene at; " <i>dette får du direkte bruk for i jobben din</i> ". Når læreren bruker det argumentet prøver de fleste elevene å jobbe, i alle fall litt. Men det er jo noen som ofte halvsover uansett da, sier Tor.
1490	23:15		Jeg kunne kanskje ha lagd noen spill som var litt fengende. Med hengman kunne elevene kanskje lært noen matematiske ord og uttrykk, forteller han, men legger litt nølende til " <i>lærer de?</i> "

## Vedlegg

1491	23:57		Men kanskje vi kunne brukt det litt innimellom, fortsetter Tor. Vi snakker litt videre om det med fri som motivasjonsfaktor, og Tor sier at det for så vidt er greit det, men vi har egentlig ikke lov til å gi elevene fri på den måten. Så sier læreren at i alle fall en i klassen har ambisjoner og ønsker å bli ingeniør. Den gutten som ønsker dette er mer motivert nå enn det han var på ungdomsskolen. Han syntes at det var enklere matematikk i Vg1, og derfor lettere å få gode karakterer.
1492	27:21		Læreren nevner at likninger er det ikke så mange av elevene her (på bygg og anlegg) som skjønner, og at det da er kanskje er lurt å ta litt lett på akkurat det, og heller legge større vekt på det elevene virkelig har bruk for i yrket sitt.
1493	28:00		Så nevner Tor at det tverrfaglige prosjektet var lærerstyrt, men at det egentlig hadde vært ønskelig om elevene kunne lagt opp litt selv. Men erfaringsmessig så har de sett at slike prosjekter har blitt veldig dårlige. Til slutt sier han at det å linke matematikken opp mot elevers spesielle interesser kan brukes til å vekke deres interesse for faget.



## Vedlegg 10

### Tverrfaglig prosjekt – matematikkoppgavene

#### Matematikkoppgaver

**Sentrale emner:** Formelregning, drøfte grafer, stigningstall, linjediagram, søylediagram og prosentregning.

**Oppgave 1** Gjennomsnittlig slagvolum i hvile for en voksen mann er ca 0,075 liter. Bruk formelen

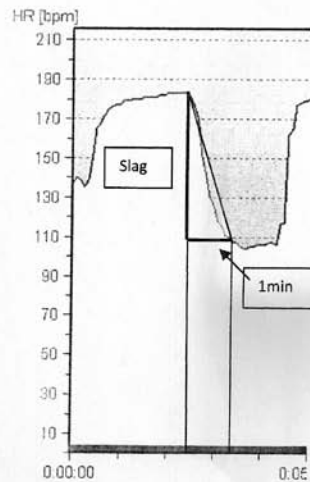
$$\text{Minuttvolum} = \text{Slagvolum} \cdot \text{Hjertefrekvens}$$

til å løse oppgavene under.

- Bjørn Dæhlie pumper ca 5 liter blod per minutt gjennom kroppen i hvile. Hans hvilepuls er 25 slag/min. Hvor stort er slagvolumet?
- Ved maksimal treningsintensitet har Dæhlie et slagvolum på ca 0,2 liter/min og pulsen er da ca 190 slag/min. Hvor mye blod pumper hjertet til Dæhli i løpet av ett minutt (minuttvolum)? Hvor mye vann klarer du å pumpe ut av vannkranen i løpet av ett minutt?

**Oppgave 2** Ta utgangspunkt i grafene fra pulsklokketestingen – intervalltrening. Grafene ligger klare til bruk på lts. Legg inn grafene i oppgavebesvarelsen.

- Drøft kort grafene.
- Regn ut stigningstallet (slag/min) som din puls synker med fra en pulstopp til det har gått ett minutt, se fig. 3.  
Sammenlign resultatene med din makker, og si noe om hva de eventuelle forskjellene mellom dere kan komme av.



Figur 3

## Vedlegg

**Oppgave 3** Tabellen under er hentet fra Polarprogrammet og viser pulsen til en elev hvert 5. sekund i en intervalløkt.

- a) Plott inn all data i perioden 04:00 – 12:00 i Excel, se fig. 1.

Bruk dette til å lage et linjediagram som viser pulskurven. Sett på overskrift, definer x-aksen og y-aksen og sett på enhetene sekund (s) og slag/min.

Jobb med utformingen av diagrammet. Det skal være oversiktlig og fint.

**Figur 1**

	A	B
1	<b>Tid</b>	<b>Puls</b>
2	04:00	77
3	04:05	77
4	04:10	77
5	04:15	121
	04:20	126
	....OSV....	
	12:00	75

- b) Hvordan kan du/dere manipulere grafen slik at den enten gir et inntrykk av at dere er i svært god form, eller i svært dårlig form?

**Figur 2**

Time	+0:0		+0:1		+0:2		+0:3		+0:4		+0:5	
	0	5	0	5	0	5	0	5	0	5	0	5
00:00:00	136	136	136	145	170	171	175	176	178	178	178	179
00:01:00	179	179	179	180	180	180	180	180	180	180	180	180
00:02:00	180	180	179	176	171	153	144	133	126	124	124	113
00:03:00	113	115	113	93	75	81	81	74	74	73	72	73
00:04:00	77	77	77	121	126	133	137	141	143	146	150	154
00:05:00	157	158	159	160	160	160	161	163	164	166	167	168
00:06:00	168	168	168	167	163	148	134	114	93	99	80	80
00:07:00	73	77	77	80	80	82	67	69	68	76	75	75
00:08:00	78	86	80	83	82	120	123	128	131	135	139	146
00:09:00	150	154	156	158	159	160	161	163	165	166	167	168
00:10:00	167	167	167	168	168	163	152	135	130	110	103	89
00:11:00	84	80	78	77	76	76	75	73	73	72	77	76
00:12:00	75	74	74	76	76	93	99	110	132	136	144	148
00:13:00	153	158	161	164	167	169	171	172	172	172	172	173
00:14:00	173	175	177	178	181	180	178	172	160	143	131	112
00:15:00	102	91	86	86	82	79	76	74	73	71	72	70
00:16:00	71	69	67	67	69	77	74	74	73	73	72	72
00:17:00	73	74	73	73	75	74	75	75	76	77	77	78
00:18:00	78	78	77	78	78	78	81					

Viser puls-resultatene etter en intervalltrening. Målinger ble gjort hvert femte sekund.

Figur 3

**Trening og mosjon, etter alder 2004. Prosent**  
Hentet fra Statistisk Sentralbyrå

	Alle	16-24 år	25-44 år	45-66år	67 år og eldre
<b>Andel personer som</b>					
jogger eller løper	32	68	39	21	4
går på skitur/langrenn	44	43	54	47	15
Svømmer	22	29	27	17	13
Sykler	47	59	58	46	16
deltar på folke- eller selskapsdans	13	15	11	14	13
går på aerobics, gym eller trim	17	30	19	13	13
driver med styrketrening	24	57	30	15	3
spiller fotball	15	45	20	4	1
spiller håndball	3	11	2	1	0
spiller ishockey eller bandy	6	18	7	1	0
spiller tennis/squash	7	16	9	2	1
spiller golf	5	10	7	4	1
raske turer	74	65	77	83	53
driver med annen trening eller mosjon	16	19	19	14	10
aldri trener eller mosjonerer	11	6	8	10	26
trener eller mosjonerer minst en gang i uka	73	79	74	75	62
Personer intervjuet i 2004	3 340	468	1 267	1 161	444
Antall svar postundersøkelsen 2004	2 626	343	1 003	993	287

**Oppgave 4** Ta utgangspunkt i figur 3

- Lag søylediagram i Excel som viser hvor stor prosentdel av befolkningen som jogger eller løper, går på skitur/langrenn, svømmer og sykler. Søylene skal vise forskjellene mellom aldersgruppene.
- Hvor mange personer var med i undersøkelsen totalt?
- Hvor stor prosentdel av personene i undersøkelsen var mellom 16 – 24 år?
- Hvor mange personer i alderen 16 – 24 år trener eller mosjonerer aldri?

# Vedlegg 11

Ark fra verkstedet om bøyeradius/rørbøying

### OPERATING

**1**

Ø	max. mm	R mm	Nr./No.
5/16"	1,0	22	2.4508
3/8"	1,0	32	2.4510
1/2"	1,0	38	2.4512
5/8"	1,0	45	2.4514
3/4"	1,0	64	2.4515
7/8"	1,0	81	2.4516
		18	2.4518
		30	2.4520
		22	2.4522

**Material:**  
 -copper, C4  
 -steel, St  
 -INOX

$R_m \geq 550 \text{ N/mm}^2$

**2**

Ø	max. mm	R mm	Nr./No.
5/16"	1,0	22	2.4508
3/8"	1,0	32	2.4510
1/2"	1,0	38	2.4512
5/8"	1,0	45	2.4514
3/4"	1,0	64	2.4515
7/8"	1,0	81	2.4516
		18	2.4518
		30	2.4520
		22	2.4522

**Material:**  
 -copper, C4  
 -steel, St  
 -INOX

$R_m \geq 550 \text{ N/mm}^2$

**3**

Ø	max. mm	R mm	Nr./No.
5/16"	1,0	22	2.4508
3/8"	1,0	32	2.4510
1/2"	1,0	38	2.4512
5/8"	1,0	45	2.4514
3/4"	1,0	64	2.4515
7/8"	1,0	81	2.4516
		18	2.4518
		30	2.4520
		22	2.4522

**Material:**  
 -copper, C4  
 -steel, St  
 -INOX

$R_m \geq 550 \text{ N/mm}^2$

**4**

Ø	max. mm	R mm	Nr./No.
5/16"	1,0	22	2.4508
3/8"	1,0	32	2.4510
1/2"	1,0	38	2.4512
5/8"	1,0	45	2.4514
3/4"	1,0	64	2.4515
7/8"	1,0	81	2.4516
		18	2.4518
		30	2.4520
		22	2.4522

**Material:**  
 -copper, C4  
 -steel, St  
 -INOX

$R_m \geq 550 \text{ N/mm}^2$

**5**

Ø	max. mm	R mm	Nr./No.
5/16"	1,0	22	2.4508
3/8"	1,0	32	2.4510
1/2"	1,0	38	2.4512
5/8"	1,0	45	2.4514
3/4"	1,0	64	2.4515
7/8"	1,0	81	2.4516
		18	2.4518
		30	2.4520
		22	2.4522

**Material:**  
 -copper, C4  
 -steel, St  
 -INOX

$R_m \geq 550 \text{ N/mm}^2$

**OPTIONAL**

2.5078

8-18mm  
5/16" - 5/8"

**ROTHENBERGER**

**Vedlegg 12****Ark fra verkstedet – eksempel på bøyetabell**

Überbogen Masse		
<b>45° Bogen x 1,41</b>	<b>Ausbiege- weite</b>	<b>Zuschlag : 3</b>
7,1 cm	<b>5,0 cm</b>	1,7 cm
7,8 cm	<b>5,5 cm</b>	1,8 cm
8,5 cm	<b>6,0 cm</b>	2,0 cm
9,2 cm	<b>6,5 cm</b>	2,2 cm
9,9 cm	<b>7,0 cm</b>	2,3 cm
10,6 cm	<b>7,5 cm</b>	2,5 cm
11,3 cm	<b>8,0 cm</b>	2,7 cm
12,0 cm	<b>8,5 cm</b>	2,8 cm
12,7 cm	<b>9,0 cm</b>	3,0 cm
13,4 cm	<b>9,5 cm</b>	3,2 cm
14,1 cm	<b>10,0 cm</b>	3,3 cm
14,8 cm	<b>10,5 cm</b>	3,5 cm
15,5 cm	<b>11,0 cm</b>	3,7 cm
16,2 cm	<b>11,5 cm</b>	3,8 cm
16,9 cm	<b>12,0 cm</b>	4,0 cm
17,6 cm	<b>12,5 cm</b>	4,2 cm
18,3 cm	<b>13,0 cm</b>	4,3 cm
19,0 cm	<b>13,5 cm</b>	4,5 cm
19,7 cm	<b>14,0 cm</b>	4,7 cm
20,4 cm	<b>14,5 cm</b>	4,8 cm
21,2 cm	<b>15,0 cm</b>	5,0 cm
21,9 cm	<b>15,5 cm</b>	5,2 cm
22,6 cm	<b>16,0 cm</b>	5,3 cm
23,3 cm	<b>16,5 cm</b>	5,5 cm
24,0 cm	<b>17,0 cm</b>	5,7 cm
24,7 cm	<b>17,5 cm</b>	5,8 cm
25,4 cm	<b>18,0 cm</b>	6,0 cm
26,1 cm	<b>18,5 cm</b>	6,2 cm
26,8 cm	<b>19,0 cm</b>	6,3 cm
27,5 cm	<b>19,5 cm</b>	6,5 cm
28,2 cm	<b>20,0 cm</b>	6,7 cm

